

Jurnal Teknologi Elektro

Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Universitas Mercu Buana

<http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte>



Volume 6, Nomor 2, Mei 2015

ISSN: 2086-9479

- Perhitungan Optimasi Bahan Bakar Solar Pada Pemakaian Generator Set Di BTS
Badaruddin, Ferdi Hardiansyah 61
- Rancang Bangun Sistem Emergency Bluecode Rumah Sakit Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno
Fina Supegina, Indra Septiadi 80
- Studi Analisa Perhitungan Dan Pengaturan Relai Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah Pada Kubikel Cakra 20 KV Di PT XYZ
Budi Yanto Husodo, Muhalan 91
- Studi Analisa *Transfer Rate Multiprotocol Label Switching (MPLS)* Pada Media Akses *Wireless* Dan *Wired*
PT. Bank Commonwealth (PTBC) 101
Meydita Erliana Pardila, Mudrik Alaydrus
- Perancangan Serial TTL To USB HID Converter
Yudhi Gunardi, Aris Munandar 115
- Perancangan Simulasi Kendali *Valve* Dengan Algoritma Logika Fuzzy Menggunakan Bahasa Visual Basic 123
Triyanto Pangaribowo



Jurnal
Teknologi
Elektro

Volume
6

Nomor
2

Mei
2015

Halaman
61– 135

ISSN
2086-9479

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Mercu Buana

Volume 6 - Nomor 2 Mei 2015

ISSN: 2086-9479

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	ii
Susunan Redaksi	iii
Perhitungan Optimasi Bahan Bakar Solar Pada Pemakaian Generator Set Di BTS Badaruddin, Ferdi Hardiansyah	61
Rancang Bangun Sistem Emergency Bluecode Rumah Sakit Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Fina Supegina, Indra Septiadi	80
Studi Analisa Perhitungan Dan Pengaturan Relai Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah Pada Kubikel Cakra 20 KV Di PT XYZ Budi Yanto Husodo, Muhalan	91
Studi Analisa <i>Transfer Rate Multiprotocol Label Switching (MPLS)</i> Pada Media Akses <i>Wireless</i> Dan <i>Wired</i> Di PT. Bank Commonwealth (PTBC) Meydita Erliana Pardila, Mudrik Alaydrus	101
Perancangan Serial TTL To USB HID Converter Yudhi Gunardi, Aris Munandar	115
Perancangan Simulasi Kendali <i>Valve</i> Dengan Algoritma Logika Fuzzy Menggunakan Bahasa Visual Basic Triyanto Pangaribowo	123

KATA PENGANTAR REDAKSI

Kami memanjatkan Puji dan Syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-nya Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana,

Volume: 6, Nomor: 2 Mei 2015 telah dapat diterbitkan dan sampai ke hadapan para pembaca yang budiman.

Jurnal Teknologi Elektro adalah suatu jurnal ilmiah yang yang mempublikasikan karya ilmiah berupa penelitian dan aplikasi sistem teknologi elektro, kajian pustaka maupun rekayasa peralatan yang digunakan oleh laboratorium serta informasi yang berkaitan dengan teknik telekomunikasi, teknik elektronika dan industri, teknik kontrol dan otomasi, teknik komputer dan informasi, teknik tenaga dan energi dan lain-lain.

Penerbitan Jurnal Teknik Elektro Universitas Mercu Buana ini diterbitkan 4 kali dalam setahun, untuk itu kami harapkan partisipasi dari para ilmuwan maupun praktisi untuk mengisi tulisan pada Jurnal ini demi kemajuan ilmu Teknik Elektro.

Saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan demi keberhasilan penerbitan Jurnal ini pada edisi berikutnya.

Atas perhatian dan partisipasinya dengan segala kerendahan hati, kami ucapkan banyak terima kasih.

Wassalam

REDAKSI

JURNAL TEKNOLOGI ELEKTRO

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Mercu Buana

Volume 6 - Nomor 2 Mei 2015

ISSN: 2086-9479

SUSUNAN REDAKSI

Pengarah

Dekan Fakultas Teknik
Ir. Torik Husein, MT

Penanggungjawab

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Ir. Yudhi Gunardi, MT

Pemimpin Redaksi

Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng

Redaktur Pelaksana

Fina Supegina, ST, MT

Dewan Redaksi

Dr. –Ing. Mudrik Alaydrus (Telekomunikasi)
Dr. Ir. Hamzah Hilal, M.Eng (Tenaga dan Energi)
Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng (Kontrol dan Industri)
Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng (Pemodelan dan Simulasi)
Ir. Eko Ihsanto, M.Eng (Elektronika Terapan)

Sirkulasi dan Percetakan:

Edijon Nopian, SE

Alamat Redaksi

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana,
Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta, 11650, Indonesia,
Tlp./Fax : +62 021 5871335,
<http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte>
E-mail: jte@mercubuana.ac.id

PERHITUNGAN OPTIMASI BAHAN BAKAR SOLAR PADA PEMAKAIAN
GENERATOR SET DI BTS

Badaruddin², Ferdi Hardiansyah¹,
^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercubuana, Jakarta, Indonesia
Email: bsulle@gmail.com

Abstrak - Di suatu tower atau BTS yang belum dapat suplai dari PLN sangat di perhatikan khusus, dengan adanya tower di daerah-daerah tertentu yang belum dapat suplai PLN, untuk itu digunakannya generator set sebagai suplai pengganti PLN di suatu tower, karena sangat berperan aktif di tower tersebut.

Suplai energi listrik di suatu tower sangat diperlukan, karena digunakan sebagai penguat rectifier dan transmisi lainnya yang ada di tower atau BTS, dan kegunaannya sebagai penyalur sinyal XL di daerah tersebut. PT. Graha Sumber Prima Elektronik telah mengambil PO project CDC rental dari XL, dimana telah dipercaya untuk menjalankan project ini.

Dari pemakaian generator set di suatu tower atau BTS, telah di analisa tentang perhitungan bahan bakar solar yang dikonsumsi oleh generator set tersebut, hasil dari analisa tersebut dilakukan di 2 site

berbeda dan mempunyai beban yang berbeda juga. Dan telah didapat hasil dari perhitungan dalam pemakaian genset running selama 12 jam.

Kata kunci : Generator, BTS, bahan bakar solar

PENDAHULUAN

Saat ini untuk di daerah – daerah yang masih jaringannya sangat kurang atau memang tidak ada sama sekali, untuk itu di adakannya tower di beberapa titik atau tempat yang sangat kurang adanya jaringan atau *signal*, dari penempatannya ditempat di daerah – daerah dan kepulauan yang memang sangat membutuhkan jaringan atau *signal*. Dari adanya tower ini ada perangkat pendukungnya yaitu rectifier, RBS , dan genset, perangkat ini sebagai pendukung adanya *signal* di berdirinya tower – tower yang sudah ada. Perangkat Generator set yang terpasang pada site (tower) dipergunakan untuk *power* atau penyuplai tegangan yang diberikan

oleh genset. Penempatan generator set ini karena tower atau area yang belum masuk PLN dan sangat membutuhkan jaringan atau *signal*, sehingga memakai genset untuk memberikan tegangan agar perangkat di tower dapat bekerja dan memberikan *signal* bagi pengguna *handphone* yang membutuhkan jaringan.

Dengan adanya project ini perlu lebih teliti dari segi pemakaian bahan bakar yang dibutuhkan untuk genset dan battrey sebagai bekap genset, dari perangkat genset tidak bekerja 24 jam hidup atau *ON*, untuk itu ada perangkat rectifier CDC yang didalamnya ada battrey sebagai bekap genset, bila genset sudah waktunya istirahat, yang akan berperan aktif battrey yang sudah ditentukan dalam waktu bekapnya. Dan dari genset ini untuk pemakaian bahan bakarnya menggunakan solar, dari penggunaan solarnya dapat dilihat dari daya yg diperoleh yang digunakan. Diketahui dari kinerja genset yang sedang aktif pemakaian bahan bakar terus berjalan, belum diketahui untuk pemakaiannya selama aktif genset, untuk itu akan

diperhitungkan pemakaian solar yang telah digunakan dalam waktu 12 jam.

Perumusan masalah

Daripenelitian ini terdapat beberapa masalah dan dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah genset bekerja dengan bekerja dengan normal dalam pemakaian solarnya.
2. Perhitungan bahan bakar solar running genset selama 12 jam.

Tujuan penelitian

- a) Perhitungan pemakaian bahan bakar solar pada saat genset sedang *running*
- b) untuk mengoptimalkan kinerja genset.

Batasan Masalah

Karena sistem kerja genset sebagai power di suatu tower yang bertempat di daerah-daerah yang belum adanya masuk PLN, maka dari penelitian ini untuk perhitungan pemakaian bahan bakar solar perhari yang digunakan oleh genset

LANDASAN TEORI

CDC (*CHARGE DISC CHARGE*)

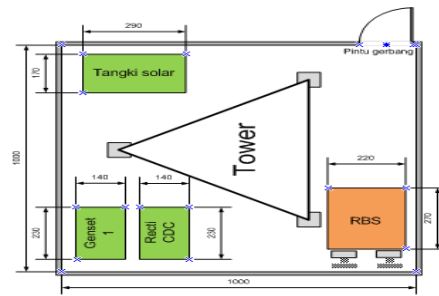
CDC Rental adalah suatu proses *charge disc charge* antara battery dan genset, yang telah

ditempatkan di BTS (*Base Transceiver Station*) yang belum masuk PLN di suatu daerah tersebut. Dari penjelasan CDC ini membahas tentang pemakaian genset dan battery pada saat bekerja. Dan sebagai *power* di BTS tersebut dan *battery* sebagai *beack up powernya*.

Dari CDC ini akan memahami cara kerja dari genset dan *battery* yang telah berperan aktif di suatu site atau BTS, CDC ini telah teruji dari segi teknisnya yang dapat memberikan performa yang sangat baik dalam bidang telkomunikasi Jaringan XL.

CDC Rental

Suatu tower yang berdiri yang terdapat perangkat-perangkat yang telah terpasang / terkoneksi, telah terhubung suatu jaringan yang berfungsi untuk memberi sinyal kepada telephone selular. Dari CDC rental ini suatu tower yang sifatnya masih belum mendapat supalainya dari PLN, dan yang bekerja aktif di tower tersebut adalah genset dan *battery*, dibantu dengan *rectifier* CDC sebagai *remort dari* genset dan *battery* tersebut untuk *auto* dan *manual*.



Gambar 2.1 Layout CDC Rental

BTS (*Base Transceiver Station*)

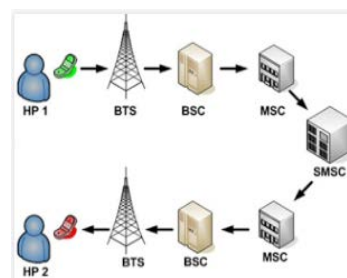
BTS adalah kependekan dari *Base transceiver Station*. Terminologi ini termasuk baru dan mulai populer di era booming selular saat ini. BTS berfungsi menjembatani perangkat komunikasi pengguna dengan jaringan menuju jaringan lain. Satu cakupan pancaran BTS dapat disebut *cell*. Komunikasi seluler adalah komunikasi modern yang mendukung mobilitas yang tinggi. Dari beberapa BTS kemudian di kontrol oleh satu *Base Station Controller (BSC)* yang terhubung dengan koneksi microwave ataupun serat optik.

Meskipun istilah BTS dapat diterapkan ke salah satu standart komunikasi nirikabel, biasanya dan umumnya terkait dengan teknologi komunikasi mobile seperti GSM dan CDMA. Dalam hal ini, BTS merupakan bagian dari *Base Station*

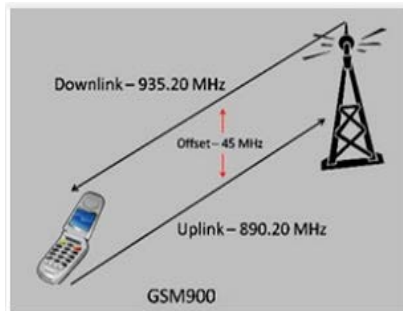
Subsystem (BSS) perkembangan untuk sistem manajemen. Ini juga mungkin memiliki peralatan untuk mengenkripsi dan mendekripsi komunikasi, spektrum penyaringan alat (*band pass filter*), dll antena juga dapat dipertimbangkan sebagai komponen dari BTS dalam arti umum sebagai mereka memfasilitasi fungsi BTS. Biasanya BTS akan memiliki *transceiver* beberapa (TRXs) yang memungkinkan untuk melayani beberapa frekuensi yang berbeda dan berbagai sektor sel (dalam kasus BTS sectorised). Sebuah BTS dikendalikan oleh kontroler orangtua *base station* melalui fungsi *base station* kontrol (BCF). BCF dilaksanakan sebagai unit diskrit atau bahkan tergabung dalam TRX di BTS kompak. Para BCF menyediakan operasi dan pemeliharaan (O & M) koneksi dengan sistem manajemen jaringan (NMS), dan mengelola kondisi operasi dari TRX masing-masing, serta penanganan perangkat lunak dan koleksi alarm. Struktur dasar dan fungsi dari BTS tetap sama tanpa teknologi nirkabel.

Topologi BTS

BTS dan handphone sama-sama disebut transceiver karena sifatnya yang sama-sama bisa mengirim informasi dan menerima informasi. Pada saat BTS mengirim informasi kepada *handphone*, saat itu pula *handphone* juga bisa mengirim informasi kepada BTS secara bersama-sama selanjutnya saat kita mengobrol via telepon kita bisa berbicara bersamaan. Dalam topologinya BTS berfungsi untuk menyediakan jaringan (*interface*) berupa sinyal radio gelombang elektromagnetik untuk pengguna dalam hal ini adalah *handphone*, modem, fax dll. Frekuensinya mengikuti alokasi yang telah diberikan pemerintah kepada operator masing-masing, ada yang di band 450Mhz, 800Mhz, 900Mhz, 1800Mhz maupun frekuensi diatas itu. Komunikasi dari arah BTS ke pengguna disebut downlink, sedangkan jalur frekuensi yang digunakan mengirim informasi dari pengguna ke BTS disebut uplink.



Gambar 2.2 Topologi



Gambar 2.3 Downlink dan Uplink

Ada penyebab dimana frekuensi *downlink* dibuat lebih tinggi dari pada frekuensi *uplink*, hal ini berhubungan dengan masalah daya yang harus disediakan oleh perangkat pengguna dalam hal ini adalah *batteryhandphone*. Dalam ilmu sains semakin tinggi frekuensi maka gangguan (*Noise*) akan semakin besar, sehingga diperlukan daya yang lebih besar agar kualitasnya lebih terjamin. Kalau frekuensi *uplink* menggunakan frekuensi yang tinggi maka konsekuensinya *battery handphone* bisa lebih boros dan cepat habis. Makin jarak jauh pengguna *handphone* ke BTS juga berpengaruh terhadap kebutuhan daya. Hubungan jarak adalah berbanding kebalik dengan kualitas sinyal, makin dekat jarak makin bagus pula kualitasnya. Sebaliknya makin jauh jarak makin berkurang kualitasnya. Efeknya apa ? kalau

kualitas sinyal *handphone* yang diterima oleh BTS menurun maka BTS akan memerintahkan *handphone* untuk menaikkan daya pancarnya, tentu saja pemakaian *battery* akan cepat habis.

Komponen BTS

Tower adalah menara yang terbuat dari rangkaian besi atau pipa segi empat atau segi tiga, atau hanya berupa pipa panjang. Yang bertujuan untuk menempatkan antena dan radio pemancar maupun penerima gelombang telekomunikasi dan informasi. Tower BTS (*Base Transceiver System*) sebagai sarana komunikasi dan informatika, berbeda dengan tower SUTET (Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi) listrik PLN dalam hal konstruksi, maupun resiko yang ditanggung penduduk di bawahnya. Tower BTS komunikasi informatika memiliki derajat keamanan tinggi terhadap manusia dan makhluk hidup di bawahnya, karena memiliki radiasi yang sangat kecil sehingga sangat aman bagi masyarakat di bawah maupun sekitarnya



Gambar 2.4 komponen BTS

Tipe tower jenis ini pada umumnya ada 3 macam,

- 1) Tower dengan 4 kaki, atau *tower* pipa besar (diameter pipa 30 cm keatas tiang)

Tower dengan 4 kaki sangat jarang dijumpai roboh, karena memiliki kekuatan tiangpancang serta sudah dipertimbangkan konstruksinya. Tipe ini mahal biasanya (650 juta hingga 1 milyar rupiah), namun kuat dan mampu menampung banyak antena dan radio. Tipe *tower* ini banyak dipakai oleh perusahaan – perusahaan bisnin komunikasi dan informatika yang bonafid (Indosat, telkom, XL, dll).

- 2) *Tower* segitiga yang dikokohkan dengan tali pancang.

Tower segitiga disarankan untuk memakai besi dengan diameter 2 cm ke atas. Beberapa kejadian robohnya *tower* jenis ini yang

direkomendasi adalah 60 meter. Ketinggian maksimal *tower* jenis ini disusun atas beberapa *stage* (potongan). 1 *stage* ada yang 4 meter namun ada yang 5 meter. Makin pendek *stage* makin kokoh, namun biaya pembuatannya makin tinggi, karena setiap *stage* membutuhkan tali pancang / *spanner*. Jarak patok *spanner* dengan *tower* minimal 8 meter. Makin panjang makin baik, karena ikatannya makin kokoh, sehingga tali penguat tersebut tidak makin meruncing di *tower* bagian atas.

- 3) Pipa besi yang dikuatkan dengan tali pancang.

Tower jenis ketiga lebih cenderung untuk dipakai secara personal. Tinggi *tower* pipa ini sangat disarankan tidak melebihi 20 meter (lebih dari itu akan melengkung).teknis penguatannya dengan *spanner*. Kekuatan pipa sangat bertumpu pada *spanner*. Sekalipun masih mampu menerima sinyal koneksi, namun *tower* jenis ini tidak direkomendasi untuk penerima sinyal informatika yang stabil, karena jenis ini mudah bergoyang

dan akan mengganggu sistem koneksi datanya, sehingga komputer akan mencari data secara terus menerus (*searching*) *Tower* ini bisa dibangun pada areal yang dekat dengan pusat transmisi / NOC (*Network Oporation System*) maksimal 2 km, dan tidak memiliki angin kencang, serta benar-benar diproyeksikan dalam rangka *emergency* biaya. Dari berbagai fkata dari masyarakat, yang disebabkan isu kesehatan (radiasi, anemia dll), isu keselamatan bahwa kekhawatiran pertama (ancaman kesehatan) tidaklah terbukti. Radiasinya jauh diambang batas toleransi yang ditetapkan WHO.

Tower BTS terendah (40 meter) memiliki radiasi 1 *watt/m²* (untuk pesawat dengan frekuensi 800 MHz) s/d 2 *watt/m²* (untuk pesawat 1800 MHz). Sedangkan standar yang dikeluarkan WHO maximal radiasi yang bisa di tolelir adalah 4,5 (800 MHz) s/d 9 *watt/m²* (1800 MHz). Sedangkan radiasi dari radio informatika / internet (2,4 GHz) hanya sekitar 3 *watt/m²* saja. Masih sangat jauh

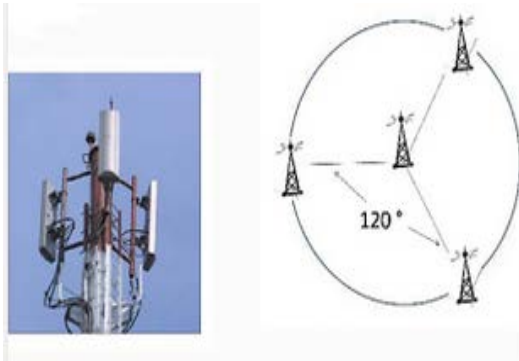
dari ambang batas WHO 9 *watt/m²*. Radiasi ini makin lemah apabila *tower* makin tinggi. Rata-rata *tower* selular yang dibangun di indonesi memiliki ketinggian 70 meter. Dengan demikian radiasinya jauh lebih kecil lagi. Adapun mengenai isu mengancam keselamatan (misal robohnya *tower*), dapat diatasi dengan penerapan stadart material, dan konstruksinya yang benar, seta kewajiban perawatan tiap tahunnya.

Antena Sektoral

Antena didefinisikan sebagai suatu struktur yang berfungsi sebagai pelepas energi gelombang elektromagnetik di udara dan juga bisa sebgai penerima atau penangkap energi gelombang elektromagnetik diudara. Karena merupakan perangkat perantara antara saluran transmisi dan udara, maka antena harus mempunyai sifat yang sesuai dengan pencatunya.

Antena adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listirk menjadi sinyal elektromagentik lalu meradiasikannya. Antena sektoral merupakan antena yang

memancarkan dan menerima sinyal sesuai dengan sudut pancar sektornya. Antena yang digunakan adalah antena 3 sektor dengan kombinasi *Distributed Control System*.



Gambar 2.5 Antena Sektoral

Antena Microwave

Microwawve system adalah sebuah sitem pemancar dan penerima gelombang mikro yang berfrekuensi sanga tinggi. *Microwave system* digunakan untuk komunikasi antar BTS atau BTS-BSC. *Microwave system* yang digunakan merupakan sistem *indoor*. Namun antena *microwave* tetap terpasang menara.

Pada antean *microwave* (MW) radio, yang bentuknya seperti rebana genderang, itu termasuk jenis *high performance* antena. Biasanya ada 2 brand, yaitu *Andrew and RFS*. Ciri khas dari antena *high performance* ini adalah bentuknya yang seperti gendang, dan terdapat

penutupnya, yang disebut *radome*. Fungsi *radome* antara lain untuk melindungi komponen antena tersebut.



Gambar 2.6 Antena *Microwave*

Penangkal Petir

Penangkal petir itu semacam rangkian jalur yang difungsikan sebagai jalan bagi petir menuju ke permukaan bumi, tanpa merusak benda-benda yang dilewatinya.

Lampu

Lampu adalah peralatan yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Lampu digunakan untuk penerangan di sekitar lingkungan BTS.

Shelter

Shelter BTS adalah suatu tempat yang terdapat perangkat-perangkat telekomunikasi. Untuk letaknya, biasanya juga tidak akan jauh dari suatu *tower* atau menara karena adanya ketergantungan

sebuah fungsi diantara keduanya, yakni *shelter* BTS dan *Tower*.

1. Komponen yang ada pada *shelter* :

- Pada suatu *shelter* terdapat RBS 3G dan RBS 2G, 1 RBS terdapat 6 TRU dan 1 TRU terdapat 2 TRx.
- TRx adalah perangkat yang memancarkan dan menerima sinyal komunikasi dari / ke perangkat *mobile*. TRx terdiri dari perangkat *Transmitter dan Receiver*.

2. *Transmisi*

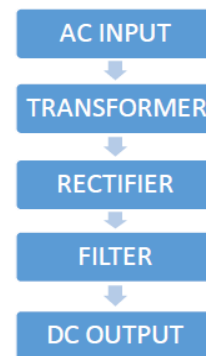
Perangkat yang digunakan untuk mengatur *slot trafik* pada BTS. Menghubungkan dari TRx ke BOIA adalah prosesor BTS (bentuk sama dengan *Basse band*, namun memiliki *port* penghubung untuk *maintenance*).

3. *Rectifier*

Rectifier sebagai penyearah tegangan dari tegangan AC yang berasal dari PLN dikoversikan ke dalam tegangan searah untuk dikonsumsi perangkat

lainnya.terdapat 2 buah modul, tiap modulnya mensuplai 30 *Ampere*, tegangan yg digunakan di BTS adalah -48 Vdc.

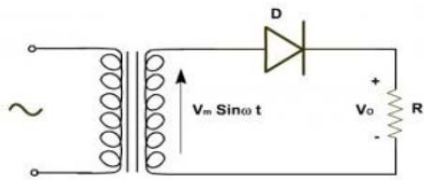
Ada 3 bagian utama dalam penyearah gelombang pada suatu power *supply* yaitu, penurunu tegangan (transformer), penyearah gelombang / *rectifier* (diode) dan filter (kapasitor) yang digambarkan dalam diagram blok berikut.



Gambar 2.7 Diagram blok penyearah gelombang

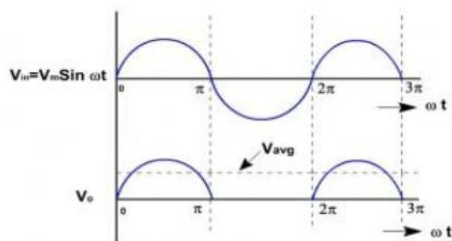
Pada dasar nya konsep penyearah gelombang dibagi dalam 2 jenis yaitu, penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh. Penyearah setengah gelombang (*Half Wave Rectifier*)

- **Penyearah Setengah Gelombang (*Half Wave Rectifier*)**



Gambar 2.8 Penyearah setengah gelombang (*Half Wave Rectifier*)

Penyearah setengah gelombang (*Half Wave Rectifier*) hanya menggunakan 1 buah diode sebagai komponen utama dalam menyearahkan gelombang AC. Perinsip kerja dari penyearah setengah gelombang ini adalah mengambil sisi positif dari gelombang AC maka dioda dalam keadaan forward bias sehingga sisi positif dari gelombang AC tersebut dilewatkan dan pada saat transformator memberikan sinyal sisi negatif gelombang AC tersebut ditahan atau tidak dilewatkan seperti terlihat pada gambar sinyal output penyearah setengah gelombang berikut.



Gambar 2.9 sinyal output penyearah gelombang

Formulasi yang digunakan pada penyearah setengah gelombang $V_{avg} = \frac{V_m}{\pi R} \dots \dots \dots (2.1)$

Keterangan :

V_{avg} : Nilai tegangan rata-rata (Setengah gelombang)

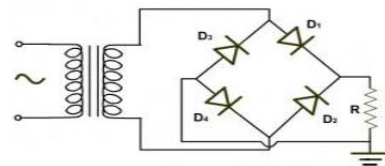
V_m : Tegangan maksimum

π : pi (3.14 atau 22/7)

R : Hambatan (Ohm)

• **Penyearah Gelombang Penuh (*Full Wave Rectifier*)**

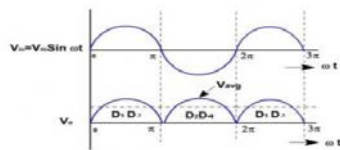
Penyearah gelombang penuh dapat dibuat dengan 2 macam yaitu, menggunakan 4 diode dan 2 diode. Untuk membuat penyearah gelombang penuh dengan 4 diode menggunakan transformator non-CT seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.10 Rangkaian penyearah gelombang penuh (*Full Wave Rectifier*)

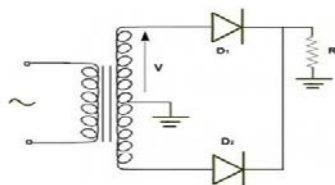
Perinsip kerja dari penyearah gelombang penuh dengan 4 diode diatas dimulai pada saat output transformator memberikan level tegangan sisi positif, maka D1, D4 pada posisi *forward* bias dan D2, D3 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi puncak positif tersebut akan dilewatkan melalui D1 ke D4. Kemudian pada saat output transformator memberikan level

tegangan sisi puncak negatif maka D2, D4 pada posisi *forward* bias dan D1, D2 pada posisi *reverse* bias sehingga level tegangan sisi negatif tersebut dialirkan melalui D2, D4. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat grafik output berikut.



Gambar 2.11 Grafik Output

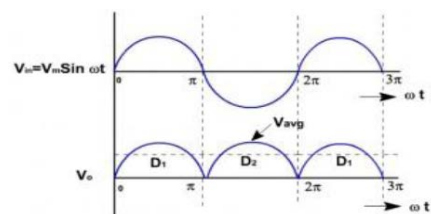
Penyearah gelombang dengan 2 diode menggunakan transformator dengan CT (*CenterTop*). Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 diode dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.12 Rangkaian penyearah gelombang penuh 2 diode

Prinsip kerja rangkaian penyearah gelombang penuh dengan 2 diode ini dapat bekerja karena menggunakan transformator dengan CT. Transformator dengan CT seperti pada gambar diatas dapat memberikan output tegangan AC pada kedua terminal output sekunder

terhadap terminal CT dengan level tegangan yang berbeda fasa 180°. Pada saat terminal output transformator pada D1 memberikan sinyal puncak positif maka terminal output pada D2 memberikan sinyal puncak negatif, pada kondisi ini D1 pada posisi *forward* dan D2 pada posisi *reverse*. Sehingga sisi puncak positif dilewatkan melalui D1. Kemudian pada saat terminal output transformator pada D1 memberikan sinyal puncak negatif maka terminal output pada D2 memberikan sinyal puncak positif, pada kondisi ini D1 posisi *reverse* dan D2 pada posisi *forward*. Sehingga sinyal puncak positif dilewatkan melalui D2. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar output penyearah gelombang penuh berikut.



Gambar 2.13 Sinyal output penyearah gelombang penuh

Formulasi pada penyearah gelombang penuh sebagai berikut.

$$V_{avg} = \frac{2V_m}{\pi} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keteerangan :

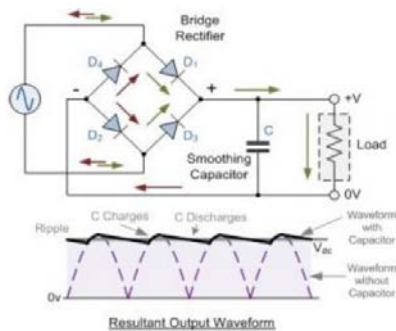
V_{avg} : Nilai tegangan rata-rata
(Setengah gelombang)

V_m : Tegangan maksimum

Π : pi (3.14 atau 22/7)

R : Hambatan (Ohm)

Penyearah dilengkapi filter kapasitor agar tegangan penyearah gelombang AC lebih rata dan menjadi tegangan DC maka dipasang filter kapasitor pada bagian output rangkaian penyearah seperti terlihat pada gambar berikut



Gambar 2.14 pemasangan dan peletakan filter kapasitor

Fungsi kapasitor pada rangkaian diatas untuk menekan ripple yang terjadi dari proses penyearah gelombang AC. Setelah dipasang filter kapasitor maka output dari rangkaian penyearah gelombang penuh ini akan menjadi tegangan DC (*Direct Current*) yang dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$V_m = \frac{2V_{max}}{\pi} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

V_{dc} : Tegangan DC

V_{max} : Tegangan max

Kemudian untuk nilai ripple tegangan yang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$V_{Ripple} = \frac{I_{load}}{fc} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

V_{ripple} : Tegangan ripple

I_{load} : Ampere load

F : frekuensi

C : Nilai kapasitor

FUNGSI DASAR KERJA

GENERATOR SET

Generator set

Genset adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan daya listrik. Disebut sebagai generator set dikarenakan ia adalah suatu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu mesin dan generator atau alternator. Mesin (*Engine*) sebagai perangkat pemutar sedangkan genrator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik. *Engine* dapat berupa perangkat mesin disel berbahan bakar solar, mesin berbahan bakar bensin , mesin gas, maupun mesin turbin ada bermacam macam mesin sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan generator atau

alternator merupakan kumparan atau gulungan tembaga yang terdiri dari stator (kumparan statis) dan rotor (kumparan berputar).



Gambar 3.1 Generator set

Pada hakikatnya, sebuah mesin digunakan untuk memutar sebuah generator pembangkit yang terbuat dari sekumpulan kawat tembaga. Hasil putaran tersebut menghasilkan medan magnet yang apabila diputar terus menerus dalam suatu kecepatan yang konstan dan berkelanjutan akan menghasilkan arus listrik. Dalam ilmu fisika yang sederhana dapat dijelaskan bahwa *engine* memutar rotor pada generator sehingga timbul medan magnet pada kumparan stator generator, medan magnet yang timbul pada stator dan berinteraksi dengan rotor yang berputar akan menghasilkan arus listrik sesuai hukum *Lorentz*.

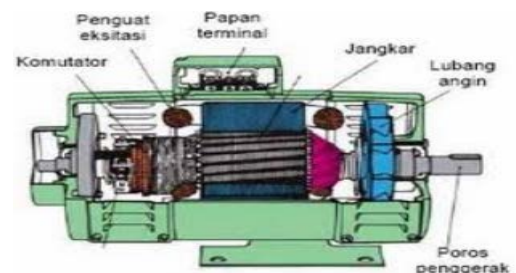
Fungsi Generator Set

Genset biasanya digunakan sebagai sumberdaya alat listrik

seperti peralatan rumah tangga, pabrik dan sebagainya, dan pada umumnya digunakan sebagai pengganti listrik dari PLN apabila terjadi pemadaman listrik (sebagai *beack up*), dan sebagai pembangkit daya utama, dan paling utama di tower genset sebagai *beack upPower*.

Mesin Diesel

Mesin diesel termasuk mesin dengan pembakaran dalam atau disebut dengan motor bakar, ditinjau dari cara memperoleh energi termalnya (energi panas). Untuk membangkitkan listrik, sebuah mesin diesel dihubungkan dengan generator dalam satu poros (poros dari mesin diesel dengan poros generator).



Gambar 3.3 Generator

Keuntungan pemakaian mesin diesel sebagai penggerak mula :

1. Desain dan instalasi sederhana
2. *Auxiliary equipment* (peralatan bantu) sederhana

3. waktu pembebanan relatif singkat

Kerugian pemakain mesin diesel sebagai penggerak mula :

1. berat mesin sangat berat karena harus dapat menahan getaran serta kompresi yang tinggi.
2. *Starting* awal berat, karena kompresinya tinggi sekitar 200 bar.
3. Semakin besar daya maka mesin diesel tersebut dimensinya semakin besar pula, hal tersebut menyebabkan kesulitan jika daya mesinnya sangat besar.
4. Konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar minyak yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar jenis lainnya, seperti gas dan batubara.

AMF (*Automatic Main Failure*) dan ATS (*Automatic Transfer Switc*)

AMF merupakan alat yang berfungsi menurunkan *downtime* dan meningkatkan keandalan sistem catu daya listrik. AMF dapat

mengendalikan *transfer circuit breaker* (CB) atau alat sejenis, dari catu daya utama (PLN) ke catu daya cadangan (genset) dan sebaliknya. Dan ATS merupakan pelengkap dari AMF dan bekerja secara bersama-sama

Baterai (*battery dan accu*)

Battery merupakan suatu proses pengubahan energi kimia menjadi energi listrik yang berupa sel listrik. Pada dasarnya sel listrik terdiri dari dua buah logam / konduktor yang berbeda dicelupkan ke dalam larutan maka akan bereaksi secara kimia dan menghasilkan gaya gerak listrik antara kedua konduktor tersebut. Proses pengisian *battery* dilakukan dengan cara dengan menaglirkan arus melalui sel-sel dengan arah yang berlawanan dengan aliran arus dalam proses pengosongan sehingga sel akan dikembalikan dalam keadaan semula. *Battery* yang digunakan pada sistem otomatis genset berfungsi sebagai sumber arus DC pada starting diesel.

Daya estimasi konsumsi bahan bakar generator bensin dan diesel

Beberapa pabrikan mencantumkan konsumsi bahan bakar per jam untuk *output* daya tertentu. Misal suatu

generator set akan mengkonsumsi 6.5 liter solar per jam jika bekerja pada daya 25 kva. Tapi beberapa pabrikan lainnya tidak mencantumkan pemakaian bahan bakar pada spesifikasinya.

Membuat estimasi pemakaian bahan bakar berdasarkan pada kalkulasi total daya beban dari peralatan yang digerakan listrik, maka dapat diestimasi pemakaian pemakaian generator set. Dari perhitungan ini dapat dilihat pemakaian bahan bakar pada generator yang digerakan motor bensin dibanding dengan yang digerakan motor diesel.

Specific Fuel Consumption (SFC)

Adalah konsumsi bahan bakar spesifik dari suatu generator, berdasarkan pada jumlah pemakaian bahan bakar yang dibagi dengan daya *output* motor bergerak. Dalam perhitungan estimasi yang dilakukan disini, daya *output* motor bergerak (*brake horsepower, flywheel horsepower*) dianggap sama dengan daya yang dikonsumsi (daya beban), walau sebenarnya ada faktor efisiensi.

Jika tidak tercantum pada spesifikasi yang ditulis pabrikan

generator, secara umum dapat harga rata-rata dari wikipedia sebagaimana dibawah ini :

- Otto (gasoline) engine : 273-227 g/kw/hr, nilai rata-rata = 250 g/kw/hr
- Diesel engine : 209-178 g/kw/hr, nilai rata-rata 194 g/kw/hr.

Berat jenis bahan bakar

Berat jenis suatu bahan bakar bergantung pada temperatur dan kandungannya, secara umum dapat diambil harga rata-rata dari wikipedia sebagaimana dibawah ini :

- Bensin 0,745 kg/L
- Solar 0,832 kg/L

Dari segi perhitungan bahan bakar di genset adapun keterangannya

$K = 0.2$ (Faktor ketetapan konsumsi solar per kilowatt per jam)

$P = \text{Daya genset (KVA = Kilo Volt Ampere)}$

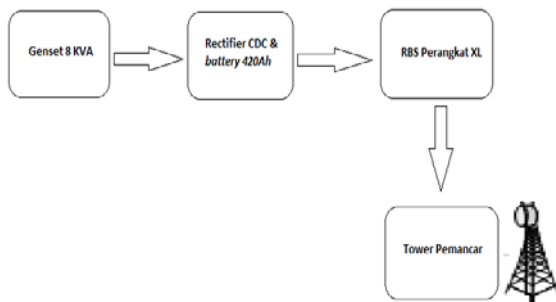
$T = \text{Waktu (Jam)}$

$S = 0.2 \times P \times T$

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa secara teroris

Adapun konfigurasi pemakaian genset dan battery secara keseluruhan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Konfigurasi genset dan recti di site

Analisa secara penerapan

Dalam hal ini pemakaia genset di suatu tower atau site yang belum adanya masuk PLN, genset lah yang sangat berperan aktif dalam *supplay powernya*. Untuk itu penggunaan genset tersebut menggunakan bahan bakar solar. Adapun perhitungan pemakain bahan bakar tersebut pada saat genset sedang *running* atau sedang hidup. Dapat di analisa di suatu site yang sedang bekerja, adapun pemakiannya sebagai beerikut dari beberapa site yang sudah dianalisa.

Pada penerapan dilapangan (*sample* diambil dari dua site berbeda yaitu site ringin harjo dan kota tengah timur) dimana dari ke dua site tersebut mempunyai *load* yang berbeda.

Site Ringin harjo



Gambar 4.2 Site ringin harjo penempatan genset dan perangkatnya Berdasarkan gambar tersebut site ini dapat di analisa dalam perhitungan solarnya yang telah dikonsumsi dalam waktu 1 hari. Disite ini terdapat tangki solar dengan kapasitas 1000 liter, dari pemkaian solar ini dapat dihitung sebagai berikut.

$K = 0.2$ (Faktor ketetapan konsumsi solar per kilowatt per jam)

$P = \text{Daya genset (KVA = Kilo Volt Ampere)}$

$T = \text{Waktu (Jam)}$

$S = 0.2 \times P \times T$

Jawab

$K = 0.21$

$P = 10 \text{ KVA}$

$T = 1 \text{ jam}$

$S = 0.2 \times 10 \times 1 = 2 \text{ liter.}$

Diketahui beban di site ringin harjo terdapat 17A

- Diesel engine : 209-178 g/kw/hr, nilai rata-rata 194 g/kw/hr.

Untuk generator berpengerak motor diesel

Nilai rata-rata = 194 g/kw/hr

Beban = 17 A

$194 \times 17 \times 12 = 39.576$ g/hari

= 39,576

kg/hari

Berat jenis bahan bakar solar adalah 0.832 kg/l, maka dalam satuan konsumsi bahan bakar dalam satuan liter adalah

$39.576 \text{ kg/hari} / 0.832 \text{ kg/l} = 47.56$ liter.

Jadi dengan jumlah liter yang telah diperoleh, dapat diketahui genset bekerja selama 12 jam didapat 47.56 liter.

Site Kota Tengah Timur



Gambar 4.3 site kota tengah timur penempatan genset dan perangkatnya Berdasarkan gambar tersebut site ini dapat di analisa dalam perhitungan solarnya yang telah dikonsumsi dalam waktu 1 hari. Disite ini

terdapat tangki solar dengan kapasitas 1000 liter, dari pemkaian solar ini dapat dihitung sebagai berikut.

$K = 0.2$ (Faktor ketetapan konsumsi solar per kilowatt per jam)

$P = \text{Daya genset (KVA = Kilo Volt Ampere)}$

$T = \text{Waktu (Jam)}$

$S = 0.2 \times P \times T$

Jawab

$K = 0.21$

$P = 10 \text{ KVA}$

$T = 1 \text{ jam}$

$S = 0.2 \times 10 \times 1 = 2$ liter.

Diketahui beban di site kota tengah timur 15 A.

- Diesel engine : 209-178 g/kw/hr, nilai rata-rata 194 g/kw/hr.

Untuk generator berpengerak motor diesel

Nilai rata-rata = 194 g/kw/hr

Beban = 15 A

Waktu = 12 jam

$194 \times 15 \times 12 = 34.920$ g/hari

= 34,92 kg/hari

Berat jenis bahan bakar solar adalah 0.832 kg/l, maka dalam satuan konsumsi bahan bakar dalam satuan liter adalah.

$34,92 \text{ kg/hari} / 0.832 \text{ kg/l} = 41,97 \text{ liter.}$

Jadi dengan jumlah liter yang telah diperoleh, dapat diketahui genset bekerja selama 12 jam didapat 41,97 liter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan solar di bab 4, telah menjadi kesimpulan dimana dari ke 2 site yang berbeda dan mempunyai beban yang berbeda juga, dalam konsumsi solar selama 12 jam terdapat :

- Ringin harjo : $39.576 \text{ kg/hari} / 0.832 \text{ kg/l} = 47.56 \text{ liter.}$
- Kota tengah timur : $34,92 \text{ kg/hari} / 0.832 \text{ kg/l} = 41,97 \text{ liter.}$

Untuk itu dari 2 site yang berbeda ini telah di simpulkan adanya perbedaan untuk pemakaian bahan bakar solar di suatu BTS non PLN.

Saran

1. Agar genset berperan aktif di suatu BTS dalam pemakaian bahan bakar solarnya, dan tidak terjadi pemborosan bahan bakar solar, perlu dilakukan *maintenance* yang cukup rutin, diantaranya :

- Pergantian filter solar
- Pergantian filter udara
- Pergantian filter oli

Dari sebagian kecil *maintenance* diatas perlu sekali dilakukan karena akan menyebabkan pengaruhnya pemakaian bahan bakar solar tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. <http://counterhp.wordpress.com/2011/04/13/bagaimana-bts-bekerja-1/>[diakses tanggal 31 may 2014]
2. <http://rangga-stemsi.blogspot.com/2012/08/pengertian-dan-jenis-tower-bts.html>[diakses tanggal 31 may 2014]
3. <http://www.wikimu.com/News/displaynews.aspx?id=9473> [diakses tanggal 31 may 2014]
4. PT. XL AXIATA TBK
5. <http://rusyiam.blogspot.com/2011/03/sistem-pengisian-generator-dc.html>
6. <http://library.gunadarma.ac.id/repository/files/136280/10401953/bab-i.htm>
7. <http://highlander.co.id/troubles-hooting.html/2014/05/31/Peng>

- ecekan generator [diakses tanggal 31 may 2014]
8. <http://blog.uns.ac.id/members/ze14al/blogs/recent-posts>
9. <http://myvstain.blogspot.com/2011/06/penerapan-i/nduksi-elektromagnetik-pada.html>[http:](http://)
10. Wasito S. (2001). Vademekum Elektronika. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

RANCANG BANGUN SISTEM EMERGENCY BLUECODE RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

Fina Supegina¹, Indra Septiadi²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercubuana, Jakarta, Indonesia
Email: fina.supegina@mercubuana.ac.id

Abstrak – Pada penelitian ini dirancang peralatan dalam rangka peningkatan mutu pelayanan dari perawat yaitu Bluecode. Alat ini dilengkapi dengan RFID yang berfungsi untuk membuka kunci Keypad dan dilengkapi dengan 2 LCD, LCD yang pertama berfungsi sebagai pemberitahu kepada perawat bahwa keypad yang mereka tekan sesuai dengan ruangan yang membutuhkan tindakan medis sedangkan LCD yang kedua berfungsi untuk memberitahukan ruangan yang membutuhkan tindakan medis, dokter dan perawat yang berada diruangan IGD, ICU dan Treadmill serta peneliti menggunakan GPRS Shield yang berfungsi sebagai pengganti instalasi kabel yang berserakan.

Bluecode ini dirancang dengan teknologi terbaru sehingga dengan hasil yang dirancang dapat membantu perawat dalam menjalankan tugasnya dengan baik dengan cara yang cukup

menempalkan RFID dan menekan nomor ruangan maka akan secara otomatis terkoneksi secara ke bagian IGD, ICU dan treadmill.

Hasil yang didapatkan adalah adanya bunyi buzzer yang bertanda adanya panggilan darurat dari kamar perawatan, adanya lampu indikator hijau untuk standby, lampu indikator merah berarti adanya panggilan emergency dan lampu indikator biru menandakan panggilan emergency berakhir serta tampilan pada LCD yang memberitahukan ruangan yang membutuhkan tenaga medis. Apabila disaat RFID error kita bisa menggunakan handphone sebagai pengganti keypad.

Kata kunci: *RFID, ID, keypad, Bluecode*

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah suatu institusi pelayanan kesehatan yang kompleks, padat profesi dan padat modal. Kompleksitas ini muncul karena pelayanan rumah sakit

menyangkut berbagai fungsi pelayanan, pendidikan dan penelitian serta mencakup berbagai tindakan maupun disiplin medis. Agar rumah sakit mampu melaksanakan fungsi yang demikian kompleks, rumah sakit harus memiliki sumber daya manusia yang profesional baik di bidang teknis medis maupun administrasi kesehatan. Menurut Sistem Kesehatan Nasional, fungsi utama rumah sakit adalah menyediakan dan menyelenggarakan upaya kesehatan yang bersifat penyembuhan dan pemulihan pasien. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 983/SK/XI/1992 rumah sakit umum memberikan pelayanan kesehatan yang bermutu dan terjangkau oleh masyarakat dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, sedangkan untuk rumah sakit khusus memberikan pelayanan sesuai dengan kekhususannya.

Perawat mempunyai tanggung jawab untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan orangtua dalam perawatan anggota keluarganya. Namun masalah kurangnya SDM perawat dan tingginya beban kerja perawat

membuat keluarga menjadi aktif memanggil perawat untuk memenuhi kebutuhan mereka. Berdasarkan alasan itu, rumah sakit umumnya menyediakan *nurse call* dan *bluecode*.

Bluecode adalah alat bantu perawat untuk memanggil dokter di IGD dan ICU bila terjadi kemungkinan pasien yang berada di ruang perawat dalam kondisi semakin memburuk. Disini peneliti akan membahas tentang bluecode, dimana alat ini khusus diperuntukkan bagi kepala perawat atau penanggung jawab perawat di sebuah ruangan institusi.

Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, permasalahan dalam perancangan penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat suatu alat emergency Bluecode rumah sakit dengan Menggunakan Microkontroller Arduino Uno.

Batasan Masalah

Pada penelitian ini peneliti lebih memfokuskan untuk pembuatan hardware alat emergency bluecode yang terdiri dari power supply, rangkaian RFID, Rangkaian GPRS, rangkaian mikrokontroller arduino

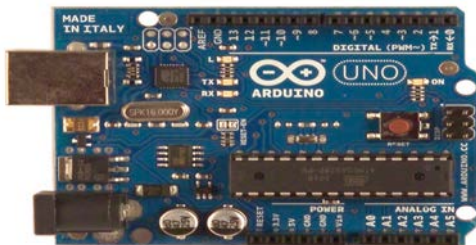
Uno dan rangkaian LCD, Buzzer serta pembuatan software Bluecode menggunakan software Arduino.

Tujuan penelitian

Merancang dan membuat suatu alat Emergency Bluecode Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.

LANDASAN TEORI

Microkontroler Uno Arduino



Gambar 1 mikrocontroller arduino uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang di perlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa di dapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Uno

berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang di program sebagai konverter USB-to-serial.

RFID (Radio Frekuensi Identification)

RFID (*Radio Frekuensi Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). RFID dikembangkan sebagai pengganti atau penerus teknologi *barcode*.

Tag RFID adalah *device* yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari *tag* RFID umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data.

RFID Identifikasi Frekuensi Radio adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Label atau kartu RFID adalah sebuah benda

yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID berisi informasi yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga beberapa meter jauhnya. Sistem pembaca RFID tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem pembaca kode batang. Label RFID terdiri atas mikrochip silikon dan antena. Beberapa ukuran label RFID dapat mendekati ukuran sekecil butir beras. Label yang pasif tidak membutuhkan sumber tenaga, sedangkan label yang aktif membutuhkan sumber tenaga untuk dapat berfungsi.

GPRS (General Packet Radio Service)

GPRS (singkatan bahasa Inggris: *General Packet Radio Service*, GPRS) adalah suatu teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat jika dibandingkan dengan penggunaan teknologi Circuit Switch Data atau CSD. Sering disebut pula dengan teknologi 2,5G.

GPRS merupakan sistem transmisi berbasis paket untuk GSM yang menggunakan prinsip 'tunnelling'. Ia

menawarkan laju data yang lebih tinggi. Laju datanya secara kasar sampai 160 kbps dibandingkan dengan 9,6kbps yang dapat disediakan oleh rangkaian tersakelar GSM.

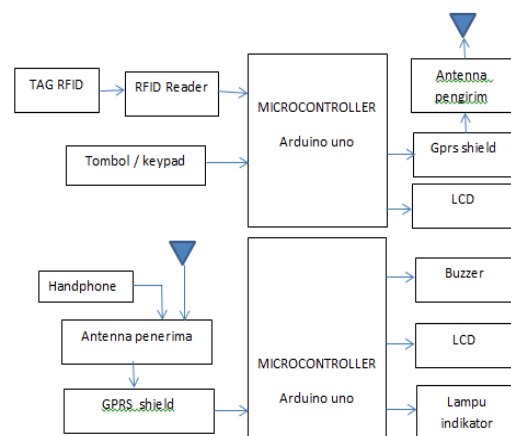


Gambar 2 GPRS Shield

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bluecode merupakan alat yang akan menyampaikan informasi dari ruangan perawatan secara otomatis jika ada pasien dalam keadaan kritis di dalam kamar perawatan kepada tenaga medis di ruangan IGD, ICU dan treadmill.

Blok Diagram Rangkaian Alat Emergency Bluecode



Gambar 3 Blok Rangkaian BlueCode

Secara garis besar, cara kerja sistem ini adalah :

1. RFID berfungsi untuk mengaktifkan kinerja dari keypad. Keypad berfungsi untuk memberitahukan posisi ruangan yang sedang memerlukan pertolongan.
2. Mikrokontroller akan mengolah data yang diterima dari input RFID dan keypad untuk kemudian akan ditampilkan pada LCD1 dengan data no ruangan dan mengirimkan data ke ruangan IGD, ICU dan treadmill melalui GPRS Shield1.
3. Data akan diterima oleh GPRS shield2 kemudian akan diolah oleh mikrokontroller Arduino Uno untuk menghasilkan output berupa LCD, buzzer dan lampu indicator.
4. Tampilan pada layar LCD adalah nomor ruangan yang memerlukan bantuan.

PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Dalam pemilihan komponen pada sistem-sistem ini maka sangatlah penting untuk

memperhatikan beberapa hal berikut ini:

1. Menggunakan mikrokontroller dengan platform terbuka sehingga untuk pengembangannya dapat di support oleh komunikasi pengguna mikrokontroller ini.
2. Menggunakan komponen-komponen yang tersedia di pasaran, sehingga harganya murah dan mudah didapat.
3. Rangkaian yang sederhana sehingga mudah untuk dilakukan penambahan untuk pengembangan lebih lanjut.

Rangkaian RFID

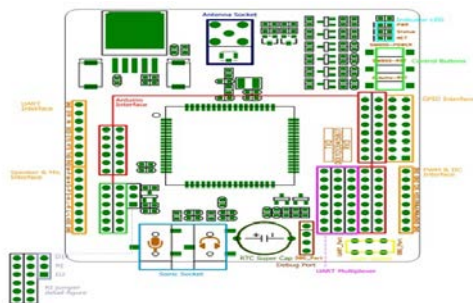
RFID ini sangatlah praktis untuk digunakan dalam rangkaian elektronika, menggunakan teknologi MIFARE Type A 13.56 MHz (ISO/IEC 14443 A/MIFARE mode yang dirilis oleh NXP Semiconductor dengan sistem keamanan berbasis Crypto-1 (pada seri *Classic*) dan Triple-DES / AES (pada seri *DESFire*)



Gambar 4 Rangkaian RFID

Rangkaian GPRS Shield

GSM Shield atau GPRS (General Packet Radio Service) Shield merupakan produk untuk keperluan wireless Arduino Anda. Beroperasi pada frekuensi GSM/GPRS 50/900/1800/1900MHz untuk keperluan pengiriman suara, SMS, dan data dengan konsumsi data yang rendah. Shield GPRS ini dikendalikan menggunakan AT commands (GSM 07.07 ,07.05 dan SIMCOM enhanced AT Commands). Kompatible dengan board Arduino UNO, Duemilanove, Seeduino, dan Mega, dan Arduino kompatible lainnya.



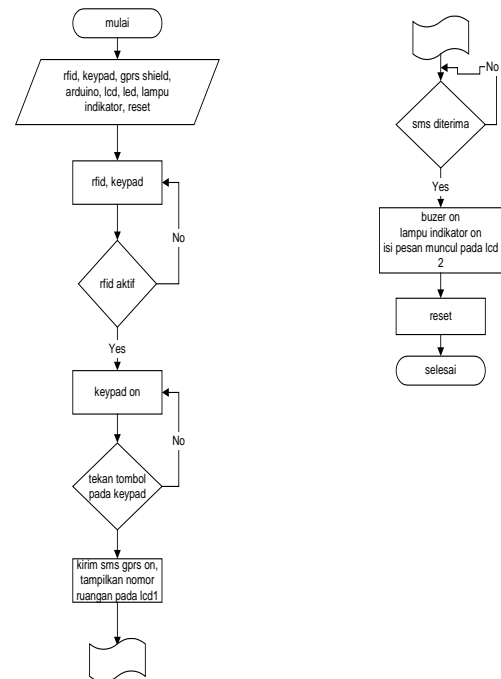
Gambar 5 Board GPRS Shield

Beberapa fitur tambahan pada versi terbaru GPRS shield ini adalah adanya soft reset yang memudahkan saat inialisasi jaringan, sehingga on-off shield lebih mudah. Lalu tersedia slot baterai pada bagian belakang shield. Catatan saat membuat sketch, setting baud-rate

tidak kompatible pada 19200, jadi dapat menggunakan pada baud-rate yang lain.



Gambar 6 Rangkaian GPRS Quadband Shield V2.0



Gambar 7 flowchart sistem

PENERAPAN DAN PENGUJIAN

Penerapan sistem

Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil peneliti kembangkan sehingga menjadi sistem yang dapat

berjalan sesuai dengan desain awal. Berikut ini adalah foto hasil penerapan RFID berbasis ARDUINO untuk aplikasi BLUECODE pada rumah sakit.



Gambar 8 Rangkaian Input Bluecode

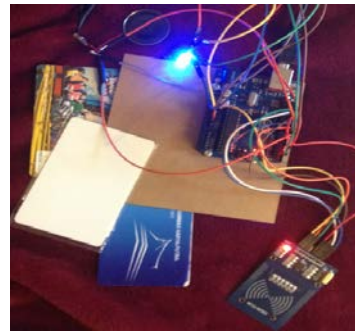


Gambar 9 Rangkaian output terdiri dari LCD,LED,Buzzer.

Rangkaian output pada gambar 4.3 terdiri dari LCD,LED,Buzzer setelah melalui proses GPRS Shield. Rangkaian ini ditempatkan pada ruangan IGD,ICU dan treadmill.

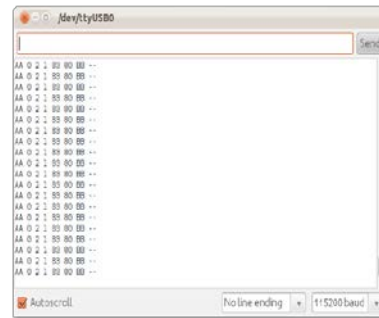
Pengujian RFID

Pengujian RFID pada bagian ini dilakukan untuk mengetahui apakah fitur RFID yang terdapat pada Bluecode ini berjalan dengan baik serta RFID dapat mengaktifkan keypad.

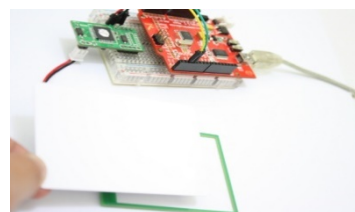


Gambar 10 Rangkaian pengujian RFID

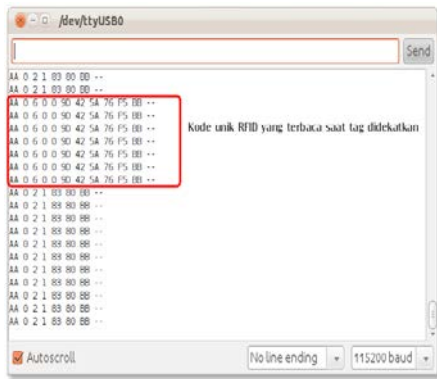
Uji coba dengan mengaktifkan mode Serial Monitor, sehingga akan tampil layar sebagai berikut :



Gambar 11 Data sebelum RFID aktif. Jika Tag RFID Anda dekatkan kepada sensornya, maka pada serial monitor akan muncul kode unik dari tag yang Anda dekatkan tersebut.

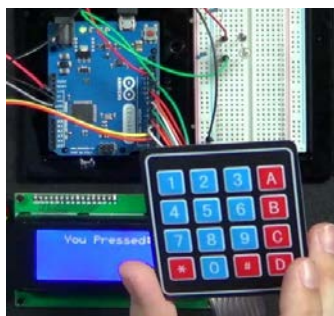


Gambar 12 Pengkoneksian RFID



Gambar 13 Data setelah RFID aktif
Pengujian Keypad

Pengujian Keypad pada bagian ini dilakukan untuk mengetahui apakah fitur Keypad yang terdapat pada Blucode ini berjalan dengan baik serta keypad dapat terkoneksi dengan LCD untuk mengetahui nomor ruangan yang membutuhkan penanganan cepat

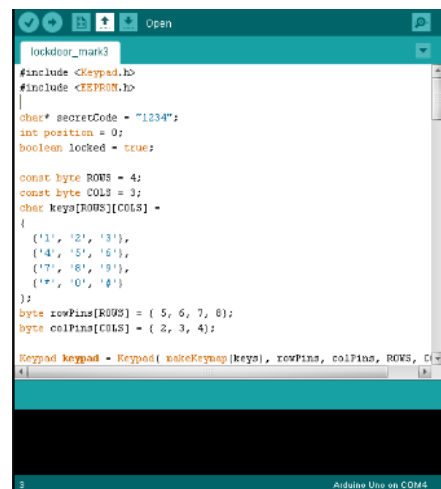


Gambar 14 Rangkaian pengujian keypad

Dalam mengkoneksikan Keypad Rubber 4x4 pada Arduino memerlukan pengkoneksian awal dengan memprogram Arduino melalui IDE Arduino. Pada gambar 4.7 terdapat perintah #include <keypad.h> ini dimaksudkan untuk

menambahkan library keypad pada Arduino dan pin yang digunakan untuk keypad diantaranya pin 2,3,4,5,6,7,dan 8 dengan rowPins 5, 6, 7, dan 8 serta colPins 2,3,4. Tampilan Library dan Pemograman Keypad pada IDE Arduino Pada pemrograman dapat di masuk kan perintah serial begin dengan nilai default yaitu 9600.

Setelah semuanya sesuai lalu untuk pengujian koneksi keypad dapat dilakukan dengan serial monitor IDE Arduino, dan setiap tombol yang ditekan pada keypad akan terlihat pada serial monitor.



Gambar 15 program keypad IDE Arduino

Pengujian Blok Rangkaian Modul AVR

Pengujian rangkaian modul AVR dilakukan dengan cara melakukan pengukuran tegangan

yang dipakai oleh mikrokontroler. Cara pengukuran dilakukan dengan multimeter, pin konektor positif diletakkan di pin 5volt pada mikrokontroler dan pena negatif diletakkan pada pin ground pada mikrokontroler. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Hasil Pengujian Fungsional Blok Modul AVR

Tegangan Tidak Murni (Volt)	Tegangan hasil pengukuran (Volt)
+5	5

Pengukuran Tegangan pada LED

Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan pin konektor LED ke port mikrokontroler Arduino Uno. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter analog dan pin konektor dihubungkan pada kutub positif multimeter dan kutub negative multimeter dihubungkan ke ground. Dari hasil pengujian diperoleh data seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Pengukuran tegangan LED

LED	DATA			Rata-rata (Volt)	Keterangan
	1	2	3		
LED 1	0	0	0	0,00	Padam
	4,61	4,5	4,6	4,60	Menyala

		9	0		
--	--	---	---	--	--

Pengukuran Tegangan pada Buzzer

Buzzer

Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan pin konektor Buzzer ke port mikrokontroler Arduino Uno. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter analog dan pin konektor dihubungkan pada kutub positif multimeter dan kutub negative multimeter dihubungkan ke ground. Dari hasil pengujian diperoleh data seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Pengukuran tegangan Buzzer

Buzzer	DATA			Rata-rata (Volt)	Keterangan
	1	2	3		
Buzzer	0	0	0	0,00	Padam
	4,7	4,8	4,9	4,80	Menyala

Pengujian GPRS Shield

Tampilan LCD sebelum adanya penerimaan SMS atau panggilan dari handphone ataupun GPRS 1 adalah seperti gambar 4.11 di bawah ini.



Gambar 16 LCD disaat GPRS Off

KESIMPULAN

Setelah di lakukannya pengujian pada setiap blok rangkaian maka seluruh modul di gabungkan menjadi sebuah sistem yang disebut dengan BLUECODE analisa kemudian dilakukan untuk melihat keseluruhan sistem secara utuh, apakah sistem yang di rancang berjalan sesuai dengan rancangan awal. Berikut adalah kesimpulan dari analisa sistem –sistem tersebut:

1. Handphone dapat digunakan sebagai sarana untuk inputan seandainya apabila dalam pelaksanaan terjadi human error atau alat input tiba-tiba rusak atau error.
2. GPRS shield berfungsi apabila sudah mendapatkan perintah RFID dan Keypad dengan pengolahan data dari Mikrokontroller Arduino Uno.

3. RFID dapat terkoneksi dengan Arduino dengan jarak 5mm.
4. GPRS Shield dengan percobaan jarak 3 Lantai dapat berfungsi dengan baik.

SARAN

Untuk pengembangan lebih lanjut, mungkin Bluecode bisa di gabung dengan Nursecall agar tidak banyak alat-alat pendukung pelayanan pasien serta membuat lebih sederhana ,karena alat tersebut bekerja dalam kondisi perawat harus siaga dan bergerak cepat untuk melakukan tindakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta : PT. Alex Media Komputindo.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrograman Arduino*. Yogyakarta : Andi.
- Donny, Rachmat Wijaya.2013 *Perancangan Universal Gas Sensor Menggunakan Analog Detector Gas MQ-2 Dan Arduino Uno R3 Di Tampilkan Pada LCD 16X2*. Jakarta : Universitas Mercu Buana. <http://arduino.cc/en/Tutorial/PWM>. [13 Desember 2013].

[http://playground.arduino.cc/Main/DC
MotorControl](http://playground.arduino.cc/Main/DCMotorControl). [21Desember].

[http://playground.arduino.cc/Main/MQ
GasSensors](http://playground.arduino.cc/Main/MQGasSensors)#Introduction

STUDI ANALISA PERHITUNGAN DAN PENGATURAN RELAI ARUS LEBIH DAN RELAI GANGGUAN TANAH PADA KUBIKEL CAKRA 20 KV DI PT XYZ

Budi Yanto Husodo¹,Muhalan²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana , Jakarta Barat
Email: husodo2008@gmail.com

Abstrak - Gangguan hubung singkat fasa ke tanah dan fasa-fasa merupakan salah satu permasalahan yang mungkin timbul dalam pengoperasian transformator daya dalam sebuah Gardu Induk. Gangguan yang disebabkan oleh adanya hubung singkat menimbulkan banyak kerugian, kerugian pada sistem transmisi kelistrikan maupun kerugian di pihak konsumen energi listrik. Salah satu cara untuk mengatasi gangguan ini adalah dengan cara memasang peralatan pengaman pada transformator. Relai arus lebih merupakan relai proteksi yang bekerja dengan Pemutus Tenaga (Circuit Breaker). Gangguan hubung singkat fasa ke tanah dan fasa-fasa menimbulkan arus gangguan hubung singkat yang besarnya melebihi setting arus pada relai arus lebih, sehingga relai arus lebih memicu Pemutus Tenaga bekerja sesuai dengan setting waktu

yang diterapkan, sehingga resiko kerusakan pada sistem kelistrikan dapat dihindar.

Kata kunci: arus hubung singkat, relai arus lebih, setting relai

PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu komoditi strategis dalam perekonomian Indonesia, karena selain digunakan secara luas oleh masyarakat terutama untuk keperluan penerangan, listrik juga merupakan salah satu sumber energi utama bagi sektor industri. Di dalam penyediaan tenaga listrik, dapat dibedakan secara jelas tiga proses penyampaian tenaga listrik, yaitu pembangkitan, transmisi, dan distribusi yang dapat dianggap sebagai produksi atau pembuatan, pengangkutan, dan penjualan eceran tenaga listrik (Arismunandar, 1995).

Pada pelaksanaannya, penyaluran atau pendistribusian tenaga listrik ini

terdapat resiko gangguan hubung singkat fasa-fasa atau fasa-tanah atau biasa juga terjadi pada sambungan dan akan menjadi gangguan permanen. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan pengaturan/penyetelan relai yang baik agar relai dapat memproteksi peralatan-peralatan listrik lain dari gangguan arus hubung singkat maupun beban lebih.

Relai proteksi

Relai Proteksi merupakan bagian penting dalam sebuah sistem tenaga elektrik, tidak memiliki manfaat pada saat sistem berada dalam kondisi normal, namun sangat dibutuhkan bilamana sistem tengah mengalami gangguan dan kondisi tidak normal. Relai Proteksi dibutuhkan untuk menginisiasi pemutusan dan mengisolasi daerah yang mengalami gangguan dan menjaga agar daerah yang tidak mengalami gangguan tetap dapat menjalankan fungsinya. Secara umum pengertian sistem proteksi ialah cara untuk mencegah atau membatasi kerusakan peralatan akibat gangguan, sehingga kelangsungan penyaluran tenaga listrik dapat dipertahankan.

Gangguan pada sistem distribusi tenaga listrik hampir seluruhnya merupakan gangguan hubung singkat, yang akan menimbulkan arus yang cukup besar. Semakin besar sistemnya semakin besar gangguannya. Arus yang besar bila tidak segera dihilangkan akan merusak peralatan yang dilalui arus gangguan. Untuk melepaskan daerah yang terganggu itu maka diperlukan suatu sistem proteksi, yang pada dasarnya adalah alat pengaman yang bertujuan untuk melepaskan atau membuka sistem yang terganggu, sehingga arus gangguan ini akan padam.

Adapun tujuan dari sistem proteksi antara lain :

- Untuk menghindari atau mengurangi kerusakan akibat gangguan pada peralatan yang terganggu atau peralatan yang dilalui oleh arus gangguan.
- Untuk melokalisir (mengisolir) daerah gangguan menjadi sekecil mungkin.
- Untuk dapat memberikan pelayanan listrik dengan keandalan yang tinggi kepada

konsumen serta memperkecil bahaya bagi manusia.

Standar Relai Arus Lebih I.D.M.T

Karakteristik pemutusan arus/waktu Relai I.D.M.T bervariasi sesuai dengan kebutuhan waktu pemutusan yang diperlukan dan karakteristik dari peralatan proteksi lain yang dipergunakan dalam jaringan. Untuk keperluan ini, IEC 60255 mendefinisikan sejumlah karakteristik standar sebagai berikut:

Standard Inverse (SI)

Very Inverse (VI)

Extremely Inverse (EI)

Definite Time (DT)

Untuk tipe Relai lainnya, langkah penyetelan mungkin sangat terbatas untuk mendapatkan pengaturan yang kontinyu. Sebagai tambahan, pada umumnya hampir semua Relai arus lebih dilengkapi dengan elemen penyetelan instantaneous. Dalam banyak kasus, penggunaan kurva standar SI telah memberikan hasil yang memuaskan, namun bila diskriminasi yang diinginkan tidak dapat dicapai, maka dapat digunakan kurva VI atau EI.

Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa

Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung besarnya arus gangguan hubung singkat 3 fasa adalah :

$$I = \frac{V}{Z}$$

Sehingga arus gangguan hubung singkat 3 fasa dapat dihitung sebagai berikut :

$$I_{3 \text{ fasa}} = \frac{V_{ph}}{Z_{1eq}} = \frac{\frac{20000}{\sqrt{3}}}{Z_{1eq}}$$

$$I_{3 \text{ fasa}} = \frac{11547}{Z_{1eq}}$$

Gangguan hubung singkat 2 fasa

Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung besarnya arus gangguan hubung singkat 2 fasa adalah :

$$I = \frac{V}{Z}$$

Sehingga arus gangguan hubung singkat 2 fasa dapat dihitung sebagai berikut :

$$I_{2 \text{ fasa}} = \frac{V_{ph-ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq}}$$

$$= \frac{20000}{Z_{1eq} + Z_{2eq}}$$

Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah

Pada gangguan satu fasa ke tanah misal fasa A mengalami gangguan akan menyebabkan kenaikan arus pada fasa A dan drop tegangan di

fasa A (menjadi nol) sedangkan arus pada fasa yang lain menjadi nol yang diikuti dengan kenaikan tegangan fasa yang lain (fasa B dan Fasa C tidak sama dengan nol sedangkan arus fasa B sama besarnya dengan fasa C yaitu nol ampere) (Tjahjono, 2000).

Gangguan tidak simetris menyebabkan arus tidak seimbang dalam sistem, sehingga dibutuhkan komponen simetris untuk perhitungannya sebagaimana uraian di atas. Sehingga arus gangguan hubung singkat 1 Fasa ke tanah dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 I_{1fasa} &= \frac{3 * V_{ph}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\
 &= \frac{3 * \frac{20000}{\sqrt{3}}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\
 I_{1fasa} &= \frac{34641,016}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}} \\
 &= \frac{34641,016}{2 * Z_{1eq} + Z_{0eq}}
 \end{aligned}$$

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data spesifikasi transformator daya dan setting relai

arus kemudian melakukan pengamatan dan pengambilan data Gardu Induk. Berdasarkan data-data yang ada, dilakukan analisa dan perhitungan besar arus gangguan terhadap relai proteksi sehingga relai arus bekerja dan mentripping pemutus tenaga / CB (*Circuit Breaker*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di Gardu Induk Jambi terdapat 3 jenis trafo tenaga dengan tegangan kerja 150/20 kV. Dimana masing-masing trafo berkapasitas 60 MVA. Karena pada trafo 2 memasok 5 penyulang, maka diperlukan penyetelan relai yang baik agar relai dapat memproteksi peralatan-peralatan listrik yang lain dari arus gangguan hubung singkat maupun beban lebih. Adapun data-data yang diperlukan untuk analisis ini adalah sebagai berikut:

- Merk = TRAFINDO
- Daya = 50 MVA
- Tegangan = 150 / 20 KV
- Impedansi (Z %) = 12,15%
- Teg Primer = 150 KV
- Teg sekunder = 20 KV

- Ratio CT Trafo = 2000/5
- Arus Nominal Trafo = 1443,4
- Hub. belitan trafo = YNyn0(d11)
- Ground Resistor = 14 ohm

Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat

Data Hubung Singkat di bus sisi primer (150kV) di Gardu Induk adalah sebesar 2.586 MVA. Maka impedansi sumber (X_s) adalah :

$$X_{s(sisi\ 150kV)} = \frac{150^2}{2586} = 8,7\ Ohm$$

Untuk mengetahui Impedansi di sisi sekunder, yaitu di bus sisi 20 kV maka:

$$X_{s(sisi\ 20kV)} = \frac{20^2}{150^2} \times 8,7 = 0,155\ Ohm$$

Besarnya reaktansi trafo tenaga satu di Gardu Induk adalah 12,13%, agar dapat mengetahui besarnya nilai reaktansi urutan positif, negatif dan reaktansi urutan nol dalam ohm, maka perlu dihitung dulu besar nilai ohm pada 100 % nya.

Besarnya nilai ohm pada 100 % yaitu :

$$X_{t(pada\ 100\%)} = \frac{kV(sisi\ bus\ 2)^2}{MVA\ trafo}$$

$$X_{t(pada\ 100\%)} = \frac{20^2}{50} = 8\ Ohm$$

Nilai reaktansi trafo tenaga :

- Reaktansi urutan positif, negatif ($X_{t1} = X_{t2}$)

$$X_t = 12,15\% \cdot 8 = 0,972\ Ohm$$

- Reaktansi urutan nol (X_{t0})

Karena trafo daya yang mensuplai penyulang mempunyai hubungan Ynyn0 yang tidak mempunyai belitan delta di dalamnya, maka besarnya X_{t0} berkisar antara 9 s.d. 14 . X_{t1} , dalam perhitungan ini diambil nilai X_{t0} lebih kurang 10 . X_{t1} . Jadi $X_{t0} = 10 \cdot 0,972 = 9,72\ ohm$.

Dari data yang diperoleh bahwa jenis penghantar yang digunakan pada penyulang hanya menggunakan satu buah tipe kabel yaitu XLPE 210 mm².

Panjang penyulang = 5,309 km, dengan panjang penghantar XLPE 210 mm² = 5,309. $Z_1 = Z_2$ (XLPE 210) = (0,118 + j0,095) Ω / km x 5,309 = 0,624 + j0, 504 Ohm. Z_0 (XLPE 210) = (0,255 + j0,024) Ω / km x 5,309 = 1,354 + j0,127 Ohm. Dengan demikian nilai impedansi penyulang untuk lokasi gangguan

dengan jarak 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% panjang penyulang, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Impedansi Penyulang Urutan Positif & Negatif

(% Panjang)	Impedansi Penyulang (Z_1 & Z_2)
0	$0\% \cdot (0,624 + j0,504) = 0 \text{ Ohm}$
25	$25\% \cdot (0,624 + j0,504) = 0,156 + j0,126 \text{ Ohm}$
50	$50\% \cdot (0,624 + j0,504) = 0,312 + j0,252 \text{ Ohm}$
75	$75\% \cdot (0,624 + j0,504) = 0,468 + j0,378 \text{ Ohm}$
100	$100\% \cdot (0,624 + j0,504) = 0,624 + j0,504 \text{ Ohm}$

Tabel 4.2 Impedansi Penyulang Urutan Nol

(% Panjang)	Impedansi Penyulang (Z_0)
0	$0\% \cdot (1,354 + j0,127) = 0 \text{ Ohm}$
25	$25\% \cdot (1,354 + j0,127) = 0,339 + j0,032 \text{ Ohm}$
50	$50\% \cdot (1,354 + j0,127) = 0,677 + j0,064 \text{ Ohm}$
75	$75\% \cdot (1,354 + j0,127) = 1,016 + j0,095 \text{ Ohm}$
100	$100\% \cdot (1,354 + j0,127) = 1,354 + j0,127 \text{ Ohm}$

Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan

Perhitungan Z_{1eq} dan Z_{2eq} :

$$Z_{1eq} = Z_{2eq} = Z_{iS}(\text{sisi } 20 \text{ kV}) + Z_{iT} + Z_{1\text{penyulang}}$$

$$= j0,155 + j0,972 + Z_{1\text{penyulang}}$$

Karena lokasi gangguan diasumsikan terjadi pada 0%,25%, 50%, 75% dan

100% panjang penyulang , maka Z_{1eq} (Z_{2eq}) yang didapat adalah :

Tabel 4.3 Impedansi Ekuivalen Z_{1eq} (Z_{2eq})

(% Panjang)	Impedansi Z_{1eq} (Z_{2eq})
0	$0 + j1,127 \text{ Ohm}$
25	$0,156 + j1,253 \text{ Ohm}$
50	$0,312 + j1,379 \text{ Ohm}$
75	$0,468 + j1,505 \text{ Ohm}$
100	$0,624 + j1,631 \text{ Ohm}$

Perhitungan Z_0 eq :

$$Z_0 \text{ eq} = Z_{ot} + 3R_N + Z_0 \text{ penyulang}$$

$$= j9,72 + 3 \times 14 + Z_0 \text{ penyulang}$$

$$= j9,72 + 42 + Z_0 \text{ penyulang}$$

Untuk lokasi gangguan di 0%,25%, 50%, 75% dan 100% panjang penyulang, maka perhitungan Z_0eq menghasilkan :

Tabel 4.4 Impedansi Ekuivalen Z_{0eq}

(% Panjang)	Impedansi Z_0 eq
0	$42 + j9,72 \text{ Ohm}$
25	$42,339 + j9,752 \text{ Ohm}$
50	$42,677 + j9,784 \text{ Ohm}$
75	$43,016 + j9,815 \text{ Ohm}$
100	$43,354 + j9,847 \text{ Ohm}$

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat

(%)	Jarak	Arus Hubung Singkat (A)		
		3 fasa	2 fasa	1 fasa
0	0	10245,79	8873,11	793,18
25	1,327	9215,51	7980,94	780,6
50	2,655	8373,56	7758,34	768,42
75	3,982	7672,64	6645,39	756,6
100	5,309	7080,1	6132,77	745,15

Setelan Relai Arus Lebih Penyulang

Untuk setelan relai yang terpasang di penyulang dihitung berdasarkan arus beban maksimum. Untuk relai

inverse biasa diset sebesar 1,05 sampai dengan 1,1 x Imaks, sedangkan untuk relai definite diset sebesar 1,2 sampai dengan 1,3 x Imaks. Persyaratan lain yang harus dipenuhi yaitu untuk penyetelan waktu minimum dari relai arus lebih (terutama di penyulang tidak lebih kecil dari 0,3 detik). Keputusan ini diambil agar relai tidak sampai trip lagi akibat adanya arus inrush dari trafo-trafo distribusi yang sudah tersambung di jaringan distribusi, pada saat PMT penyulang tersebut di masukan.

Setelan Arus

$$I_{\text{beban}} = 381,26 \text{ Ampere, CT} = 400/5A$$

$$I_{\text{set (primer)}} = 1,05 \times I_{\text{beban}} = 1,05 \times 381,26 \text{ Ampere} = 400,32 \text{ Ampere}$$

Nilai arus tersebut merupakan nilai setelan pada sisi primer, sedangkan nilai yang akan disetkan pada relai adalah nilai sekundernya. Oleh karena itu dihitung menggunakan nilai rasio trafo arus yang terpasang pada penyulang. Besarnya arus pada sisi sekundernya adalah :

$$I_{\text{set (sekunder)}} = I_{\text{set (primer)}} \times \frac{1}{\text{RatioCT}} \text{ A} = 400,32 \times \frac{5}{400} \text{ A}$$

$$= 5,004 \text{ A} \approx 5 \text{ A}$$

Setelan TMS (Time Multiplier Setting)

Arus gangguan yang dipilih untuk menentukan besarnya setting TMS relay OCR sisi penyulang 20 kV transformator tenaga yaitu arus gangguan hubung singkat tiga fasa di 0% panjang penyulang. Waktu kerja paling hilir yang ditetapkan t = 0,3 detik. Keputusan ini diambil agar relai tidak sampai trip lagi akibat adanya arus inrush dari trafo-trafo distribusi yang sudah tersambung di jaringan distribusi, pada saat PMT penyulang tersebut di masukan.

Jadi didapat :

$$t = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_{\text{set}}}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,3 = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{10245,79}{400,32}\right)^{0,02} - 1}$$

$$\text{Tms} = 0,144$$

Setelan Relai Arus Lebih Incoming Setelan Arus

Arus nominal trafo pada sisi 20 kV :

$$I_n (\text{sisi } 20 \text{ kV}) = \frac{kVA}{kV \sqrt{3}} = \frac{50000}{20\sqrt{3}} = 1443,38 \text{ Ampere}$$

$$I_{\text{set primer}} = 1,05 \cdot I_{\text{beban}}$$

$$= 1,05 \cdot 1443,38$$

Ampere

$$= 1515,55 \text{ Ampere}$$

Nilai setelan pada sisi sekunder :

$$I_{\text{set (sekunder)}} = I_{\text{set (primer)}} \times \frac{1}{\text{RatioCT}} \text{ A}$$

$$= 1515,55 \times \frac{5}{2000} \text{ A}$$

$$= 3,789 \text{ A}$$

$$\approx 4 \text{ A}$$

Setelan TMS (Time Multiplier Setting) Incoming

$$t \text{ incoming} = (0,3+0,4) = 0,7 \text{ detik}$$

Jadi didapat :

$$t = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_{\text{set}}}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,7 = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{10245,79}{1515,55}\right)^{0,02} - 1}$$

$$\text{Tms} = 0,195$$

Setelan Relai Gangguan Tanah Penyulang

Setelan Arus

Setelan arus gangguan tanah di penyulang diset 10% x arus gangguan tanah terkecil di penyulang tersebut. Hal ini dilakukan untuk menampung tahanan busur.

$$I_{\text{set primer}} = 0,1 \times 745$$

$$= 74,5 \text{ Ampere}$$

$$I_{\text{set (sekunder)}} = I_{\text{set (primer)}} \times \frac{1}{\text{RatioCT}} \text{ A}$$

$$= 74,5 \times \frac{5}{400} \text{ A}$$

$$= 0,93 \text{ A}$$

Setelan TMS (Time Multiplier Setting)

$$t = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_{\text{set}}}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,3 = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{793,18}{74,5}\right)^{0,02} - 1}$$

$$\text{Tms} = 0,104$$

Setelan Relai Gangguan Tanah Incoming

Setelan Arus

Setelan arus relai gangguan tanah di incoming 20 kV harus lebih sensitif,hal ini berfungsi sebagai cadangan bagi relai di penyulang 20 kV dibuat 8% x arus gangguan tanah terkecil.

$$I_{\text{set primer}} = 0,08 \times 745$$

$$= 59,6 \text{ Ampere}$$

$$I_{\text{set (sekunder)}} = I_{\text{set (primer)}} \times \frac{1}{\text{RatioCT}} \text{ A}$$

$$= 59,6 \times \frac{5}{2000} \text{ A}$$

$$= 0,149 \text{ A}$$

Setelan TMS (Time Multiplier Setting)

$$t \text{ incoming} = (0,3+0,4) = 0,7 \text{ detik}$$

Jadi didapat :

$$t = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{I_{\text{fault}}}{I_{\text{set}}}\right)^{0,02} - 1}$$

$$0,7 = \frac{0,14 \text{ Tms}}{\left(\frac{793,18}{59,6}\right)^{0,02} - 1}$$

$$\text{Tms} = 0,27$$

Tabel 4.9 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 3 Fasa

Lokasi Gangguan (% Panjang)	Waktu Kerja Relay Incoming (detik)	Waktu Kerja Relay Penyulang (detik)	Selisih Waktu (Grading Time) (detik)
0%	0,701	0,301	0,4
25%	0,743	0,311	0,432
50%	0,785	0,322	0,463
75%	0,828	0,331	0,497
100%	0,872	0,341	0,531

Tabel 4.10 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 2 Fasa

Lokasi Gangguan (% Panjang)	Waktu Kerja Relay Incoming (detik)	Waktu Kerja Relay Penyulang (detik)	Selisih Waktu (Grading Time) (detik)
0%	0,759	0,315	0,444
25%	0,808	0,327	0,481
50%	0,822	0,33	0,492
75%	0,91	0,348	0,562
100%	0,963	0,359	0,604

Tabel 4.11 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Untuk Gangguan 1 Fasa ke Tanah

Lokasi Gangguan (% Panjang)	Waktu Kerja Relay Incoming (detik)	Waktu Kerja Relay Penyulang (detik)	Selisih Waktu (Grading Time) (detik)
0%	0,711	0,301	0,410
25%	0,716	0,303	0,413
50%	0,721	0,305	0,416
75%	0,725	0,307	0,418
100%	0,729	0,309	0,420

KESIMPULAN

- 1 Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa besarnya arus gangguan hubung singkat di pengaruhi oleh jarak titik gangguan, semakin jauh jarak titik gangguan maka semakin kecil arus gangguan hubung singkatnya, begitu pula sebaliknya.
- 2 Waktu kerja relai di penyulang lebih cepat di bandingkan dengan waktu terjadi incoming dengan selisih waktu (grading time) rata-rata sebesar 0,4 detik.
- 3 Dari hasil perhitungan di atas, nampak bahwa data yang ada di lapangan masih dalam kondisi yang sesuai (perbedaannya tidak terlalu jauh), sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan setting OCR-GFR yang ada di lapangan masih dalam kondisi baik.

DAFTAR PUSTAKA

Hendra Marta Yudha. 2008. *Rela Proteksi – Prinsip dan Aplikasi*. Palembang : Jurusan

- Teknik Elektro Fakultas
Teknik Universitas Sriwijaya.
- Gonen, Turan. 1986. *Electrical Power Distribution System Engineering*. New York : McGraw-Hill Book Company
- Grigsby, Lenoanrd L. 2006. *Electrical Power Engineering Handbook – Power System Stability and Control*. Boca Raton : Taylor & Francis Group, LLC.

STUDI ANALISA *TRANSFER RATE MULTIPROTOCOL LABEL SWITCHING*
(MPLS) PADA MEDIA AKSES *WIRELESS* DAN *WIRELINEDI* PT. BANK
COMMONWEALTH (PTBC)

Meydita Erliana Pardila¹, Mudrik Alaydrus²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercubuana, Jakarta, Indonesia
Email: mudrikalaydrus@yahoo.com

Abstrak - Proses transfer dan mendapatkan data yang lambat dan membutuhkan waktu yang lama menyebabkan user sering mengeluh dengan lambatnya kecepatan jaringan yang ada. PT. Bank Commonwealth (PTBC) sangat memerlukan kecepatan transfer data, selain itu kecepatan transfer data menjadi masalah yang sering dialami dalam jaringan. Laporan ini dibuat untuk mengetahui performa transfer rate dan kualitas antara media akses wireless dan wireline pada teknologi Multiprotocol Label Switching (MPLS) di PT. Bank Commonwealth (PTBC). Kinerja jaringan yang di uji adalah delay dan packet loss pada hasil test ping serta menguji kapasitas bandwidth yang disewa. Pengujian dilakukan pada lima cabang yang menggunakan akses wireless dan lima cabang yang menggunakan akses wireline selama lima hari pada saat office hour dan

non office hour. Dari hasil pengujian terlihat bahwa media akses wireline lebih baik transfer rate-nya dan lebih stabil apabila dibandingkan dengan media akses wireless.

Kata Kunci: Transfer Rate, MPLS, wireless, wireline, delay, packet loss, ping.

PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi jaringan pada saat sekarang ini sangat memungkinkan berkembangnya metode yang digunakan dalam jaringan. Contohnya didalam dunia perbankan, jaringan sangat dibutuhkan sekali untuk melakukan proses mendapatkan dan transfer data untuk kelancaran proses kerja dan mempersingkat waktu pekerjaan sehingga tidak perlu berpindah tempat untuk mendapatkan data danmentransfer data.

Pada dunia perbankan yang juga semakin canggih menggunakan teknologi, salah satunya PT. Bank Commonwealth (PTBC) juga sangat memerlukan kecepatan transfer data. Selain itu kecepatan transfer data menjadi masalah yang sering dialami dalam jaringan yang disusun. Sehingga proses transfer dan mendapatkan data menjadi lebih lambat dan membutuhkan waktu yang lama. Hal ini menyebabkan user sering mengeluh dengan lambatnya kecepatan jaringan yang ada. Oleh karena itu PT. Bank Commonwealth (PTBC) memanfaatkan teknologi yang sudah ada, *Multiprotocol Label Switching* (MPLS).

Penelitian ini akan menganalisa performance *transfer rate* dan kualitas dari teknologi *Multiprotocol Label Switching* pada media akses *wireless* dan *wireline* di PT. Bank Commonwealth (PTBC). Parameter utama pengujian pada penelitian ini adalah *latency* atau *delay*, *data packet loss* dan kapasitas *bandwidth* pada hasil pengolahan data. Pengolahan data akan dilakukan dengan menggunakan *command prompt* pada jaringan lokal

PT. Bank Commonwealth (PTBC) dengan menggunakan beberapa *sample branch* PT. Bank Commonwealth (PTBC).

LANDASAN TEORI

Multi Protocol Label Switching (MPLS)

Multi Protocol Label Switching (MPLS) merupakan sebuah teknik yang menggabungkan kemampuan manajemen *switching* yang ada dalam teknologi ATM dengan fleksibilitas *network layer* yang dimiliki teknologi IP.

Fungsi *label* pada MPLS adalah sebagai proses penyambungan dan pencarian jalur dalam jaringan komputer. MPLS menggabungkan teknologi *switching* di *layer 2* dan teknologi *routing* di *layer 3* sehingga menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, *scalability*, *QOS* (*Quality of Service*), dan rekayasa trafik. Tidak seperti ATM yang memecah paket-paket IP, MPLS hanya melakukan enkapsulasi paket IP, dengan memasang *header* MPLS. *Header* MPLS terdiri atas 32 bit data, termasuk 20 bit *label*, 2 bit eksperimen, dan 1 bit identifikasi

stack, serta 8 bit TTL. Label adalah bagian dari *header*, memiliki panjang yang bersifat tetap, dan merupakan satu-satunya tanda identifikasi paket. Label digunakan untuk proses *forwarding*, termasuk proses *traffic engineering*.

Media Akses Wireline (Serat Optik)

optik adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Cahaya yang ada di dalam serat optik sulit keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi serat optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi. Serat optik umumnya digunakan dalam sistem telekomunikasi serta dalam pencahayaan, sensor, dan optik pencitraan. Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik.

Media Akses Wireless (Antenna Broadband Wireless Access)

Broadband Wireless Access (BWA) adalah teknologi wireless yang mampu memberikan layanan data kecepatan tinggi dengan bandwidth yang terbatas. Dalam perkembangannya, BWA terdiri dari beberapa varian teknologi yang masing-masing bersifat proprietary. Dalam mengakselerasikan penetrasi BWA untuk mendukung layanan berbasis broadband yang semakin variatif, perkembangan BWA bermuara pada satu standart yang menjamin interoperability system BWA. Standart ini dikenal dengan sebutan Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX).

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) merupakan teknologi evolusi dari teknologi BWA (Broadband Wireless Access) dan merupakan teknologi broadband yang memiliki kecepatan akses yang tinggi dan jangkauan yang luas.

Latency atau *Delay*

Latency atau *Delay* adalah jeda yang muncul setelah pengiriman dijalankan dan sebelum data mulai tersedia pada tujuan. Hal tersebut

dapat diukur sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mentransfer pesan yang kosong. *Delay* adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *congestion* atau juga waktu proses yang lama.

Transfer Rate

Menurut Wiiliam J. Seller (1981 : 9) TransferData adalah jumlah data dalam *bit* yang melewatisuatu medium dalam satu detik dimana symbolverbal dan nonverbal dikirimkan, diterima dandiberi arti. Umumnya dituliskan dalam *bit per detik(bit per second)* dan disimbolkan *bit/s* atau *bps* bukan *bits/s*. Adapun tipe transfer data komunikasilogika pada lapisan *transport* dapat berbentuk:

Reliable atau unreliable

Reliable adalah data berarti data ditransfer ketujuannya dalam suatu urutan seperti ketikadikirim.

Unreliable : Pengiriman data *Unreliable* sangatmenggantungkan diri pada lapisan jaringan dibawahnya, sehingga tidak dapat menyakinkanapakah *segment* data dapat dikirimkan sampaiditujuannya atau tidak.

Stateful atau Stateless

Stateful adalah informasi yang dimasukkanpada satu *request*, yang dikirimkan daripengirim ke penerima, dapat dimodifikasiuntuk *request* berikutnya.*Stateless* adalah Informasi dalam satu requesttidak dapat dikaitkan dengan *request* lainnya,sehingga tidakdapat digunakan untuk *request*lainnya.

Penelitian Sejenis

Tabel 2.1 Penelitian Sejenis

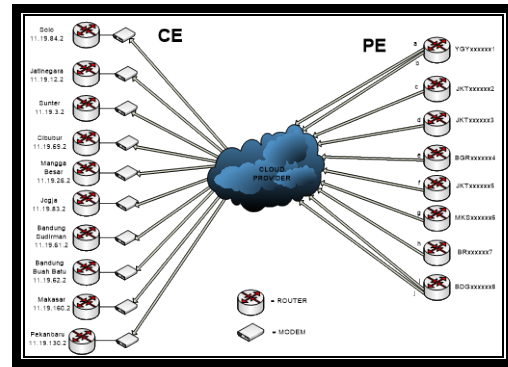
Judul	Analisa Perbandingan Kecepatan Transfer Data Menggunakan Kabel UTP dan WIFI Dengan Metode Stop & Wait Automatic Repeat Request
Masalah	Sistem komunikasi semakin kedepannya semakin berkembang pesat, mulai dari komunikasi kabel sampai dengan komunikasi nirkabel. Dalam pengaksesan data terdapat dua proses kecepatan yaitu kecepatan download dan kecepatan upload. Pada analisis regresi hubungan antara jarak dengan kecepatan download dan upload, bahwa semakin jauh jarak server maka nilai kecepatan download/upload semakin kecil dan sebaliknya semakin dekat jarak server maka nilai kecepatan download/upload semakin besar. Korelasi antara jarak dengan kecepatan download/upload memiliki tingkat rata-rata hubungan yang sedang dengan nilai korelasi sebesar 0,50. Dengan adanya suatu perbandingan yang dihasilkan maka dapat memberikan gambaran untuk memutuskan media apa yang akan digunakan untuk melakukan suatu transfer data.
Metode	Melakukan analisa Download Menggunakan Kabel UTP Melakukan analisa Upload Menggunakan Kabel UTP Melakukan analisa Download Menggunakan Wifi Melakukan analisa Upload Menggunakan Wifi
Hasil	Untuk melakukan transfer data (pertukaran data) antara simpul (<i>node</i>) pada <i>workstation</i> yang lebih cepat adalah menggunakan media kabel UTP dilihat dari kemampuan perangkat yang digunakan dibandingkan dengan wifi. Hasil Analisa dibuat dengan menggunakan aplikasi <i>SpeedTest</i> .

PERANCANGAN SIMULASI

Perencanaan simulasi ini menggunakan dua pengujian untuk dapat mengetahui nilai transfer rate dengan menganalisa *delay* yang di dapat dan kualitas mana yang terbaik antara media akses *wireless* (BWA) dan media akses *wireline* (FO). Pengujian pertama yaitu test ping untuk mendapatkan nilai *delay* dan *packet loss* sedangkan pengujian kedua adalah test kapasitas bandwidth dengan cara melakukan pump traffik.

Topologi Pengujian

Model topologi jaringan yang digunakan pada pengujian untuk penelitian ini terdiri dari satu buah PC dan delapan buah PE, PE (Provider EDGE) adalah jaringan di sisi provider. PC berperan untuk melakukan simulasi ke sepuluh *branch* Bank Commonwealth yang akan menjadi sample untuk di analisa.



Gambar 3.1 Skema Simulasi Ping

Pada gambar 3.1 terlihat skema simulasi pada saat melakukan test ping ke setiap cabang Bank Commonwealth baik menggunakan *wireless* dan *wireline*. CE (Customer EDGE) adalah jaringan di sisi Bank Commonwealth dan PE (Provider EDGE) adalah jaringan di sisi provider. Untuk simulasi ping test dilakukan dari sisi mesin router provider dimana dari router tersebut dapat dilakukan berbagai macam simulasi dan konfigurasi ke semua remote yang terkoneksi ke router tersebut. Salah satunya adalah simulasi ping test kearah Bank Commonwealth.

Parameter Simulasi

Simulasi dijalankan dengan menggunakan aplikasi Telnet. Telnet merupakan program aplikasi yang menyediakan kemampuan bagi user untuk dapat mengakses resource

sebuah mesin (telnet server) dari mesin lain (telnet client) secara remote, seolah-oleh user berada dekat dengan mesin dimana resource tersimpan. Telnet berfungsi untuk mengakses server dari sisi client, sedangkan ping berfungsi untuk mengetahui jaringan tersebut terkoneksi dengan baik atau tidak. Putty adalah software remote console/ terminal yang digunakan untuk meremote.

Tabel 3.1 berisi daftar sepuluh *branch* Bank Commonwealth yang akan dilakukan simulasi. Lima *branch* yaitu Solo, Jatinegara, Sunter, Cibubur dan Mangga Besar menggunakan akses *wireless* (BWA), sedangkan lima *branch* selanjutnya yaitu Jogja, Bandung Sudirman, Bandung Buah Batu, Makasar dan Pekanbaru menggunakan akses *wireline* (Fiber Optic). Setiap *branch* mempunyai masing-masing PE sesuai lokasi dimana *branch* itu berada

Tabel 3.2 Daftar *branch* Commbank yang akan dilakukan simulasi

Branches	Bandwidth (kbps)	Akses
Solo	1024	BWA
Jatinegara	1024	BWA

Sunter	1024	BWA
Cibubur	1024	BWA
Mangga Besar	1024	BWA
Jogja	1024	FO
Bandung Sudirman	1024	FO
Bandung Buah Batu	1024	FO
Makasar	1024	FO
Pekanbaru	1024	FO

Indikator Performansi

Indikator performansi yang digunakan adalah minimal, average, maximal dan *packet loss* jaringan. Keempat indikator kinerja tersebut didapat dari hasil pengolahan Ping test dari setiap simulasi yang dilakukan pada beberapa sample cabang Commbank dan ping test. Untuk kualitas media akses indikator performansi yang digunakan adalah data *packet loss* yang di dapat dari hasil ping dan melakukan simulasi *pump traffic*.

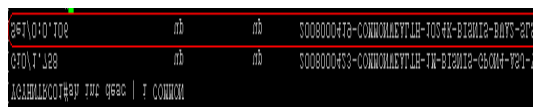
Pump traffic adalah proses pengiriman packet dalam jumlah besar yang ditambah dengan beban guna meningkatkan lalulintas traffic pada destination yang dituju.

Skenario Simulasi Ping

Sebagai contoh peneliti akan menggunakan PE yang ada di Jogja yang dimana di PE tersebut terhubung

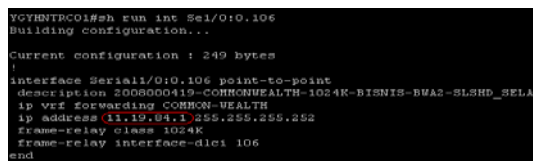
ke cabang Commbank Solo dan cabang Commbank Jogja.

Simulasi pertama yang harus dijalankan dengan mengetik perintah: `sh int desc | i COMMON` pada command prompt untuk dapat melihat interface cabang-cabang Commbank yang terhubung ke PE Jogja.



Gambar 3.4 Tampilan interface cabang Commbank yang terhubung ke PE Jogja

Simulasi kedua yang harus dijalankan dengan mengetik perintah: `sh run int interfacenya`. Perintah `sh run int interfacenya` akan menghasilkan file yaitu konfigurasi interface. Dimana konfigurasi interface berisi data IP, nomor jaringan dan berapa bandwidth yang disewa.



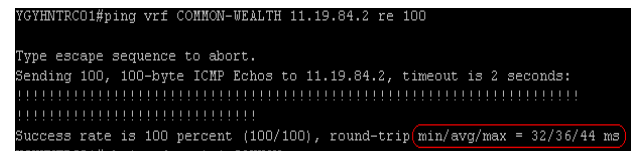
Gambar 3.5 Tampilan konfigurasi interface Commbank Solo

Pada simulasi yang kedua IP yang dihasilkan adalah IP PE, sedangkan untuk melakukan simulasi ping harus menggunakan IP CE (Customer

Edge). CE atau Customer Edge adalah perangkat di sisi Customer.

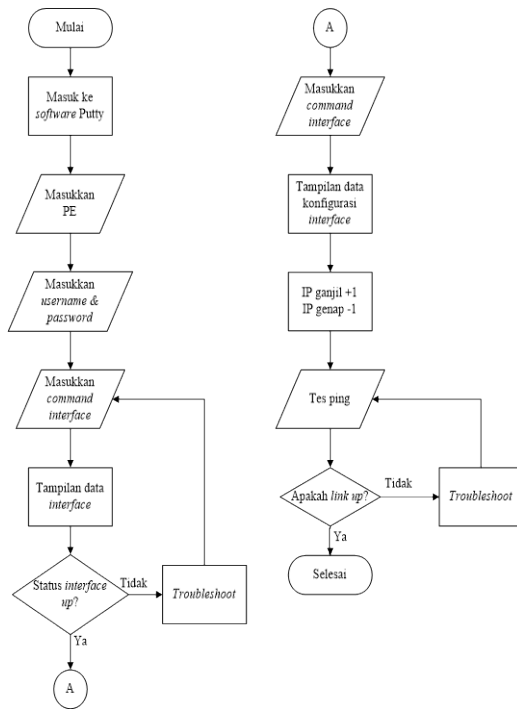
Cara mengubah IP PE (Provider Edge) menjadi IP CE adalah apabila pada simulasi dua menghasilkan IP dengan angka terakhirnya ganjil maka harus + 1, apabila menghasilkan IP dengan angka terakhirnya genap maka harus - 1.

Simulasi ketiga yang harus dijalankan adalah melakukan ping test ke IP yang didapatkan dari simulasi ke dua. Ping test adalah cara untuk melakukan test koneksi dengan Command Prompt untuk mengetahui kualitas koneksi jaringan dari PC ke CE Solo.



Gambar 3.6 Tampilan Ping test cabang Solo

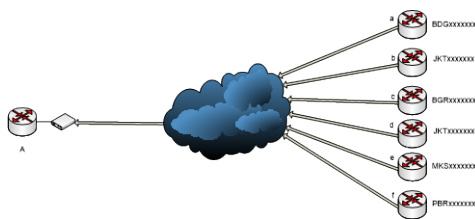
Pada simulasi ke tiga akan menghasilkan data yang akan di analisa yaitu *delay time* dan data *packet loss*. Untuk singkatnya, simulasi dapat direalisasikan dalam flowchart berikut.



Gambar 3.7 Flowchart proses simulasi pengolahan data

Skenario Simulasi Pump Traffic

Sebagai contoh peneliti akan menggunakan *branch* Bandung Sudirman yang akan dilakukan simulasi *pump traffic* untuk membuktikan bandwidth yang diberi provider 1 Mbps sesuai dengan yang di sewa oleh Bank Commonwealth.



Gambar 3.8 Skema Simulasi Pump Traffic

Simulasi diawali dengan mesin masuk ke mesin router PE kemudian cek interface remote cabang Bank

Commonwealth yang akan dilakukan ping test. Setelah menemukan IP branch tujuan yang akan di simulasi (misal A= Branch Bandung Sudirman dengan IP 11.19.61.2), dilanjutkan dengan ping test ke arah IP tersebut dari PE (a = BDGxxxxxxx) dengan tambahan packet 100 (bisa di tambah sesuai keinginan). Di sisi lain, untuk melakukan pump traffic masuk ke PE lainnya (misal 5 PE, b = JKTxxxxxxx; c = BGRxxxxxxx; d = JKTxxxxxxx; e = MKSxxxxxxx; f = PBRxxxxxxx) kemudian lakukan ping test ke arah IP branch Bandung Sudirman (11.19.61.2) dengan menambahkan beban 1500 dan packet dalam jumlah besar secara bersamaan.

Dengan simulasi tersebut maka IP branch Bandung Sudirman (11.19.61.2) akan bertambah secara pemakaian traffic dikarenakan packet-packet yang dikirim melalui simulasi dalam jumlah dan beban yang besar. Dari hasil tersebut dapat diambil kesimpulan delay time yang dapat secara maksimal, minimal dan rata-rata waktu per milisecond hingga dapat disimpulkan media

akses mana yang lebih cepat dalam penggunaannya.

PENGUJIAN TRANSFER RATE DAN KUALITAS

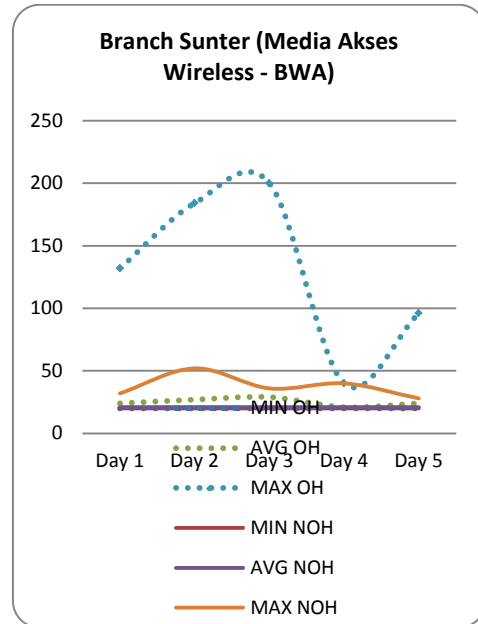
Selain melakukan *test ping* untuk mengetahui *transfer rate* mana yang lebih baik, pengujian kualitas juga dapat dilakukan dengan cara menganalisa data *Packet loss* yang didapatkan dari hasil *test Ping* dan juga *test* kapasitas bandwidth dari hasil *pumptraffic*.

Delay pada test PING

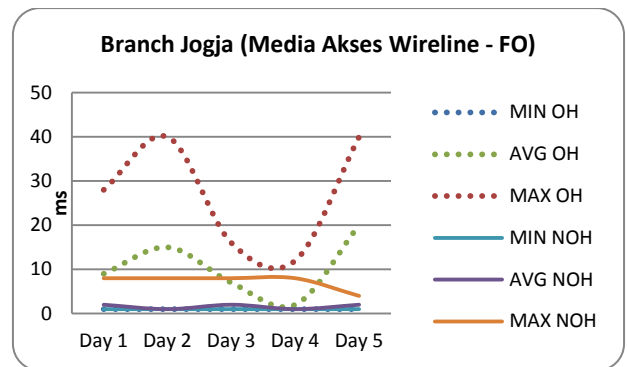
Delay pada saat melakukan *test ping* dipakai sebagai indikator jeda waktu saat paket data dikirimkan sampai dengan paket diterima oleh IP yang dituju. Apabila *delay* meningkat maka dapat dikatakan kecepatan paket datanya menurun dan juga sebaliknya. Maka *delay* pada saat dilakukan *test ping* dapat dijadikan sebagai salah satu indikator *transfer rate* dari MPLS pada Bank Commonwealth.

Setiap simulasi dilakukan sebanyak duapuluh kali simulasi per hari selama *weekdays* , simulasi dilakukukan dengan menggunakan 10 sample dimana 5 *branch* menggunakan akses *wireline* dan 5 *branch* menggunakan akses *wireless*.

Berikut ini adalah dua sample *branch* dari sepuluh sample yang telah dilakukan *test ping*.



Gambar 4.1 Grafik hasil *test ping* pada akses *wireless* (*branch Sunter*)



Gambar 4.2 Grafik hasil *test ping* pada akses *wireline* (*branch Jogja*)

Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa pada saat *office hour* dan *nonoffice hour* minimal *delay*-nya sama. Average pada saat *office hour* dan *nonoffice hour* berbeda, average pada saat *office hour* tidak stabil apabila

dibandingkan pada saat *nonoffice hour*. Maximal pada saat *office hour* dan *nonoffice hour* sangat berbeda, *delay* pada saat *office hour* lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *delay* pada saat *nonoffice hour*.

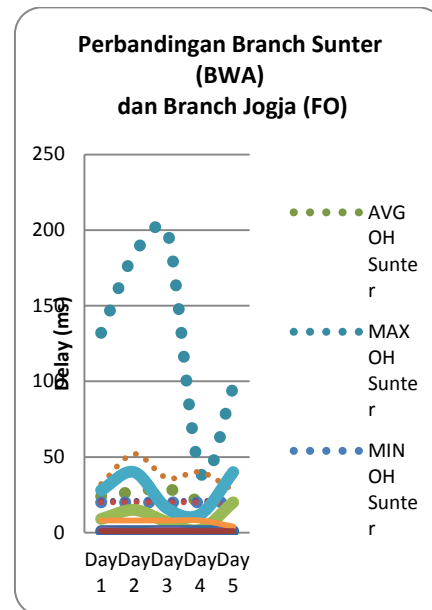
Sedangkan pada Gambar 4.2 terlihat bahwa pada saat *office hour* dan *nonoffice*

hour minimal *delay*-nya hampir sama. Average pada saat *office hour* dan *nonoffice hour* berbeda, average pada saat *office hour* tidak stabil apabila dibandingkan pada saat *nonoffice hour*. Maximal pada saat *office hour* dan *nonoffice hour* sangat berbeda, *delay* pada saat *office hour* lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *delay* pada saat *nonoffice hour*.

Perbedaan *delay* yang terjadi pada saat *office hour* dan *nonoffice hour* disebabkan karena pada saat *nonoffice hour* tidak ada trafik yang lewat. Pada Gambar 4.1 dan 4.2 dapat dilihat maksimal *delay* pada saat *office hour* tidak stabil karena nilai maksimal tergantung pemakaian trafik pada masing-masing *branch*.

Dari hasil pengujian tersebut selanjutnya akan dilakukan perbandingan *delay* pada kedua

sample *branch* yang menggunakan akses *wireless* yaitu *branch* Sunter dan yang menggunakan akses *wireline* yaitu *branch* Jogja dan perbandingan tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Branch Sunter (BWA) dan Branch Jogja (FO)

Pada Gambar 4.3 terlihat jelas bahwa *delay* maximal dan average pada akses yang menggunakan BWA di *branch* Sunter saat *office hour* maupun *nonoffice hour* jauh lebih besar apabila dibandingkan dengan akses yang menggunakan FO di *branch* Jogja. Dalam jaringan semakin kecil nilai *delay* maka semakin bagus kualitas jaringan. Dilihat dari Gambar 4.3, kualitas jaringan yang bagus terdapat pada

branch Jogja yang menggunakan FO karena *delay*-nya lebih kecil dibandingkan *branch* Sunter yang menggunakan BWA. Hal ini dikarenakan redaman dari FO lebih kecil dibandingkan BWA.

Berikut ini adalah hasil *delay* sepuluh sample yang telah dilakukan *test* ping pada akses *wireless* dan *wireline*.

Kualitas Media Akses

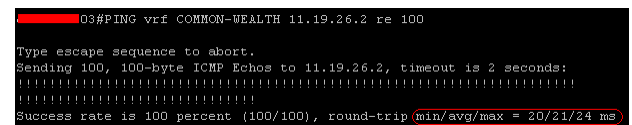
Kualitas antara media akses *wireless* dan *wireline* yang diberikan *provider* merupakan faktor penting bagi *customer* terhadap layanan data yang ditawarkan. Untuk mengetahui kualitas media akses tersebut dilakukan beberapa cara selain *test* Ping yaitu hasil *Packet loss* yang didapatkan dari hasil *test* Ping, *test* kapasitas bandwidth dari hasil bom *traffik* dan kelebihan dari masing-masing akses.

PacketLoss

Packet loss adalah perbandingan seluruh paket IP yang hilang dengan seluruh paket IP yang dikirimkan dari *source* (sumber) ke *destination* (tujuan), data ini di dapat pada saat dilakukan *test* Ping.

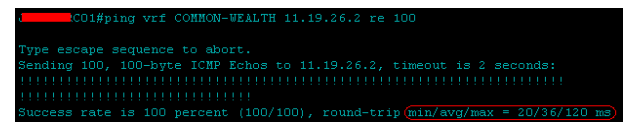
Berikut ini adalah dua sample *branch* dari sepuluh sample yang telah

dilakukan *test* ping yang terdapat data *packet loss*, untuk akses *wireless* menggunakan *branch* Mangga Besar pada saat *NonOffice hour* dan *Office hour* sedangkan untuk akses *wireline* menggunakan *branch* Bandung Sudirman pada saat *NonOffice hour* dan *Office hour*.



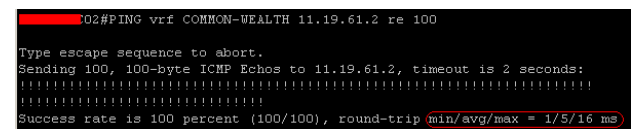
```
03#PING vrf COMMON-WEALTH 11.19.26.2 re 100
Type escape sequence to abort.
Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 11.19.26.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 20/21/24 ms
```

Gambar 4.4 Mangga Besar *NonOffice Hour* (*Wireless*)



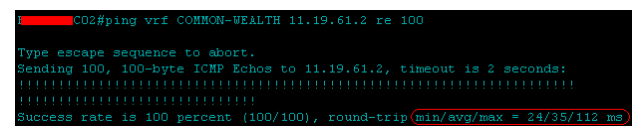
```
01#ping vrf COMMON-WEALTH 11.19.26.2 re 100
Type escape sequence to abort.
Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 11.19.26.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 20/36/120 ms
```

Gambar 4.5 Mangga Besar *Office Hour* (*Wireless*)



```
02#PING vrf COMMON-WEALTH 11.19.61.2 re 100
Type escape sequence to abort.
Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 11.19.61.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 1/5/16 ms
```

Gambar 4.6 Bandung Sudirman *NonOffice Hour* (*Wireline*)



```
02#ping vrf COMMON-WEALTH 11.19.61.2 re 100
Type escape sequence to abort.
Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 11.19.61.2, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 100 percent (100/100), round-trip min/avg/max = 24/35/112 ms
```

Gambar 4.7 Bandung Sudirman *Office Hour* (*Wireline*)

Pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.7 pada saat *NonOffice hour* terlihat bahwa tidak terdapat *packet loss*. Begitupula dengan Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 pada saat *Office hour*

dimana pada saat itu sedang ada trafik yang lewat terlihat juga bahwa tidak terdapat *packet loss*. Simulasi ini sudah dilakukan selama lima hari pada saat *office hour* dan *nonoffice hour*.

Berikut ini adalah tabel data *packet loss* yang sudah dilakukan simulasi selama lima hari.

Tabel 4.5 Tabel *packet loss* pada akses *wireless* (Mangga Besar)

Mangga Besar	Packet loss (Office hour)		Packet loss (NonOffice hour)	
	Send	Receive	Send	Receive
Day 1	100	100	100	100
Day 2	100	100	100	100
Day 3	100	100	100	100
Day 4	100	100	100	100
Day 5	100	100	100	100

Tabel 4.6 Tabel *packet loss* pada akses *wireline* (Bandung Sudirman)

Bandung Sudirman	Packet loss (Office hour)		Packet loss (NonOffice hour)	
	Send	Receive	Send	Receive
Day 1	100	100	100	100
Day 2	100	100	100	100
Day 3	100	100	100	100
Day 4	100	100	100	100
Day 5	100	100	100	100

Kapasitas Bandwidth

Bank Commonwealth menyewa bandwidth sebanyak 1024 Kbps untuk setiap *branch*. Berikut ini adalah utilisasi *traffic* hasil dilakukannya *pumptraffic* untuk membuktikan kualitas bahwa bandwidth yang diberi oleh *provider* kepada Bank Commonwealth benar 1024 Kbps. *Pumptraffic* adalah proses pengiriman *packet* dalam jumlah besar yang ditambah dengan beban guna meningkatkan lalulintas *traffic* pada *destinasion* yang dituju. Utilisasi pada *branch* Bandung Sudirman dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan utilisasi pada *branch* Bandung Buah Batu dapat di lihat pada Gambar 4.11.

63	18:56:35	377,291	417,597	35.98%	39.83%
64	18:56:40	438,147	449,069	41.78%	42.83%
65	18:56:45	384,397	339,462	36.66%	32.37%
66	18:56:50	1,086,410	1,042,432	103.61%	99.41%
67	18:56:55	983,795	991,229	93.82%	94.53%
68	18:57:00	980,630	974,650	93.52%	92.95%
69	18:57:05	981,926	970,746	93.64%	92.58%
70	18:57:10	982,611	968,435	93.71%	92.36%
71	18:57:15	979,872	970,678	93.45%	92.57%
72	18:57:20	982,166	1,163,210	93.67%	110.93%
73	18:57:25	939,920	933,426	89.64%	89.02%
74	18:57:30	426,869	413,046	40.71%	39.39%
75	18:57:35	1,050,576	1,026,941	100.19%	97.94%
76	18:57:40	1,000,083	1,002,077	95.38%	95.57%
77	18:57:45	822,544	814,627	78.44%	77.69%

Gambar 4.10 Data utilisasi *Traffic* Mangga Besar (*Wireless*)

245	18:18:24	1,065,235	1,265,702	101.59%	120.71%
246	18:18:29	985,736	976,122	94.01%	93.09%
247	18:18:34	982,941	971,350	93.74%	92.64%
248	18:18:39	989,645	976,614	94.38%	93.14%
249	18:18:44	989,682	995,197	94.29%	94.91%
250	18:18:50	764,179	754,677	72.88%	71.97%
251	18:18:55	192,301	226,526	18.34%	21.60%
252	18:19:00	0	0	0.00%	0.00%
253	18:19:05	270,381	245,949	25.79%	23.46%
254	18:19:10	990,454	946,486	95.22%	90.26%
255	18:19:15	967,507	978,909	92.27%	93.36%
256	18:19:20	989,682	977,280	94.29%	93.20%
257	18:19:25	986,387	978,368	94.07%	93.30%
258	18:19:30	989,627	980,013	94.38%	93.46%
259	18:19:35	988,822	973,974	94.30%	92.89%
260	18:19:40	990,310	978,909	94.44%	93.36%
261	18:19:45	991,274	976,614	94.54%	93.14%
262	18:19:50	838,832	873,037	80.00%	83.26%
263	18:19:55	396,864	444,120	37.85%	42.35%
264	18:20:00	397,427	358,336	37.90%	34.17%
265	18:20:05	648,376	591,254	61.36%	56.39%
266	18:20:10	889,325	812,925	84.81%	77.53%
267	18:20:16	870,051	1,051,933	82.97%	100.32%
268	18:20:21	925,158	920,272	88.23%	87.76%

Gambar 4.11 Data utilisasi *Traffic* Bandung Sudirman (*Wireline*)

Dari Gambar 4.10 terlihat bahwa jumlah *traffic* pemakaian maksimal mencapai 1 Mbps, begitu juga dengan Gambar 4.11 terlihat jumlah *traffic* pemakaian maksimal mencapai 1 Mbps. Hal ini membuktikan bahwa bandwidth yang diberi oleh *provider* kepada Bank Commonwealth kepada media akses *wireline* dan *wireless* benar 1 Mbps.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan, simulasi dan analisa yang telah dilakukan dalam Penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Dengan menggunakan media akses *wireline*, *delay* yang di dapat lebih kecil (rata-rata max 67,36 ms pada saat *office hour* dan 8 ms pada saat *non office hour*) apabila dibandingkan dengan menggunakan media akses *wireless* (rata-rata max 120,96 ms pada saat *office hour* dan

52,28 ms pada saat *non office hour*).

Nilai *delay* paling kecil didapat pada saat keadaan *Non Office Hour* dimana pada saat itu tidak ada *traffic* yang lewat. Hal ini terjadi pada kedua media akses yaitu *wireless* dan *wireline*.

Packet loss tidak ditemukan pada kesepuluh sample *branch* selama simulasi ini berlangsung. Simulasi sudah dilakukan selama 5 hari pada saat *office hour* dan *non office hour*.

Bank Commonwealth menyewa bandwidth sebanyak 1 Mbps untuk setiap *branch* dan setelah dilakukan *pump traffic* terlihat bahwa jumlah *traffic* pemakaian maksimal mencapai 1 Mbps. Hal ini membuktikan bahwa bandwidth yang diberi oleh *provider* kepada Bank Commonwealth benar 1 Mbps.

Solusi agar setiap *branch* mendapatkan transfer data yang lebih baik adalah dengan bandwidthnya di upgrade lebih dari 1 Mbps.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alaydrus, Mudrik. 2009. Saluran Transmisi Telekomunikasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.

2. Author's Guide. 2009. Kupas Tuntas Teknologi WiMAX. Yogyakarta: Andi; Semarang: Wahana Komputer.
3. Senior, John M. 1992. Optical Fiber Communications: Principles and Practice, 2nd ed. Prentice Hall International.
4. Wastuwibowo, Kuncoro. 2003. Jaringan MPLS. Whitepaper.
5. Hatorangan, Elvanno. Kinerja dan Manfaat Multiprotocol Label Switching (MPLS).Jurnal.Politeknik Negeri Bandung.
6. Bahagia Sinaga, Sony. 2012. Analisa Perbandingan Kecepatan Transfer Data Menggunakan Kabel UTP dan WIFI Dengan Metode Stop & Wait Automatic. Jurnal.STMIK Budi Darma Medan.
7. Kurnia Ningsih, Yuli. 2004. Analisis *Quality Of Service (QoS)* Pada Simulasi Jaringan *Multiprotocol Label Switching Virtual Private Network (MPLS VPN)*. Jurnal. Universitas Trisakti.

PERANCANGAN SERIAL TTL TO USB HID CONVERTER

Yudhi Gunardi¹, Aris Munandar²

^{1,2} Jurusan Elektro, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Kebun Jeruk - Jakarta Barat.
Email: yudhi.gunardi@mercubuana.ac.id

Abstrak - Seiring berjalannya waktu, perkembangan teknologi komputer sangat cepat, sehingga memunculkan berbagai software baru dan bermacam operating system. Sementara aktivitas manusia dalam sehari – hari tidak pernah lepas dari komputer sebagai penunjang kerja dengan operating system yang berbeda - beda. Perangkat elektronik untuk komunikasi data yang menunjang kerja manusia mayoritas tidak dapat bekerja secara langsung pada semua operating system. Untuk itu diperlukan sebuah inovasi agar semua perangkat elektronik dapat berjalan pada semua operating system tanpa perlu tambahan software pendukung (driver). Serta data dari hasil pembacaan dapat ditampilkan pada semua software. Karena mayoritas alat yang menggunakan komunikasi data serial maka dibuatlah serial ttl to USB HID konverter agar perangkat elektronik dapat digunakan pada semua

operating system dengan mudah dan murah dengan target 50 ribu rupiah.

Perancangan alat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler atmega8 sebagai controller utama. Sementara pemrograman menggunakan bahasa c dengan compiler menggunakan arduino ide.

Dari hasil pembuatan alat, dan setelah melalui ujicoba, alat serial to USB HID konverter dapat bekerja dengan baik pada operating sistem windows, linux, android. macintosh Sedangkan biaya pembuatan alat menghabiskan dana dengan Rp. 45.100.

Kata kunci : USB HID, Komunikasi Serial

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer sangat cepat, sehingga memunculkan berbagai software baru dan bermacam operating system. aktivitas manusia dalam sehari – hari tidak pernah lepas dari komputer sebagai penunjang kerja

dengan operating system yang berbeda - beda. Sedangkan perangkat elektronik untuk komunikasi data yang menunjang kerja manusia mayoritas tidak dapat bekerja secara langsung pada semua operating system. Sistem komunikasi data tersebut mayoritas adalah komunikasi data serial. Selain tidak dapat secara langsung digunakan pada semua operating sistem sistem serial juga hanya dapat dibaca pada software pembaca serial. Untuk menanggulangi masalah tersebut maka saya akan merancang sebuah alat yang dapat secara langsung digunakan pada semua operating system dan pada berbagai jenis software alat yang akan dirancang adalah serial ttl to usb hid converter dengan harga murah.

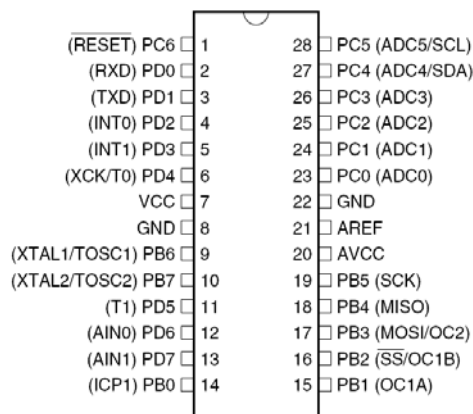
LANDASAN TEORI

Mikrokontroler AVR Atmega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya dengan mikrokontroller yang sering digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal

karena didalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis

AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, USART, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*. AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.



Gambar 2.1 Konfigurasi Pin Atmega8

Komunikasi Serial

Mikrokontroler AVR Atmega 8 memiliki *Port* USART pada pin 2 dan pin 3, untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara *transmitter* dan *receiver* satu sumber *clock*. Sedangkan asinkron berarti transmitter dan receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. USART terdiri dalm tiga blok yaitu *clock generator*, *transmitter*, dan *receiver*.

Clock Generator

Clock generator berhubungan dengan kecepatan transfer data (baud

rate), register yang bertugas menentukan *baud rate* adalah register pasangan.

Tabel 2.1 *Baud Rate*

Operating Mode	Equation for Calculating Baud Rate ⁽¹⁾	Equation for Calculating UBRR Value
Asynchronous Normal Mode (U2X = 0)	$BAUD = \frac{f_{osc}}{16(UBRR + 1)}$	$UBRR = \frac{f_{osc}}{16BAUD} - 1$
Asynchronous Double Speed Mode (U2X = 1)	$BAUD = \frac{f_{osc}}{8(UBRR + 1)}$	$UBRR = \frac{f_{osc}}{8BAUD} - 1$
Synchronous Master Mode	$BAUD = \frac{f_{osc}}{2(UBRR + 1)}$	$UBRR = \frac{f_{osc}}{2BAUD} - 1$

Dimana : *Fosc* adalah frekuensi *ossilator* yang digunakan BAUD adalah transfer *bit* per detik.

USART transmitter

Usart transmitter berhubungan dengan data pada Pin TX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampungan data yang akan ditransmisikan. *Flag* TXC sebagai akibat dari data yang ditransmisikan telah sukses (*complete*), dan *flag* UDRE sebagai indikator jika UDR kosong dan siap untuk diisi data yang akan ditransmisikan lagi.

USART receiver

Usart receiver berhubungan dengan penerimaan data dari Pin RX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampung data yang telah diterima,

dan *flag* RXC sebagai indikator bahwa data telah sukses (*complete*) diterima.

USB HID

USB HID adalah sebuah kelas perangkat USB yang menggambarkan perangkat antarmuka seperti keyboard, mouse, kontroler game dan perangkat penampil alfanumerik. Kelas USB HID didefinisikan dalam sejumlah dokumen yang disediakan oleh USB Implementers Forum's Device Working Group.

Kelas USB HID mendefinisikan perangkat yang digunakan hampir di setiap komputer modern. Banyak fungsi-fungsi standar yang ada dalam kelas USB HID. Fungsi ini memungkinkan produsen perangkat keras untuk merancang produk pada spesifikasi kelas USB HID dan berharap untuk dapat bekerja dengan perangkat lunak yang juga memenuhi spesifikasi ini. Dalam perancangan USB hid ini saya menggunakan library program open source V-USB.

V-USB adalah implementasi perangkat lunak dari perangkat USB kecepatan rendah untuk Atmel AVR® mikrokontroler, sehingga memungkinkan untuk membangun

perangkat keras USB dengan hampir semua AVR® mikrokontroler dan tidak memerlukan chip tambahan. V-USB mendapat lisensi bebas di bawah GNU General Public License atau alternatif di bawah lisensi komersial.

Realisasi dan Perancangan

Hardware

Serial to USB HID Konverter adalah sistem kontrol yang terdiri dari input, proses, dan output. Sebagai input dalam sistem ini berupa data serial TTL yang diterima dari peralatan lain. Data yang masuk diproses menggunakan mikrokontroler Atmega8. Atmega 8 memproses data masukan berupa serial diubah menjadi data USB HID keyboard. Data dikeluarkan melalui soket USB sebagai output USB HID keyboard. berikut ini adalah gambar diagram blok untuk serial to usb hid converter.

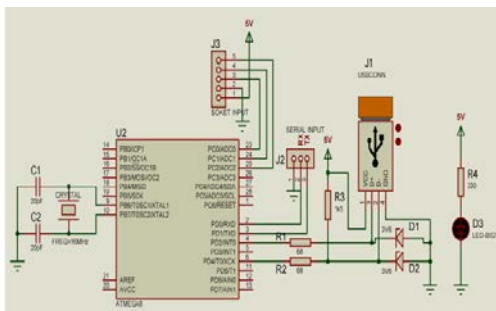


Gambar 3.1 : Diagram Blok I/O

Serial to USB HID Konverter

Pada gambar 3.1 diagram blok sistem konverter serial ke usb hid keyboard menggunakan sistem serial USART

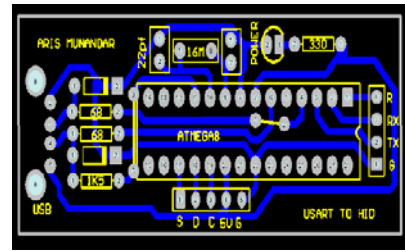
TTL dengan default baudrate 9600 sebagai input. Data yang masuk kemudian diproses oleh ic mikrokontroller ATmega8 untuk dirubah ke data USB HID keyboard. Data setelah diproses kemudian dikeluarkan melalui port USB. Untuk skematik sistem konverter ini sebagai berikut:



Gambar 3.2 Skematik Serial to usb hid converter

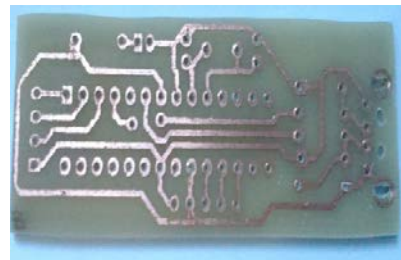
Pembuatan hardware serial ttl to usb hid converter dilakukan dengan beberapa tahapan, mulai dari perancangan layout sampai pemasangan komponen elektroniknya. Untuk tahapannya sebagai berikut:

- a. Pembuatan layout pcb menggunakan software protel dxp.



Gambar 3.3 Layout PCB

- b. Pembuatan pcb menggunakan teknik setrika.



Gambar 3.4: hasil pembuatan papan pcb dengan teknik setrika.

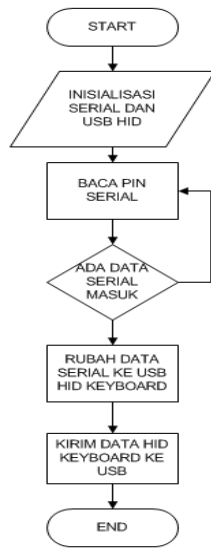
- c. Pemasangan komponen secara manual.



Gambar 3.5: pcb yang sudah dipasang komponen

Software

Perancangan software serial to usb hid konverter sangat sederhana, untuk cara kerja sistem secara keseluruhan seperti pada flowchat berikut ini.



Gambar 3.6 Flowchart Software Serial to USB HID

Alur pemrograman pada gambar flowchart diatas, antara lain:

- a. Pertama sistem menginisialisasi pin input dan output, pin input berupa serial dan pin output berupa USB HID keyboard.
- b. Setelah inialisasi selesai kemudian sistem membaca pin serial RX.
- c. Setiap data serial yang masuk, diproses oleh program untuk dirubah ke bentuk data hid keyboard.
- d. Data yang sudah selesai dikonvert ke bentuk usb hid keyboard kemudian dikirim ke PORT USB sebagai data keyboard.

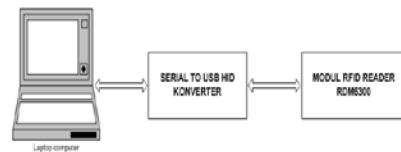
Pengujian

Pengujian serial to usb hid konverter dilakukan untuk memastikan rancangan alat bisa berjalan dengan baik atau tidak sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan pada beberapa sistem operasi dan software berbeda. input data serial diamabil dari modul rfid rdm 6300.

Prosedur Pengujian

Untuk prosedur pengujian terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

- a. Konfigurasi Pengujian



Gambar 4.1 : Konfigurasi pengujian serial to usb hid konverter

- b. Daftar Alat dan Bahan

Daftar Alat dan Bahan Pengujian sebagai berikut:

- Serial to USB hid converter
- Modul RFID RDM6300
- USBASP downloader
- Notebook

- c. Prosedur Pengujian

Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Sambungkan modul RDM6300 dengan serial to usb hid converter
3. Download program ke serial to usb hid konverter menggunakan usbsp
4. Sambungkan serial to usb hid konverter ke notebook.
5. Buka software notepad atau Microsoft word.
6. Dekatkan tag rfid ke reader rfid
7. Mencatat seluruh hasil pengujian.
8. Lakukan hal yang sama pada sistem operasi dan software yang berbeda.
9. Cabut sambungan usb jika pengujian sudah selesai dilaksanakan.

d. Data hasil pengujian

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Serial to USB HID Converter

Sistem Operasi	Nama Software Pembaca	Keterangan
Windows 7	Notepad	Berhasil
	Microsoft Word	Berhasil
	Microsoft exel	Berhasil
Windows Xp	Notepad	Berhasil
	Microsoft Word	Berhasil
	Microsoft	Berhasil

	exel	
Linux (centos)	Gedit	Berhasil
Android (support OTG)	WPS	Berhasil
Macintosh	Google Docs	Berhasil

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, percobaan dan realisasi yang telah peneliti lakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan serial to USB HID konverter:

- 1) Mikrokontroller atmega 8 dapat digunakan untuk komunikasi USB HID Keyboard dengan baik.
- 2) Pada komunikasi usb dengan mikrokontroller gunakan diode zener 3.6 volt sebagai filter tegangan dari mikrokontroller saat 5V (logik high).
- 3) Untuk komunikasi usb yang baik tegangan diode zener pada data + ketika diukur sebesar 2,7 volt dan data – sebesar 0 volt.
- 4) Dengan menggunakan mikrokontroller avr atmega8 pembuatan serial to usb hid konverter dapat terlaksana sebagaimana target awal dengan biaya maksimal 5 USD, dengan

biaya yang dikeluarkan sebesar
Rp. 45.100

Saran

Saran dari peneliti yaitu:

- Untuk perancangan hardware yang lebih ekonomis dapat menggunakan mikrokontroller attiny 45 atau attiny 85.
- Karena attiny 45 atau 85 tidak memiliki internar register untuk serial maka dapat menggunakan library software serial pada arduino ide dengan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Blocher, Richard. 2003. "Dasar Elektronika", Yogyakarta: CV Andi.
2. Budiharto, Widodo dan Sigit Firmansyah. 2005. "Elektronika Digital dan Mikroprosesor", Yogyakarta: CV. Andi.
3. Pitowarno, Endra. 2006."ROBOTIKA: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan", Yogyakarta: C.V ANDI.
4. Raharjo, Budi dan I Made Joni. 2006. "Pemograman C dan Implementasinya edisi Kedua", Bandung: Informatika.
5. www.Alldatasheet.com
6. www.atmel.com
7. <http://www.obdev.at/products/vusb/index.html>
8. www.arduino.cc

PERANCANGAN SIMULASI KENDALI *VALVE* DENGAN ALGORITMA LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN BAHASA VISUAL BASIC

Triyanto Pangaribowo

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana Jakarta

Email : triyanto.pangaribowo@mercubuana.ac.id

Abstrak - Algoritma Logika Fuzzy akan lebih mudah dipahami baik proses maupun aplikasinya dengan cara melakukan simulasi. Dalam pembelajaran algoritma Logika Fuzzy akan lebih lengkap jika belajar dengan melakukan simulasi bukan hanya pembelajaran secara teori. Dengan simulasi yang dibangun diharapkan akan mendorong pengembangan aplikasi algoritma Logika Fuzzy di bidang teknik elektro yang lebih luas.

Dalam penelitian ini digambarkan dalam bentuk simulasi aplikasi algoritma Logika Fuzzy untuk kendali katup(Valve) menggunakan visual basic, yang memudahkan dalam memahami dan mengerti alur algoritma Logika Fuzzy. Jadi tujuan dari penelitian ini adalah membuat model simulasi kendali katup dengan algoritma Logika Fuzzy menggunakan bahasa visual basic dengan tampilan yang lengkap mulai

dari masukan serta menampilkan setiap keluaran aturan Logika Fuzzy. Pemodelan simulasi kendali valve menggunakan metode Logika Fuzzy, yang terdiri dari tahapan-tahapan perancangan sistem, meliputi perancangan sistem kendali Logika Fuzzy, perancangan antarmuka dan pengujian perangkat lunak. Kendali katup pada program simulasi dipengaruhi oleh 2(dua) buah masukan yaitu level air dan suhu. Pengujian juga dilakukan terhadap rule-rule dari Logika Fuzzy yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah sistem sudah dapat bekerja dengan baik dan benar.

Kata Kunci : Logika Fuzzy, Kendali Valve, Simulasi, Level Air, Level Suhu

PENDAHULUAN

Logika Fuzzy pertama dikenalkan pada tahun 1965 oleh Profesor Lotfi Zadeh dari Universitas Kalifornia, Berkley. Logika Fuzzy

sejak tahun 1985 terjadi perkembangan yang sangat pesat terutama dalam penyelesaian yang berhubungan dengan dalam bidang teknik kendali terutama masalah non-linear dan masalah perhitungan yang kompleks.

Logika Fuzzy menjadi salah satu mata kuliah teknik elektro yang diajarkan di hampir semua perguruan tinggi. Dalam memahami dan mengaplikasikan Algoritma Logika Fuzzy lebih mendalam dalam bidang teknik elektro perlu adanya simulasi yang memudahkan dalam mempelajari algoritma tersebut. Banyak mahasiswa yang hanya memahami logikanya saja tanpa mengetahui aplikasinya.

Algoritma Logika Fuzzy untuk pengendalian suatu obyek kendali sebagai salah satu kompetensi di jurusan Teknik Elektro mengharuskan mahasiswanya memahami alur proses algoritma tersebut. Pemahaman algoritma Logika Fuzzy ini tidak bisa didapatkan sepenuhnya dari teori-teori tentang kendali Fuzzy, pemahaman dengan cara simulasi dengan tampilan yang lengkap akan jauh lebih membantu

mahasiswa dalam memahami aplikasi Logika Fuzzy bidang kendali. Secara prakteknya di dunia industry, instrumentasi kendali tidak semudah yang diceritakan dibuku-buku. Kebutuhan pemahaman kendali dengan Logika Fuzzy ini menuntut adanya pembelajaran dengan simulasi yang mampu memodelkan kendali industri namun dalam skala yang lebih kecil dan sederhana sebagai media pembelajaran mahasiswa.

Salah satu aplikasi teknik instrumentasi kendali yang sering ditemukan di industri adalah *control valve* (katup). Hampir semua industri minyak dan gas menggunakan control valve yang dikendalikan baik oleh motor maupun *pneumatic* sebagai aktuatornya. Biasanya yang dikendalikan adalah ketinggian, tekanan, aliran dan suhu dan salah satu metode kendalinya adalah dengan menjaga level

Berdasarkan pemaparan diatas maka penulis tertarik untuk membuat simulasi kendali katup(valve) dengan algoritma Logika Fuzzy yang dipengaruhi oleh 2 (dua) variabel masukan yaitu suhu dan ketinggian (*level*) air sebagai

gambaran proses kendali yang ada di dunia industri menggunakan Logika Fuzzy metode Tsukamoto

KAJIAN PUSTAKA

Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Alasan digunakannya Logika Fuzzy adalah :

1. Konsep Logika Fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti
2. Logika Fuzzy sangat fleksibel
3. Logika Fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat
4. Logika Fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika Fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika Fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.

7. Logika Fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu group yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x] = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan fuzzy $\mu_A[x] = 1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A . Kemiripan antara keanggotaan fuzzy dengan probabilitas terkadang menimbulkan kerancuan, karena memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda. Keanggotaan fuzzy memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang[3]. Himpunan fuzzy memiliki 2 atribut, yaitu:

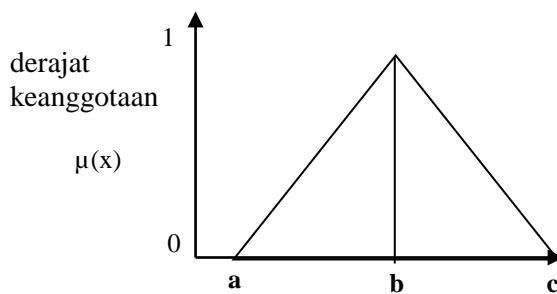
- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu group yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu

dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Parobaya, Tua.

- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 25, 40, 60.

Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang memiliki nilai interval antara 0 dan 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi [3]. Salah satu representasi fungsi keanggotaan dalam fuzzy yang akan dipakai adalah representasi segitiga. Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 1. Kurva Segitiga Logika Fuzzy

Fungsi Keanggotaan segitiga

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < a \text{ atau } x > c \\ \frac{(x - a)}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c - x)}{c - b}; & b < x \leq c \end{cases}$$

Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi Himpunan Fuzzy

Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama fire strength atau α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

Misalkan nilai keanggotaan 27 tahun pada himpunan MUDA adalah 0,6 ($\mu_{MUDA}[27]=0,6$); dan nilai keanggotaan Rp 2.000.000,- pada himpunan penghasilan TINGGI adalah 0,8 ($\mu_{GAJITINGGI}[2 \times 10^6]=0,8$); maka α -predikat untuk usia MUDA dan berpenghasilan TINGGI adalah:

$$\begin{aligned} \mu_{MUDA \cap GAJITINGGI} &= \min(\mu_{MUDA}[27], \\ &\mu_{GAJITINGGI}[2 \times 10^6]) \\ &= \min(0,6; 0,8) \\ &= 0,6 \end{aligned}$$

Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x]$$

Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem inferensi fuzzy merupakan proses pengolahan data dalam bentuk crisp input yang melalui beberapa tahapan dalam sistem fuzzy untuk menghasilkan data dalam bentuk crisp output. Terdapat tiga metode

sistem inferensi fuzzy, yaitu : Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto[3]. Tahap sistem inferensi fuzzy yang harus dilalui, yaitu[3] :

a. Nilai Input

Berupa masukan dalam bentuk nilai pasti (*crisp*).

b. Komposisi Fuzzy

Proses merubah crisp input menjadi fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan, setiap variabel fuzzy dimodelkan ke dalam fungsi keanggotaan yang dipilih.

c. Aturan - aturan (*rules*)

Aturan-aturan yang akan dijadikan dasar untuk mencari nilai dari crisp output yang akan dihasilkan

d. Dekomposisi Fuzzy

Merupakan proses merubah kembali data yang dijadikan fuzzy ke dalam bentuk crisp kembali.

e. Nilai output

Merupakan hasil akhir yang dapat dipakai untuk pengambilan keputusan Namun terkadang sistem fuzzy dapat berjalan tanpa harus melalui komposisi atau dekomposisi fuzzy. Nilai output dapat diestimasi secara langsung dari nilai keanggotaan yang berhubungan dengan antesedennya.

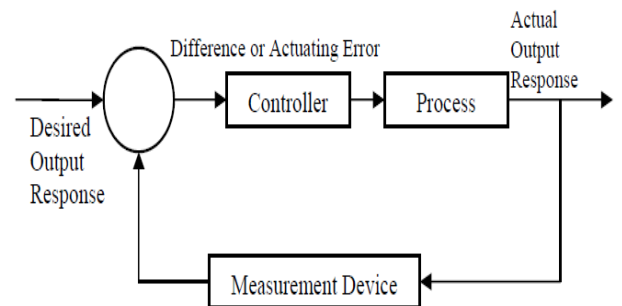
Sistem Kendali

Teknik kontrol didasarkan pada dasar-dasar teori umpan balik dan analisis sistem linear, dan menghasilkan konsep-konsep teori jaringan dan teori komunikasi. Oleh karena itu, teknik kontrol tidak terbatas pada disiplin rekayasa tetapi berlaku untuk penerbangan, kimia, mekanik, lingkungan, sipil, dan teknik listrik. Sebuah sistem kontrol adalah interkoneksi komponen membentuk konfigurasi sistem yang akan memberikan respon sistem yang diinginkan. Dasar untuk analisis sistem adalah dasar yang disediakan oleh sistem linear, yang mengasumsikan hubungan cause-effect untuk komponen sistem.

Sistem Kendali Loop Tertutup

Sebuah sistem kontrol loop tertutup seperti gambar 2.1, menggunakan ukuran tambahan output aktual untuk membandingkan output aktual dengan respon output yang diinginkan. itu ukuran output disebut sinyal umpan balik. Sebuah sistem kontrol umpan balik adalah sistem kontrol yang cenderung menjaga hubungan satu variabel sistem ke sistem lain dengan

membandingkan fungsi variabel tersebut dan menggunakan perbedaan sebagai alat kontrol. Sebagai sistem menjadi lebih kompleks, keterkaitan tersebut variabel terkendali banyak dapat dipertimbangkan dalam skema kontrol. Contoh dari sistem kontrol loop tertutup adalah orang kemudi mobil oleh melihat lokasi auto di jalan dan membuat penyesuaian yang diperlukan.

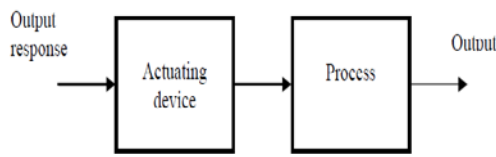


Gambar 2. Sistem Kendali Loop Tertutup

Sistem Kendali Loop Terbuka

Sebuah sistem kontrol loop terbuka menggunakan controller atau actuator control untuk mendapatkan respon yang diinginkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 Sistem kontrol loop terbuka menggunakan perangkat penggerak untuk mengontrol proses secara langsung tanpa menggunakan perangkat. sebuah contoh sistem kontrol loop

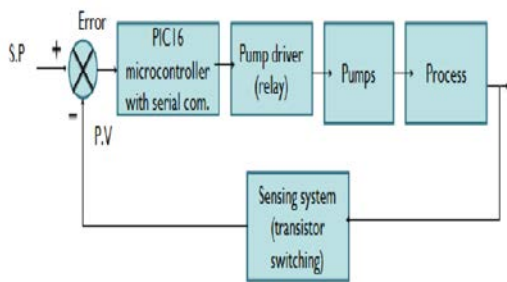
terbuka adalah pemanggang roti listrik .



Gambar 3. Sistem Kendali Loop Tertutup

Sistem Kendali Automatik

Diagram blok umum dari sistem kendali otomatis level air ditunjukkan pada Gambar 2.3. Detektor kesalahan akan membandingkan sinyal yang diperoleh melalui elemen umpan-balik sebagai fungsi dari respons keluaran dengan sinyal referensi masukannya



Gambar 2.3. Diagram blok umum sistem kendali Loop Tertutup

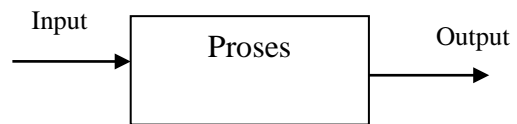
Perbedaan antara sinyal referensi masukan dan sinyal keluaran ini disebut sinyal kesalahan atau sinyal penggerak, yang akan mengaktifkan elemen kendali. Selanjutnya elemen kendali ini akan memperkuat sinyal

kesalahan guna mengurangi kesalahan yang terjadi untuk kembali ke kondisi sistem seperti semula (kondisi normal).

PERANCANGAN SISTEM KENDALI

Perancangan Sistem kendali

Sistem kendali yang dibangun ditunjukkan pada diagram blok seperti dibawah ini



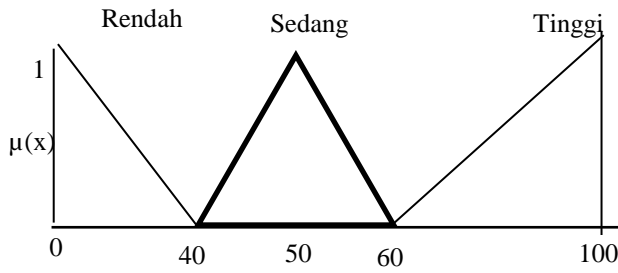
Gambar 4 Diagram blok kendali level air

Input pada system kendali pada gambar 3.1 meliputi level air dan suhu. Perubahan level air dan suhu akan berpengaruh terhadap output yaitu derajat putaran valve. Pada blok proses terdapat algoritma Logika Fuzzy yang bertindak sebagai pengambil keputusan.

Variabel Input

Himpunan Fuzzy meliputi 2 variabel inputan yaitu himpunan Suhu dan Level. Pada gambar 3.2 menunjukkan himpunan Suhu dengan 3 buah keanggotaan yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi.

a) Keanggotaan Suhu



Gambar 3.2. Himpunan Fuzzy untuk Suhu

Range nilai untuk masing-masing keanggotaan suhu dijelaskan sebagai berikut :

Himpunan Rendah (R)

$$\mu(x) = \begin{cases} 40 - x & ; 0 < x < 40 \\ 0 & ; x > 40 \end{cases}$$

Himpunan Sedang (S)

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x < 40 \\ \frac{x - 40}{50 - 40} & ; 40 \leq x \leq 50 \\ \frac{60 - x}{60 - 50} & ; 50 < x \leq 60 \\ 0 & ; x > 60 \end{cases}$$

Himpunan Tinggi (T)

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x - 60}{100 - 60} & ; 60 < x < 100 \\ 0 & ; x > 100 \end{cases}$$

Tabel keanggotaan suhu ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 3.1. Keanggotaan Suhu

Suhu	Domain Nilai
1. Tinggi (T)	60 - 100
2. Sedang (S)	40 - 60
3. Rendah (R)	0 - 40

Sedangkan untuk kategori keanggotaan Level sama dengan keanggotaan Suhu berikut ini:

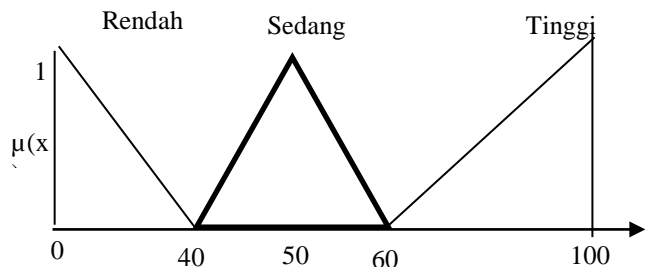
a) Keanggotaan Level

Keanggotaan Level memiliki 3 anggota yang lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel

Tabel.3.2. Keanggotaan Level

Level Nilai	Domain Nilai
1. Tinggi (ST)	60 - 100
2. Sedang (T)	40 - 60
3. Rendah (S)	0 - 40

Nilai keanggotaan Level pada tabel 3.2. tersebut dapat dijelaskan dalam keanggotaan segitiga Logika Fuzzy dengan himpunan keanggotaan Tinggi (T) , Sedang (S), Rendah (R), Lebih jelasnya digambarkan pada gambar 3.2. sebagai berikut :



Gambar 3.2. Himpunan Fuzzy untuk Level

Himpunan Rendah (R)

$$\mu(x) = \begin{cases} 40 - x & ; 0 < x < 40 \\ 0 & ; x > 40 \end{cases}$$

Himpunan Sedang (S)

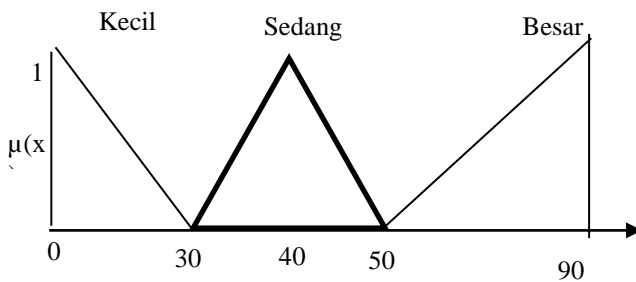
$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < 40 \\ \frac{x - 40}{50 - 40}; & 40 \leq x \leq 50 \\ \frac{60 - x}{60 - 50}; & 50 < x \leq 60 \\ 0; & x > 60 \end{cases}$$

Himpunan Tinggi (T)

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x - 60}{100 - 60}; & 60 < x < 100 \\ 0; & x > 40 \end{cases}$$

Variabel Keluaran Logika Fuzzy

Keluaran himpunan Logika Fuzzy adalah control valve. Control valve memiliki 3 (tiga) himpunan yaitu Kecil, Sedang dan Besar.



Gambar 3.3. Control Valve

Aturan Logika Fuzzy

Langkah selanjutnya yaitu membuat rule atau aturan Logika Fuzzy untuk kendali valve. Aturan Logika Fuzzy menghubungkan masukan dengan keluaran. Dalam perancangan simulasi ini dibuat 9 aturan untuk proses pengendalian. Aturan tersebut sebagai berikut :

Rule-1 : Jika Suhu Rendah Dan Level Tinggi Maka Valve buka Kecil

Rule-2 : Jika Suhu Rendah Dan Level Rendah Maka Valve buka Sedang

Rule-3 : Jika Suhu Rendah Dan Level Sedang Maka Valve buka Kecil

Rule-4 : Jika Suhu Sedang Dan Level Tinggi Maka Valve buka Kecil

Rule-5 : Jika Suhu Sedang Dan Level Rendah Maka Valve buka Sedang

Rule-6 : Jika Suhu Sedang Dan Level Sedang Maka Valve buka Sedang

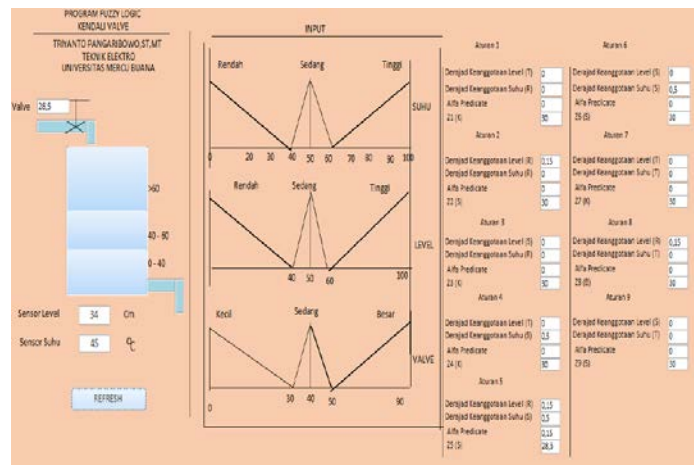
Rule-7 : Jika Suhu Tinggi Dan Level Tinggi Maka Valve buka Kecil

Rule-8 : Jika Suhu Tinggi Dan Level Rendah Maka Valve buka Besar

Rule-9 : Jika Suhu Tinggi Dan Level Sedang Maka Valve buka Sedang

Perancangan Antarmuka

Antarmuka sistem kendali dibangun dengan menggunakan Ms. Access dengan bahasa Visual Basic



Gambar 3.4. Interface Simulasi Kendali

Interface perangkat lunak seperti pada gambar 3.4 memiliki 2 inputan yaitu variabel suhu dan level. Ketika sensor

suhu dan level mendeteksi besaran fisika maka Logika Fuzzy akan memberikan keluaran ke valve sehingga valve akan terbuka dengan besaran sesuai dengan rule(aturan) yang telah dirancang.

HASIL PENGUJIAN SISTEM KENDALI LOGIKA FUZZY

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian derajat keanggotaan, pengujian keluaran masing-masing rule dan pengujian keluaran secara keseluruhan serta pengujian implementasi aplikasi sistem kendali valve menyeluruh.

Hasil Pengujian Keluaran Rule Logika Fuzzy

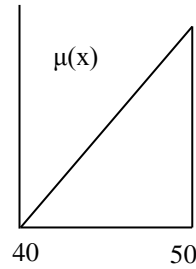
Pengujian keluaran aturan (rule) Logika Fuzzy dilakukan untuk dapat mengetahui apakah keluaran sesuai dengan desain aturan yang dirancang.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Keluaran Aturan Logika Fuzzy

No	Masukan		Keluaran Aturan (Rule)						
	Level (meter)	Suhu (°C)	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7
1	12	45	30	40	30	30	45	40	30
2	22	45	30	40	30	30	44,5	40	30
3	23	45	30	40	30	30	44,25	40	30
4	24	45	30	40	30	30	44	40	30
5	26	45	30	40	30	30	43,5	40	30
6	30	45	30	40	30	30	42,5	40	30
7	41	45	30	40	30	30	40	41	30
8	42	45	30	40	30	30	40	42	30
9	43	45	30	40	30	30	40	43	30
10	44	45	30	40	30	30	40	44	30
11	45	45	30	40	30	30	40	45	30
12	50	45	30	40	30	30	40	45	30

Pada masukan level 12 meter dan suhu 45 °C keluaran dari aturan satu (R_1)

sampai dengan aturan sembilan (R_9) hanya aturan ke-5 yang mengalami perubahan yaitu sebesar 25. Aturan ke-5 : Jika Suhu Sedang Dan Level Rendah Maka Valve buka Sedang

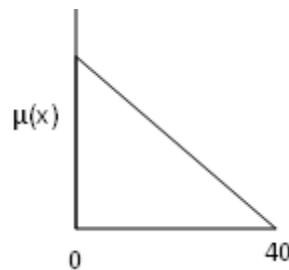


Gambar 4.1 Keanggotaan untuk Suhu sedang 45°C

Secara perhitungan derajat keanggotaan suhu sedang sebesar 45°C sebagai berikut:

$$\frac{x - 40}{50 - 40} = \frac{45 - 40}{50 - 40} = 0,5$$

Untuk suhu sedang 45°C diperoleh derajat keanggotaan 0,5. Untuk mencari derajat keanggotaan untuk level rendah 12 meter dijelaskan sebagai berikut :

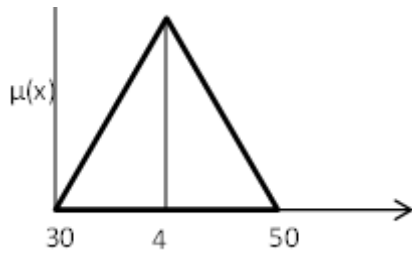


Gambar 4.2 Keanggotaan untuk Level Rendah 12 meter

$$\frac{40 - x}{40 - 0} = \frac{40 - 12}{40 - 0} = 0,7$$

Untuk level rendah 12 meter diperoleh derajat keanggotaan 0,7

Sehingga keluaran aturan ke-5 rata-rata adalah :



Gambar 4.3 Keanggotaan untuk Valve sedang

Secara perhitungan untuk keluaran rata – rata putaran valve sesuai dengan gambar 4.1 adalah sebagai berikut

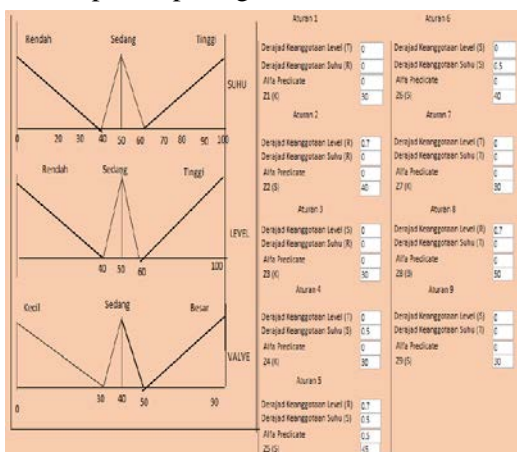
$$\frac{x1 - 30}{40 - 30} = 0,5$$

Maka nilai $x1 = 35$

$$\frac{50 - x2}{50 - 40} = 0,5 \text{ maka } x2 = 55$$

Maka rata-rata keluaran untuk aturan ke-5 adalah $\frac{35+55}{2} = 45$

Perhitungan secara manual sama dengan hasil pengujian program yang dirancang. Pengujian program lebih jelasnya ditampilkan pada gambar 4.4 dibawah.



Gambar 4.4. Hasil Pengujian Level 12 meter dan Suhu 45 °C

Berdasarkan hasil perbandingan perhitungan manual dengan program diperoleh hasil yang sama yaitu untuk level 12 meter dan suhu 45 °C keluaran aturan ke-1 adalah 45

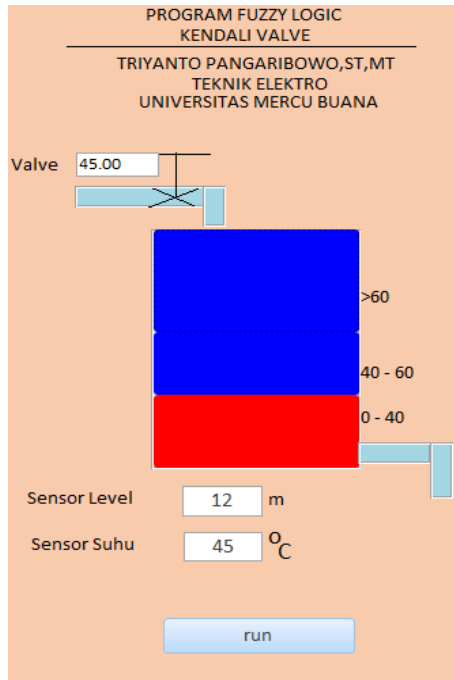
Hasil Pengujian Sistem Kendali Valve Dengan Algoritma Logika Fuzzy

Setelah dilakukan pengujian setiap aturan pada Logika Fuzzy selanjutnya adalah pengujian sistem kendali putaran valve. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian dengan masukan level dan suhu seperti pada pengujian setiap aturan Logika Fuzzy. Hasil keluaran harus sesuai dengan rule-rule yang sudah dibuat berdasarkan aturan Logika Fuzzy. Setiap bagian dari rule-rule Logika Fuzzy ini akan diuji kebenarannya, apakah program aplikasi yang sudah dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sistem

No	Masukan		Keluaran
	Level	Suhu	Putaran Valve (derajat)
2	12	45 ⁰ C	45
3	22	45 ⁰ C	44,50
4	23	45 ⁰ C	44,25
5	24	45 ⁰ C	44
6	26	45 ⁰ C	43,50
7	30	45 ⁰ C	42,50
8	41	45 ⁰ C	41

Berdasarkan hasil pengujian sistem seperti ditunjukkan pada tabel 4.2 pada masukan suhu stabil yaitu 45⁰C maka dapat dilihat semakin tinggi level air maka bukaan valve semakin kecil hai ini sudah sesuai dengan aturan yang dirancang.



Gambar 4.5. Hasil Pengujian Putaran Valve

Pada gambar 4.5 masukan suhu sebesar 45⁰C dan Level 12 m diperoleh output bukaan valve sebesar 45 dengan perhitungan sebagai berikut :

Keluaran

Output

$$= \frac{(z_1\alpha_1) + (z_2\alpha_2) + (z_3\alpha_3) + (z_4\alpha_4) + (z_5\alpha_5) + (z_6\alpha_6) + (z_7\alpha_7) + (z_8\alpha_8) + (z_9\alpha_9)}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 + \alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9}$$

$$= \frac{(0 * 30) + (0 * 40) + (0 * 30) + (0 * 30) + (0,5 * 45) + (0 * 40) + (0 * 30) + (0 * 50) + (0 * 30)}{(0 + 0 + 0 + 0 + 0,5 + 0 + 0 + 0 + 0)}$$

= 45

Berdasarkan hasil perhitungan secara manual dengan hasil program diperoleh output bukaan valve yang sama yaitu sebesar 45

KESIMPULAN

Berdasar hasil perancangan dan pengujian terhadap sistem kendali valve dengan algoritma Logika Fuzzy maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Perancangan rule-rule Logika Fuzzy mempengaruhi hasil akhir atau keluaran dari sistem kendali yang dirancang. Pada Aturan yang dirancang semakin tinggi level air maka semakin kecil bukaan valve. Hal ini terlihat pada hasil pengujian dari level 12 meter dengan bukaan valve 45 sampai dengan level tinggi yaitu 41 meter bukaan valve turun menjadi 41 derajat
2. Hasil pengujian aturan pada Logika Fuzzy menunjukkan pada masukan level 12 sampai dengan 30 m dan masukan suhu tetap yaitu 45⁰C , hanya aturan ke lima yang mengalami perubahan keluaran yaitu dari 45 turun sampai dengan 42,5

derajat.. Hal ini disebabkan oleh $\alpha_{predicated} = 0$

3. Hasil pengujian keluaran Aturan Logika Fuzzy pada level 41 sampai dengan 50 hanya aturan yang ke-6 yang mengalami perubahan dikarenakan nilai $\alpha_{predicated} = 0$ untuk aturan selain aturan ke-6

DAFTAR PUSTAKA

- Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Hari. (2010), Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2006. Neuro – Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Tiruan. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. (2003), *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya), Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S, 2004. Penentuan Tingkat Risiko Penyakit Menggunakan *Tsukamoto Fuzzy Inference Sistem*, seminar nasional II: *the application of technology toward a better life* Michael Hovorson, 2010, "Step By Step", Microsoft Visual Basic 2010, Microsoft Press, A Division of Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, Washington 98052-6399
- Richard C. Dorf and Robert H. Bishop, Modern Control Systems, Prentice Hall, 2001.
- Disha, Mr. Pawan Kumar Pandey. Rajeev Chugh (2012), "Simulation of Water Level Control in a Tank Using Fuzzy Logic", *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSRJEEE)* ISSN: 2278-1676 Volume 2, Issue 3 (Sep-Oct. 2012), PP 09-12
- Namrata Dey, Ria Mandal, M Monica Subashini (2013) "Design and Implementation of a Water Level Controller using Fuzzy Logic, *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, Vol 5 No 3 Jun-Jul 2013
- Abdelelah Kidher Mahmood, Hussam Hamad Taha (2013), "Design Fuzzy Logic Controller for Liquid Level Control, *International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE)* ISSN: 2319-6378, Volume-1, Issue-11, September 2013

Pedoman Penulisan Jurnal Teknologi Elektro

Tujuan :

- Jurnal Teknologi Elektro adalah suatu jurnal ilmiah yang yang mempublikasikan karya ilmiah berupa penelitian dan aplikasi sistem teknologi elektro, kajian pustaka maupun rekayasa peralatan yang digunakan oleh laboratorium serta informasi yang berkaitan dengan teknik telekomunikasi, teknik elektronika dan industri, teknik kontrol dan otomasi, teknik komputer dan informasi, teknik tenaga dan energi dan lain-lain.

Judul Naskah :

- Huruf kapital 12 Point Times New roman dengan spasi 1 ditebalkan ditengah tengah dan judul berupa suatu ungkapan pendek yang mencerminkan isi dari tulisan.

Naskah Tulisan :

- Diketik pada kertas A4
- Disimpan menggunakan File MS Word.
- Nama penulis, lembaga instansi, email diketik dibawah judul pada halaman pertama dan tanpa gelar menggunakan huruf Times New roman 10 point diketik di tengah tengah halaman.
- Abstark ditulis dengan bahasa indonesia font italic maksimum 250 kata dan dibuat 3 paragraf dengan isi paragraf pertama latar belakang, paragraf kedua perancangan penelitian dan paragraf ketiga kesimpulan serta diberi kata kunci.
- Satu halaman terbagi 2 kolom.

Tabel dan Gambar :

- Tabel dan Gambar diberi judul yang singkat dan jelas dengan penomoran tabel diletakkan sesuai dengan urutan tabel dan penomoran gambar.

Daftar Pustaka :

- Disusun menurut abjad dari nama penulis dengan format nama penulis, judul buku, penerbit, kota terbit dan tahun.

Penerbitan :

- Jurnal Teknologi Elektro diterbitkan 4 kali dalam setahun yaitu :
 - Januari
 - April
 - Juli
 - Oktober

Redaksi juga menerima tulisan yang belum diterbitkan oleh media lain, naskah yang masuk akan dievaluasi oleh tim ahli untuk dinilai kelayakan terbitnya, hak penerbitan seluruhnya merupakan hak redaksi



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Program Studi Teknik Elektro