



RANCANG BANGUN ALAT VALIDASI *OPTICAL DISTRIBUTION POINT*
(ODP) BERBASIS *SMS GATEWAY*

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh

Enggar Aminuddin
NIM 141903102035

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017



RANCANG BANGUN ALAT VALIDASI *OPTICAL DISTRIBUTION POINT*
(ODP) BERBASIS *SMS GATEWAY*

LAPORAN TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (DIII)
dan mencapai gelar Ahli Madya (Amd)

Oleh

Enggar Aminuddin
NIM 141903102035

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Sholikatin dan Ayahanda Sunari tercinta serta kakak saya Itok An Sori yang tiada henti-hentinya mereka yang telah banyak memperjuangkan, mendoakan, membimbing, mengarahkan, serta memberikan kasih sayang hingga penulis bisa selalu semangat hingga sampai detik ini.
2. Keluarga besar Ayahanda dan Ibunda yang memberikan dukungan dan motivasi agar tetap semangat untuk terus berjuang demi pendidikan yang layak.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Sebelum menolong orang lain, saya harus dapat menolong diri sendiri. Sebelum menguatkan orang lain, saya harus bisa menguatkan kehidupan diri sendiri dahulu.

(Petrus Claver)

atau

Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggu, namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejarnya

(Abraham Lincoln)

atau

Sukses bukanlah akhir dari segalanya, kegagalan bukanlah sesuatu yang fatal: namun keberanian untuk meneruskan kehidupanlah yang diperhatikan

(Sir Winston Churchill)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Enggar Aminuddin

NIM : 141903102035

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distribution Point* (ODP) Berbasis *SMS Gateway*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 April 2017

Yang menyatakan,

Enggar Aminuddin

NIM 141903102035

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT VALIDASI *OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP)* BERBASIS *SMS GATEWAY*

Oleh

Enggar Aminuddin
NIM 141903102035

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Widya Cahyadi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Widyono Hadi, M.T.

PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distribution Point* (ODP) Berbasis SMS Gateway” karya Enggar Aminuddin telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Widya Cahyadi, S.T., M.T
NIP 198511102014041001

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 196104141989021001

Penguji Utama

Penguji Anggota

Khairul Anam, S.T., M.T, Ph.D
NIP 197804052005011002

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP 198405312008121004

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distribution Point* (ODP) Berbasis SMS Gateway; Enggar Aminuddin, 141903102035; 2017

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu alat validasi *port* pada *Optical Distribution Point* (ODP) yang dapat digunakan untuk memonitoring ketersediaan *port* pada ODP. Hasil dari validasi tersebut akan dikirim dengan menggunakan modul GSM/GPRS SIM800L kepada teknisi dalam format SMS.

Dalam proyek akhir ini sensor yang digunakan adalah sensor photodiode yang digunakan sebagai pendeteksi adanya *port* yang terisi oleh *fast connector*. *Interface* sistem ini dapat menggunakan *handphone* biasa maupun *smartphone* yang mempunyai fitur SMS. *Handphone* difungsikan sebagai perangkat untuk *request* data validasi dengan cara mengirimkan SMS dengan format “VALIDASI <spasi> STATUS” dan dikirim pada nomor yang terpasang pada modul GSM/GPRS SIM800L, kemudian Arduino akan melakukan pendeteksian *port* dan data validasi akan dikirim pada teknisi. Data validasi yang dikirim berupa angka yang menunjukkan *port* dalam ODP tersebut masih kosong dan “-” yang menunjukkan bahwa *port* pada ODP tersebut telah terisi.

Proyek akhir ini diharapkan akan memberi manfaat bagi industri-industri yang bergerak dibidang jasa pelayanan telekomunikasi yang menggunakan jaringan fiber optik agar lebih mudah dan efisien dalam melakukan proses validasi *port* pada ODP serta diharapkan dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja dilapangan. Seperti kecelakaan kerja dalam berkendara dan juga kecelakaan kerja pada saat memanjat tiang ODP.

SUMMARY

Design of Validation Device Optical Distribution Point (ODP) based on SMS Gateway; Enggar Aminuddin, 141903102035; 2017

This final project aims to develop a port validation device on Optical Distribution Point (ODP) that can be used to monitor the availability of ports on ODP. The result of the validation will be sent using GSM / GPRS SIM800L module to the technician in SMS format.

In this final project the sensor used is a photodiode sensor that is used as a detection of a port filled by a fast connector. The interface of this system can ordinary mobile phone and smartphone that has SMS feature. Mobile functioned as a tool to request validation data by sending SMS with format "STATUS" and sent to GSM / GPRS SIM800L module, then Arduino will do port detection and validation data will be sent to technician. Validation data sent in the form of numbers indicating the port in the ODP is still empty and "-" which indicates that the port on the ODP has been filled.

This final project is expected to provide benefits for industries engaged in telecommunications services that fiber optic network to more easily and efficiently in the port validation process on ODP and is expected to reduce the risk of workplace accidents.

PRAKATA

Alhamdulillah, ucapan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “*RANCANG BANGUN ALAT VALIDASI OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP) BERBASIS SMS GATEWAY*”.

Penulisan Proyek Akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat, dan motivasi dari pihak lain dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penulisan laporan proyek akhir ini, antara lain kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Entin Hidayah, M. UM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember
3. Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T. dan Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan II dalam penulisan Proyek Akhir ini.
4. Bapak Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D. dan Dodi Setiabudi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I dan II dalam Proyek Akhir ini.
5. Dosen-dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan Proyek Akhir ini.
6. Para teknisi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
7. Para Teknisi PT. Telkom Indonesia (Persero) Jember
8. Zhafira Kalimantan, Ilul Mufidah, Moch. Imam Arifin, Muhammad Ikhsan sebagai rekan kerja dalam proyek akhir ini.
9. Semua teman-teman “KETEK” Teknik Elektro angkatan 2014 Universitas Jember yang telah membantu sejak awal perkuliahan sampai penulisan proyek akhir ini.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Akhir masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran sangat diperlukan dari semua pihak demi kesempurnaan Laporan Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 Maret 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Validasi.....	4
2.2 Konsep Dasar <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....	4
2.3 ODP (<i>Optical Distribution Point</i>).....	6
2.4 <i>Patch Cord</i>.....	7
2.5 Arduino Nano	8

2.6 Photodioda.....	11
2.7 Modul GSM/GPRS SIM800L.....	13
BAB 3. METODE PELAKSANAAN DATA.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan.....	15
3.2 Ruang Lingkup Kegiatan.....	15
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	15
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	16
3.5 Perancangan Alat.....	17
3.5.1 Perancangan Desain Alat.....	17
3.5.2 Perancangan Perangkat Keras.....	18
3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	20
3.6 Perancangan Pengujian Sistem.....	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Pengujian Alat Perbagian.....	23
4.1.1 Pengujian Sensor Photodioda.....	23
4.1.2 Pengujian Modul GSM SIM800L.....	27
4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	29
BAB 5. PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

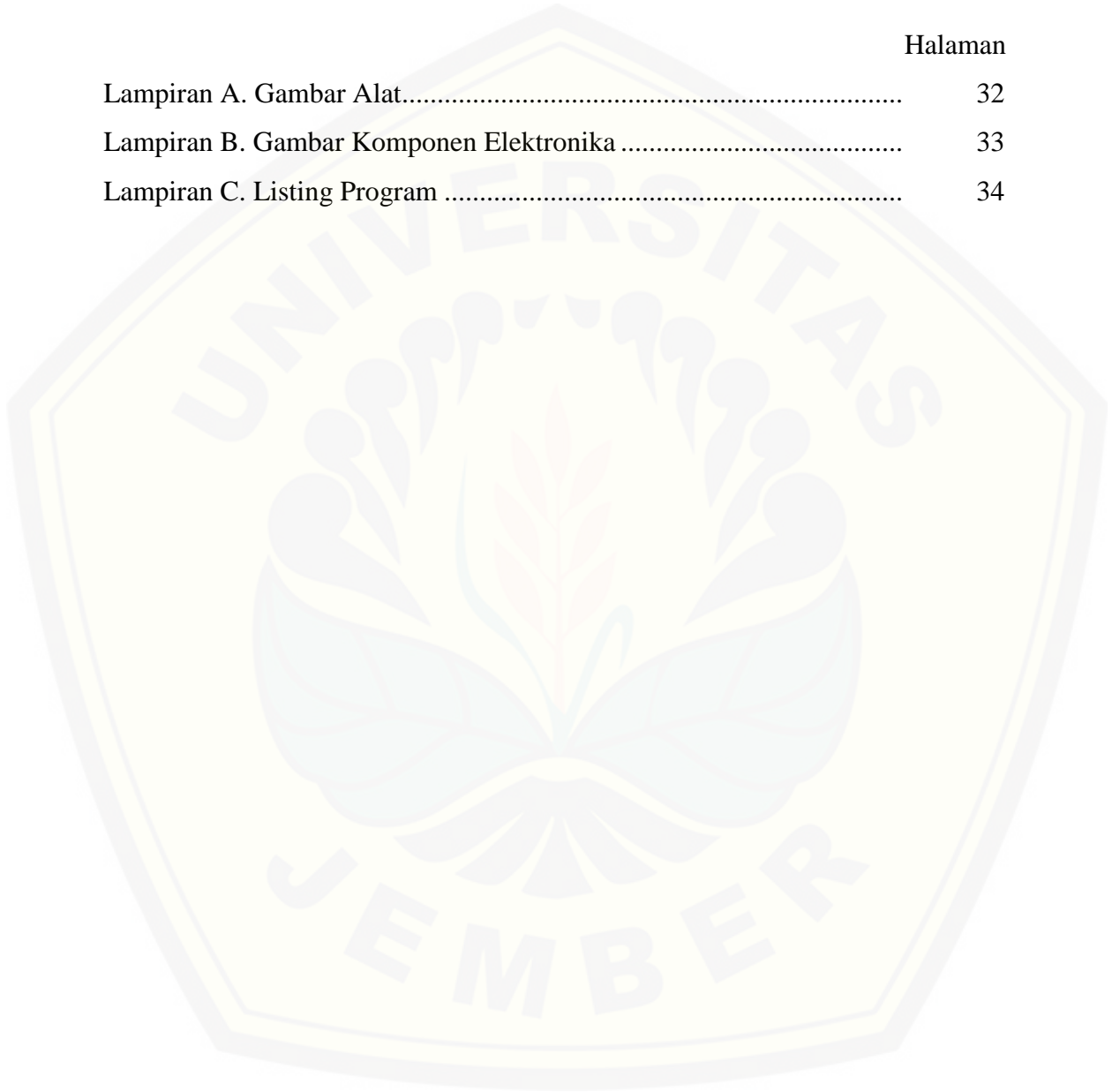
	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino Nano	8
2.2 Definisi Pin Modul GSM/GPRS SIM800	13
4.1 Data hasil pengujian sensitifitas sensor terhadap jarak penerimaan	24
4.2 Data Hasil Pengujian Nilai ADC	26
4.3 Hasil Pengujian Modul GSM SIM800L	28
4.4 Data Hasil Pengujian Alat Keseluruhan.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 JARLOKAF <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....	5
2.2 <i>Optical Distribution Point</i> (ODP).....	6
2.3 Tampilan Fisik <i>Patch Cord</i>	7
2.4 Arduino Nano.....	11
2.5 Tampilan Fisik <i>Photodiode</i>	12
2.6 Modul GSM/GPRS SIM800L.....	13
3.1 Keseluruhan Alat.....	17
3.2 Blok Diagram.....	18
3.3 Rancangan Elektronika Alat Validasi <i>Port</i> pada ODP	19
3.4 Diagram Alir Sistem Keseluruhan	20
4.1 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Saat Pengujian Sensor Photodiode.....	25
4.2 SMS <i>Request</i> Dan SMS Respon serta kekuatan sinyal pada Modul GSM/GPRS SIM800L	28
4.3 <i>Screenshot</i> SMS Validasi ODP.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Gambar Alat.....	32
Lampiran B. Gambar Komponen Elektronika	33
Lampiran C. Listing Program	34



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perusahaan telekomunikasi PT. Telkom Indonesia, kini telah menerapkan teknologi transmisi data menggunakan jaringan fiber optik. Dimana teknologi ini memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan teknologi sebelumnya yaitu jaringan tembaga (*copper*). Jaringan fiber optik memiliki kelebihan seperti pada kapasitas *bandwidth* yang lebih besar, kecepatan transfer yang lebih cepat, dan juga tahan terhadap gangguan frekuensi listrik. Dengan kelebihan yang dimiliki oleh jaringan fiber optik tersebut, maka perusahaan telekomunikasi PT. Telkom Indonesia dapat meningkatkan kualitas layanan yang mereka miliki sebelumnya menjadi lebih baik lagi.

Dalam proses instalasi jaringan fiber optik, PT. Telkom Indonesia mempunyai beberapa anak perusahaan seperti PT. Telkom Akses (TA) dan koperasi pegawai telkom (KOPEGTEL). Kedua anak perusahaan mempunyai wewenang untuk menangani instalasi jaringan fiber optik. Dari PT. Telkom Akses sendiri ada beberapa divisi yang menangani beberapa bagian dalam proses instalasi jaringan fiber optik seperti divisi Design & Data Inventory (DDI), PT 1, PT 2 dan PT 3. Dengan banyaknya pihak yang ikut serta dalam menangani instalasi jaringan fiber optik, maka data yang terdapat pada kantor sering kali tidak sesuai dengan data yang ada di lapangan. Seperti pada saat pemasangan jaringan baru yang masih memerlukan proses validasi data *port* pada *Optical Distribution Point* (ODP). Validasi data *port* merupakan proses verifikasi ulang *port* yang ada pada ODP, validasi ini dilakukan guna mengecek ulang data *port* yang ada di lapangan apakah sesuai dengan data yang sudah ada atau tidak.

Validasi data *port* pada ODP dilakukan dengan cara memanjat tiang setinggi 7 – 9 meter kemudian membuka kotak ODP dan melihat *port* yang ada. Data yang dilihat adalah jumlah *port* yang masih kosong dan jumlah *port* yang telah digunakan oleh pelanggan. Dan untuk mengetahui bahwa *port* yang ada tersebut rusak atau tidak dilakukan dengan cara menghubungkan *port* tersebut menggunakan *patch core* dengan sebuah alat ukur redaman yaitu *Optical Power*

Meter (OPM). Apabila redaman dibawah 26 dB maka *port* tersebut bisa digunakan atau tidak rusak. Kerusakan *port* biasanya dikarenakan kabel fiber optik yang putus atau sambungan yang kurang baik, sehingga sinyal optik tidak sampai pada *port* tersebut.

Pada saat melakukan validasi, para tim teknisi validasi diharuskan membawa peralatan yang cukup banyak dan merepotkan dengan kendaraan sepeda motor. Peralatan yang harus dibawa adalah tangga teleskopik, peralatan keselamatan kerja (*body harness*), *patch core*, *lasser* dan OPM. Peralatan tersebut tidak efisien apabila dibawa hanya dengan menggunakan sepeda motor. Selain tidak aman bagi para teknisi juga tidak aman bagi pengendara lain di jalan raya. Biasanya para teknisi hanya membawa tangga teleskopik, *patch core*, *lasser* dan OPM untuk mengurangi bawaan mereka pada sepeda motor. Hal tersebut akan menjadi masalah yang lebih berbahaya pada saat memanjat tiang untuk melakukan proses validasi, karena mereka tidak membawa peralatan keselamatan kerja untuk memanjat tiang.

Dari uraian masalah yang ada di lapangan pada saat melakukan validasi data *port* pada ODP, penulis ingin melakukan sebuah inovasi dengan membuat sebuah “Rancang Bangun Alat Validasi *Port* Pada *Optical Distribution Point* Berbasis SMS gateway”. Pada ODP akan dipasang sebuah perangkat yang dilengkapi dengan mikrokontroler, sensor photodiode dan modul GSMGPRS SIM800L untuk melakukan validasi. Sensor photodiode yang ada pada alat ini akan mampu mendeteksi ketersediaan *port* yang tersisa dan juga adanya sinyal optik pada *port* tersebut. Data yang diperoleh akan akan dikirim dengan format SMS dari ODP langsung menuju kantor atau *handphone* para teknisi yang berwenang. Dengan adanya alat ini, para teknisi tidak perlu membawa banyak peralatan. Mereka hanya perlu membawa *handphone* untuk melakukan validasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dalam pembuatan proyek akhir ini terdapat beberapa masalah yang dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara membuat alat validasi otomatis berbasis SMS *gateway*.

- b. Bagaimana cara pengaplikasian sensor photodiode dalam pembacaan *port* pada ODP.
- c. Bagaimana cara mengirim data validasi menggunakan media SMS *gateway*.

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan masalah pada tugas akhir dibatasi oleh beberapa hal, antara lain :

- a. Menggunakan sensor optik *photodiode*.
- b. Menggunakan modul GSM/GPRS SIM800L untuk mengirim data.
- c. Satu ODP hanya disediakan 8 sensor.
- d. Validasi data berupa *port* yang kosong saja.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan proposal proyek akhir ini adalah :

- a. Dapat membuat alat validasi otomatis berbasis SMS *gateway*.
- b. Dapat mengaplikasikan sensor photodiode dalam membaca *port* pada ODP.
- c. Dapat mengaplikasikan mikrokontroler Arduino dalam mengirim data validasi melalui media komunikasi SMS *gateway*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penulisan proposal proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Mempermudah para teknisi dalam proses validasi ODP.
- b. Mengurangi tingkat kecelakaan kerja pada saat memanjat tiang ODP dan bekendara ketika melakukan proses validasi.
- c. Dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga para teknisi dalam melakukan proses validasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung pelaksanaan kegiatan pembuatan alat validasi *Optical Distribution Point* (ODP) berbasis SMS gateway. Teori tersebut memuat komponen-komponen yang akan digunakan, antara lain :

2.1 Validasi

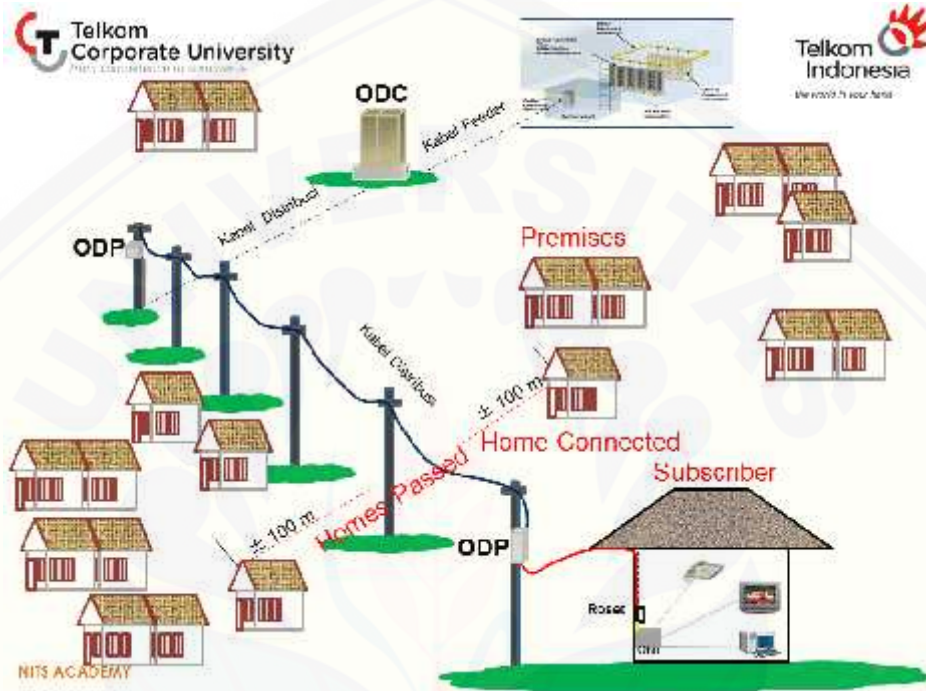
Validasi merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk memastikan kecocokan antara data yang sudah ada dengan kondisi yang sebenarnya. Pada PT. Telkom Indonesia proses ini biasa dilakukan pada saat survei pelanggan yang akan memasang jaringan baru di rumahnya. Validasi dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa pada *Optical Distribution Point* (ODP) terdekat dari rumah pelanggan masih tersedia port distribusi jaringan. Validasi dilakukan biasa dilakukan oleh bagian desain jaringan, karena dibagian ini yang bertanggung jawab atas data dan desain jaringan lokal fiber optik.

2.2 Konsep Dasar *Fiber To The Home* (FTTH)

Fiber To The Home (FTTH) merupakan suatu arsitektur JARLOKAF yang memungkinkan penarikan kabel optik sangat dekat dengan pelanggan. Perkembangan teknologi ini mulai terjadi ketika keinginan masyarakat akan layanan akses yang berkualitas. Peningkatan akan layanan *Triple Play* menjadi pemicu utama teknologi ini semakin berkembang. Jarak maksimum antara sentral dengan pelanggan berkisar 20 km. Arsitektur ini menggunakan panjang gelombang 1490 nm untuk downstream dan sinyal optik dengan panjang gelombang 1310 nm untuk upstream digunakan untuk mengirim data dan suara. (Mutaharrik, 2014)

Pada jaringan lokal fiber optik *Fiber To The Home* (FTTH) ini menggunakan teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) yang merupakan pengembangan dari teknologi PON. Teknologi ini memiliki sistem *point to multipoint*. GPON menggunakan serat optik tunggal dalam pendistribusian *traffic Triple Play*. Sistem *point to multipoint* yang diterapkan

dalam GPON dibantu oleh perangkat *passive* berupa *splitter* yang dapat mengirimkan ke beberapa ONT. Panjang gelombang operasi yang digunakan untuk *downstream* 1480–1500 nm dan panjang gelombang untuk *upstream* 1260–1360 nm.



Gambar 2.1 JARLOKAF Fiber To The Home (FTTH)

(Sumber : Materi pelatihan PT. Telkom Akses)

Komponen–komponen dalam teknologi GPON antara lain :

- (OLT) sebagai daerah pusat dari sistem jaringan.
- Elemen pada ODN antara lain yaitu serat optik, *splitter*, *splice*, dan konektor.
- ODC (*Optical Distribution Cabinet*) merupakan sebuah ruang yang berbentuk kotak yang biasanya terbuat dari besi sebagai tempat menyimpan serat optik, hasil penyambungan, konektor, dan *splitter*.
- ODP (*Optical Distribution Point*) merupakan sebuah perangkat yang menyimpan *splitter* yang berfungsi untuk mendistribusikan serat optik ke pelanggan.

2.3 ODP (*Optical Distribution Point*)



Gambar 2.2 *Optical Distribution Point* (ODP)

(Sumber : Materi pelatihan PT. Telkom Akses)

ODP merupakan suatu perangkat pasif yang diinstalasi di luar STO. Instalasi ODP ini bisa dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) dan bisa juga dilakukan di dalam ruangan (*indoor*). *Optical Distribution Point* (ODP) memiliki fungsi sebagai titik terminasi ujung kabel distribusi dan titik tambat awal atau titik pangkal kabel drop, sebagai titik distribusi dari kabel distribusi menjadi beberapa saluran kabel drop, sebagai tempat *splitter* dan juga sebagai tempat penyambungan kabel serat optik.

ODP harus dilengkapi dengan ruang untuk *splicing*, ruang untuk *splitter* dan sistem pentanahan. Kapasitas ODP ada berbagai macam, yaitu ODP berkapasitas 8, 12, 16, 24, dan 48 port. Ditinjau dari lokasi atau tempat pemasangannya, ODP dapat dibagi menjadi tiga tipe yaitu :

- a. ODP tipe *wall* atau *on pole*. Jenis ODP ini dipasang di dinding atau juga bisa dipasang di atas tiang. Tentunya ODP jenis ini digunakan untuk instalasi kabel aerial atau kabel udara.
- b. ODP tipe *pedestal* Jenis ODP ini diinstalasi di atas permukaan tanah, dan ODP ini digunakan untuk instalasi kabel drop bawah tanah dengan menggunakan pelindung pipa.
- c. ODP tipe *closure* Jenis ODP tipe *closure* ini sangat fleksibel dan bisa dipasang di bawah tanah atau di atas diantara dua tiang.

Penentuan lokasi penempatan ODP didasarkan pada efisiensi jaringan, kebutuhan layanan, dan batas maksimum redaman yang diijinkan. Pada ODP terdapat *passive splitter* yang mempunyai redaman cukup besar dan tentunya akan sangat berpengaruh kepada kelayakan jaringan yang dirancang. Pada segmen distribusi *splitter* yang dipasang yaitu *splitter* 1:8 dan 1:16. Sedangkan pada PT. Telkom Indonesia sering kali menggunakan *passive splitter* 1:8.

2.4 Patch Cord

Patch Cord adalah kabel *fiber optic* yang pada dua sisi ada konektor. *Patch cord* digunakan untuk menghubungkan device atau dikenal juga dengan *optic jumper*. (Mussaenda, 2011)

Patch Cord merupakan kabel fiber optik *indoor*, kabel mempunyai karakter yang lebih elastis daripada kabel fiber optik *outdoor*. *Patch cord* didesain untuk instalasi dalam ruangan, karena dalam ruangan perlu menyesuaikan bentuk liku-liku atau sudut ruangan. Tidak memungkinkan apabila menggunakan kabel fiber optik *outdoor* yang mempunyai karakteristik yang kaku. *Patch core* juga sering digunakan untuk melakukan pengukuran redaman pada pekerjaan lapangan karena mudah dibawa dan di gulung. Pada bagian dalam *patch cord* terdapat serabut halus yang kuat untuk melindungi serat optik yang ada di dalamnya.



Gambar 2.3 Tampilan Fisik *Patch Cord*

(Sumber: Mussaenda, 2011)

2.5 Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan pengembangan (*development Board*) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan *jack power* DC dan penggunaan konektor Mini-B USB.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Nano

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan <i>input</i> (yang direkomendasikan)	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog <i>Input</i> pin	8 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

2.5.1 Pemrograman

Pemrograman *Board* Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan *Arduino Software* (IDE) yang bisa anda download gratis <https://www.arduino.cc/>. Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan anda melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan *Arduino Software*, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup hubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC, Mac, atau Linux anda, jalankan *Software* *Arduino Software* (IDE), dan anda sudah bisa mulai memrogram chip ATmega328.

2.5.2 Power Supply

Development *Board* Arduino Nano dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau via power supply eksternal. External power supply dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau Vin(unregulated 6V - 20V), atau ke pin 27 (regulated 5V). Sumber tenaga akan otomatis dipilih mana yang lebih tinggi tegangan. Beberapa pin power pada Arduino Uno :

- a. GND. Ini adalah *ground* atau negatif.
- b. Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan power langsung ke *Board* Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V.
- c. Pin 5V. Ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- d. 3V3. Ini adalah pin *output* dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator.
- e. REF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada *Board shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V.

2.5.3 Memori

Chip ATmega328 pada Arduino Uno R3 memiliki memori 32 KB, dengan 0.5 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk bootloader. Jumlah SRAM 2 KB, dan EEPROM 1 KB, yang dapat di baca-tulis dengan menggunakan EEPROM *library* saat melakukan pemrograman.

2.5.4 Input dan Output (I/O)

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, Arduino Nano memiliki 14 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara

default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler. Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- a. Serial, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- b. *External Interrupts*, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan *interrupts*. Gunakan fungsi `attachInterrupt()`.
- c. PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan *output* PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.
- d. SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan *SPI Library*.
- e. LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung *built-in* led yang dikendalikan oleh digital pin no 13.

Arduino Nano memiliki 8 buah *input* analog, yang diberi tanda dengan A0 hingga A7. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 1024 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari *ground* ke 5V, Pin Analog A6 dan A7 tidak bisa dijadikan sebagai pin digital, hanya sebagai analog. Beberapa pin lainnya pada *Board* ini adalah :

- a. I2C : Pin A4 (SDA) dan A5 (SCL). Pin ini mendukung komunikasi I2C (TWI) dengan menggunakan *Wire Library*.
- b. AREF. Sebagai referensi tegangan untuk *input* analog.
- c. Reset. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk dihubungkan dengan *switch* yang dijadikan tombol reset.

2.5.5 Komunikasi

Arduino Nano 3.0 memiliki beberapa fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, berkomunikasi dengan Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroler lainnya. *Chip* Atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah *chip* FTDI yang

terdapat pada *Board* berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual Port di komputer.

Pada *Arduino Software (IDE)* terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Lampu led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip FTDI USB to Serial via kabel USB ke komputer. Untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan *SoftwareSerial library*

Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam *Arduino Software (IDE)* sudah termasuk *Wire Library* untuk memudahkan anda menggunakan *bus I2C*. Untuk menggunakan komunikasi SPI, gunakan *SPI library*. (www.arduino.cc)



Gambar 2.4 Arduino Nano

(Sumber : <https://www.arduino.cc/>)

2.6 Photodioda

Photodioda adalah komponen elektronika yang merupakan jenis dioda biasanya berfungsi mendeteksi cahaya. Meskipun merupakan jenis dioda, tetapi cara kerjanya berbeda dengan dioda biasa. Photodioda akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Komponen elektronika ini mampu mendeteksi bermacam-macam jenis cahaya yaitu mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra violet sampai dengan Sinar-X. Photodioda dapat digunakan mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis. (Edukasi Elektronika, 2013)

Photodiode adalah suatu jenis diode yang resistansinya berubah-ubah kalau cahaya yang jatuh pada diode berubah ubah intensitasnya. Dalam gelap nilai tahanannya sangat besar hingga praktis tidak ada arus yang mengalir. Semakin kuat cahaya yang jatuh pada diode maka makin kecil nilai tahanannya, sehingga arus yang mengalir semakin besar. Jika photodiode persambungan positif-negatif (p-n) bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier dengan kenaikan fluks cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut. Photodiode terbuat dari bahan semikonduktor. Photodiode digunakan sebagai komponen pendeteksi ada tidaknya cahaya maupun dapat digunakan untuk membentuk sebuah alat ukur akurat yang dapat mendeteksi intensitas cahaya dibawah 1 pW/cm² sampai intensitas diatas 10mW/cm². Photodiode mempunyai resistansi yang rendah pada kondisi forward bias, kita dapat memanfaatkan photodiode ini pada kondisi reverse bias dimana resistansi dari photodiode akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk. (Nataliana, Decy dkk, 2013)

Photodiode juga termasuk sensor cahaya yang bisa mengalirkan arus listrik dalam satu arah dari satu sisi ke sisi lainnya ketika menyerap atau menangkap cahaya. Semakin banyak cahaya yang diserap, maka semakin banyak pula arus yang mengalir. Photodiode ini juga biasa digunakan untuk mendeteksi pulsa cahaya dalam serat optik yang sensitif terhadap gerakan cahaya. Photodiode ini prinsip kerjanya merupakan kebalikan dari LED atau (*Light Emitting Diode*). (Edukasi Elektronika, 2013)



Gambar 2.5 Tampilan Fisik *Photodiode*
(Sumber : Edukasi Elektronika, 2013)

2.7 Modul GSM/GPRS SIM800L

SIM800 adalah salah satu modem GSM/GPRS yang bekerja di empat band frekuensi, yakni 850, 900, 1800 dan 1900 MHz. GPRS-nya mengadopsi teknologi multi slot class 12/10 dan mendukung skema coding GPRS CS1-CS4. Selain itu dengan tambahan fitur Bluetooth, radio FM serta ukurannya yang kompak menjadikan modul ini alternatif utama pengganti module SIM900 yang legendaris. (saptaji.com)



Gambar 2.6 Modul GSM/GPRS SIM800L

(Sumber : Sapataji.com)

Modul SIM800 memiliki 12 pin dengan tata letak 6 pi disisi kanan dan 6 pin disisi kiri. Masing-masing dari pin tersebut memiliki definisi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Definisi pin modul GSM/GPRS SIM800

NET	Antena
VCC	+3,7 – 4,2 V
RST	Reset
RXD	RX Data Serial
TXD	TX Data Serial
GND	Ground/0V
RING	Petika Panggilan Masuk
DTR	
MIC+	Microphone +
MIC-	Microphone -
SPK+	Speaker +
SPK-	Speaker -

Berikut adalah spesifikasi dari modul GSM/GPRS SIM800L :

- a. Quad-band 850/900/1800/1900MHz
- b. GPRS multi-slot class12 connectivity: max. 85.6kbps (down-load/up-load)
- c. GPRS mobile station class B
- d. Controlled by AT Command (3GPP TS 27.007, 27.005 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- e. Supports Real Time Clock
- f. Supply voltage range 3.4V ~ 4.4V
- g. Supports A-GPS
- h. Supports 2.8V to 5.0V logic level
- i. Low power consumption, 1mA in sleep mode
- j. Compact size 23mm x 35mm x 5.6mm
- k. Standard SIM Card

BAB 3. METODE PELAKSANAAN DATA

Pada bab ini dijelaskan tentang tempat dan waktu, ruang lingkup, jenis dan sumber data, serta metode pengumpulan data.

3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Tugas akhir yang berjudul tentang “Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distribution Point* (Odp) Berbasis *Sms Gateway*”. Pelaksanaan pembuatan alat dan pengujian alat akan dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Dan Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang beralamat di Jalan Slamet Riyadi No. 62 Patrang, Jember dan PT. Telkom Indonesia WITEL JATIM V Jember. Pembuatan alat ini akan dimulai pada bulan Januari 2017.

3.2 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan ini berisi tentang batasan-batasan masalah dalam pembuatan alat. Batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menggunakan sensor optik *photodiode*.
- b. Menggunakan modul GSM/GPRS SIM800L untuk mengirim data.
- c. Satu ODP hanya disediakan 8 sensor.
- d. Validasi data berupa *port* yang kosong saja.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data dibawah ini akan menjelaskan tentang keseluruhan alat yang akan dibuat, yaitu sebagai berikut :

- a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Arduino Nano
- 2) Sensor *Photodiode*
- 3) Modul GSM/GPRS SIM800L

- 4) *Patch Core*
- 5) *Adapter* (Sambungan Fiber Optik)
- 6) *Handphone*
- 7) Arduino IDE
- 8) *eagle*

Alat dan bahan yang digunakan di atas sudah mencakup beberapa komponen lain seperti solder, PCB, timah, resistor, kabel pelangi, dan lain-lain.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Adapun langkah-langkah dalam proses pembuatan tugas akhir ini yaitu :

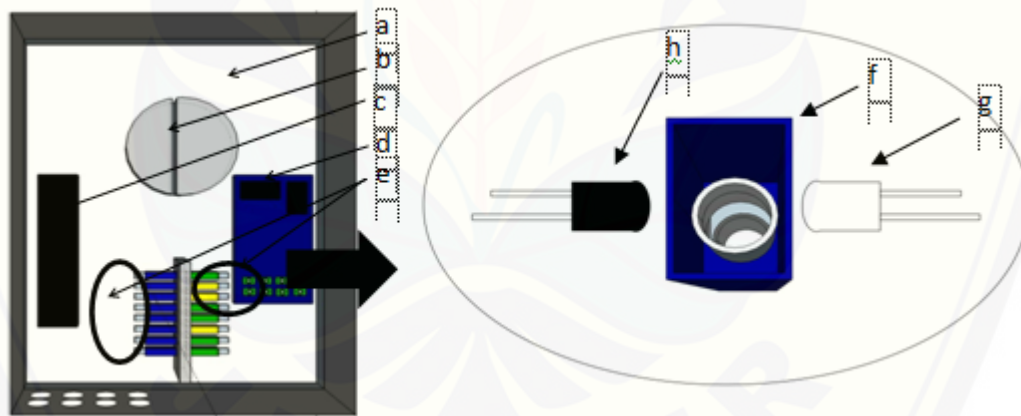
- a. Studi Literatur.
Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang. Bisa berupa sumber langsung, dari jurnal, majalah, buku, internet, atau dokumentasi.
- b. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.
Perancangan perangkat keras ini merupakan bentuk alat yang akan dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut. Perancangan perangkat lunak ini merupakan *software* yang digunakan untuk memrogram alat tersebut sehingga alat tersebut dapat beroperasi.
- c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.
Menggabungkan *software* dan *hardware* yang akan menjadi satu bagian sehingga alat tersebut dapat diaplikasikan.
- d. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.
Pertama, pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan, kemudian melakukan pemeriksaan alat serta mengkalibrasi alat untuk mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.
- e. Menganalisa data yang telah diperoleh saat pengujian.

Melakukan pengujian sesuai dengan diagram alir yang telah dibuat. Pertama, melakukan pengambilan data dan selanjutnya menyamakan data yang telah terkalibrasi.

3.5 Perancangan Alat

3.5.1 Perancangan Desain Alat

Berikut merupakan desain dari alat validasi *port* pada ODP secara keseluruhan. Dari gambar tersebut terlihat jelas bahwa alat validasi *port* pada ODP ini terdiri atas box ODP, *fast connector*, *adapter*, *patch core*, mikrokontroler dan juga sensor. *Fast connector* merupakan konektor ujung dari kabel fiber optik yang digunakan untuk menghubungkan kabel fiber optik dengan *adapter*. *Adapter* merupakan sambungan kabel fiber optik yang digunakan untuk menyambungkan kabel fiber optik yang ujungnya menggunakan *fast connector*.



Gambar 3.1 Keseluruhan Alat

Keterangan :

- a. Kotak ODP
- b. *Roll* kabel
- c. *Passive Splitter* 1 : 8
- d. Alat Validasi

e. *Patch Core (Fast Connector)*



1. *Patch Core* untuk alat validasi



2. *Patch Core* untuk pelanggan



Patch Core dari *passive splitter* 1 : 8 (*provider*)

f. *Adapter*

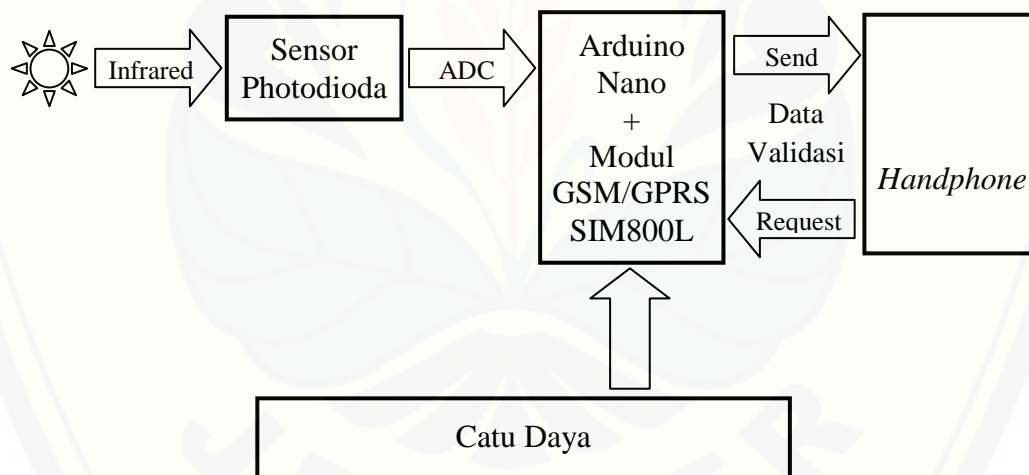
g. *Infrared emission*

h. *Photodiode*

3.5.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian ini dijelaskan tentang perencanaan perangkat keras yang akan digunakan.

a. Blok Diagram

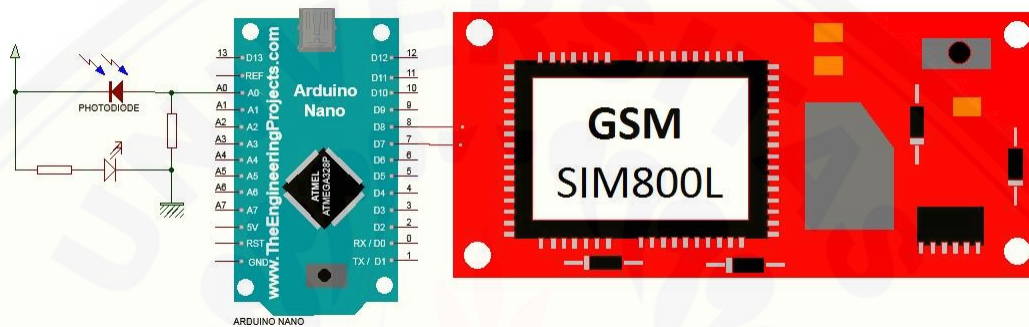


Gambar 3.2 Blok Diagram

Dari diagram blok pada gambar 3.2 telah dijelaskan bahwa pada alat validasi *port* pada ODP ini terdiri atas *infrared emission*, sensor photodiode, mikrokontroler, Modul GSM/GPRS SIM800L, catu daya dan juga *Handphone*. Dimana sensor photodiode akan membaca sinyal optik (cahaya) dari *infrared emission*. Dari sensor tersebut akan didapat nilai ADC yang nantinya akan dirposes pada sebuah

mikrokontroler arduino, nilai ADC yang diperoleh akan dikonversi menjadi sebuah nilai acuan dimana *port* pada ODP tersebut telah digunakan atau belum. Data yang telah diproses akan dikirim dalam format SMS dengan modul GSM/GPRS SIM800L. Catu daya akan menyuplai tegangan ke mikrokontroler agar dapat mengontrol, memproses dan juga mengirim data ke *Handphone*.

b. Rangkaian Keseluruhan Alat



Gambar 3.3 Rancangan Elektronika Alat Validasi *Port* pada ODP

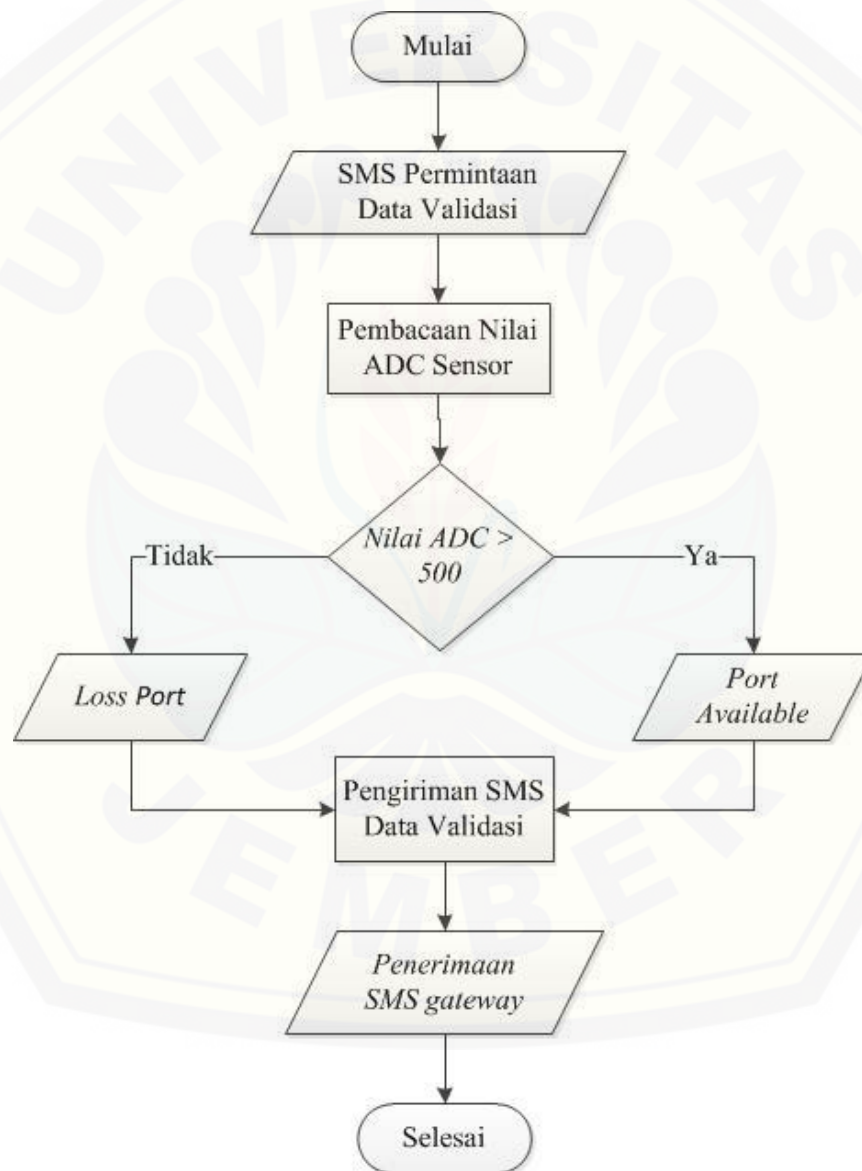
Pada gambar 3.3 diatas dapat dijelaskan bahwa pada rangkaian elektronika dari alat validasi *port* pada ODP berbasis SMS gateway ini terdapat sebuah Arduino, 8 buah *infrared emission*, 8 buah sensor *photodiode* dan juga sebuah modul GSM/GPRS SIM800L. Pada rangkaian ini modul GSM/GPRS SIM800L dihubungkan ke Arduino dengan konfigurasi pin RX dari modul GSM/GPRS SIM800L dihubungkan dengan pin TX Arduino dan pin TX dari modul GSM/GPRS SIM800L dihubungkan dengan pin RX Arduino. Pada modul GSM/GPRS SIM800L membutuhkan tegangan suplai sebesar 3,7 – 4,2 volt, sehingga jika menggunakan tegangan Vcc dari Arduino harus menggunakan penurun tegangan agar modul GSM/GPRS SIM800L dapat bekerja dngan baik. Pada rangkaian ini terdapat delapan sensor *photodiode*, masing – masing sensor *photodiode* terhubung dengan pin analog dari Arduino. Sensor *photodiode* menggunakan tegangan suplai tegangan dari Vcc Arduino.

3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini dijelaskan tentang perencanaan perangkat lunak yang digunakan.

a. Diagram Blok

Rancang bangun alat ini menggunakan program arduino dengan diagram alir pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem Keseluruhan

Pada gambar 3.4 dijelaskan bahwa alur dari awal sampai selesai alat validasi *port* pada ODP adalah dimulai dari SMS permintaan data validasi dari *Handphone* operator. Setelah ada SMS permintaan maka sensor akan membaca nilai ADC dari sinyal optik yang diperoleh. Dari nilai ADC yang diperoleh akan di proses pada mikrokontroler, apabila nilai ADC yang diperoleh lebih besar dari nilai *threshold* (nilai ambang batas sensor setelah dikalibrasi) maka mikrokontroler akan menghasilkan data bahwa *port* tersebut *Available* (dapat digunakan). Sedangkan apabila nilai ADC kurang dari nilai *threshold* maka mikrokontroler akan menghasilkan data *Loss Port* (tidak dapat digunakan). Data yang dihasilkan oleh mikrokontroler akan dikirim ke *Handphone* dengan menggunakan media komunikasi modul GSM/GPRS SIM800L Setelah melalui serangkaian alur diatas maka proses telah selesai.

3.6 Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan prosedur yang dilakukan untuk mendapatkan data pendukung dalam pencapaian tujuan. Pengujian sistem ini terdiri dari empat bagian yaitu sebagai berikut :

a. Pengujian Sensor Photodiode

Proses pengujian sensor photodiode dilakukan dengan cara menghubungkan sensor dengan catu daya dan *output* dari sensor dihubungkan dengan *pin analog* pada Arduino. Dengan sumber cahaya dari *infrared emission* yang diletakkan di depan sensor photodiode dengan jarak 1 cm, maka pada saat kondisi *port* kosong sumber cahaya akan mengenai sensor. Sedangkan pada saat kondisi *port* terisi sumber cahaya akan terhalangi oleh *fast connector* yang mengisi *port* tersebut.

b. Pengujian Modul GSM SIM800L

Proses pengujian modul GSM SIM800L dilakukan dengan menghubungkan catudaya sebesar 3,8–4,2 volt. Modul GSM SIM800L dihubungkan ke Arduino dengan komunikasi *serial*, yaitu pin RX dan TX. Pengujian dilakukan dengan cara

mengirimkan SMS ke nomor yang terpasang pada modul GSM SIM800L dan modul GSM SIM800L tersebut akan membalas SMS dengan format yang benar saja.

c. Pengujian secara keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan merangkai sensor photodiode, modul GSM/GPRS SIM800L dan juga Arduino menjadi satu kesatuan alat validasi berbasis SMS. Hal pertama adalah menyiapkan alat bantu hubung yaitu *fast connector*, setelah itu menghubungkan alat validasi dengan *port* yang kosong pada ODP. Pada saat alat validasi dinyalakan, LED pada Arduino akan menyala, kemudian diikuti dengan indikator dari modul GSM/GPRS SIM800L yang berkedip secara cepat. Jika LED indikator modul GSM/GPRS SIM800L berkedip cepat, itu menunjukkan bahwa modul GSM tersebut tengah mencari sinyal. Apabila modul GSM/GPRS telah mendapat sinyal maka LED indikator akan berkedip lebih lambat. Sehingga untuk melakukan pengambilan data memerlukan waktu beberapa saat hingga alat validasi siap digunakan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari alat yang telah dibuat pada tugas akhir ini, sensor photodiode dapat mendeteksi adanya *port* yang terisi oleh *fast connector* dengan nilai ADC 2 sampai 13, sedangkan *port* yang kosong dapat terdeteksi dengan nilai ADC sebesar 990 sampai 997.
2. Dari proses pengiriman data validasi melalui SMS, data yang dikirim sesuai dengan data *port* yang ada pada ODP. Seperti yang tertera pada tabel 4.2 halaman 26.
3. Dari 10 data terdapat 1 *error* data atau tidak terkirim sehingga *error* persen alat validasi 10%. Hal ini disebabkan oleh sistem yang mati.
4. Waktu validasi menggunakan SMS lebih cepat daripada validasi secara langsung yang harus mendatangi ODP.
5. Sistem hanya dapat membaca SMS ketika dalam kondisi menyala, sedang ketika SMS masuk ketika sistem mati SMS dianggap hangus.

5.2 Saran

Dari tugas akhir yang telah dilakukan tentunya perlu ada perbaikan agar hasil yang didapatkan bisa optimal, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

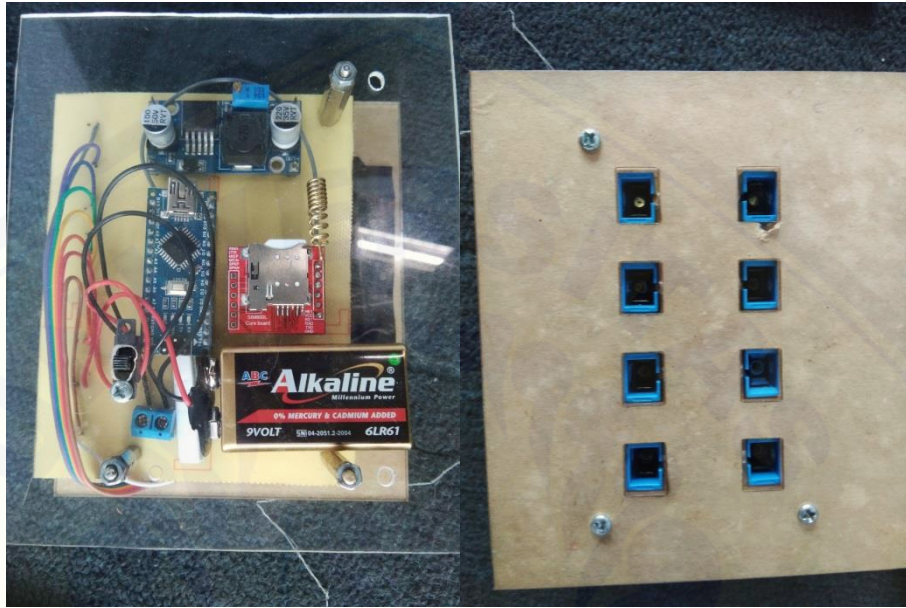
1. Sensor yang digunakan dapat menggunakan sensor yang lainnya sehingga pembacaan sensor dalam mengidentifikasi *port* dapat lebih akurasi serta dapat mengidentifikasi redaman *port* tersebut.
2. Pengiriman data validasi dapat dikembangkan dengan media komunikasi *web base*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifandi, Iqbal R. 2015. Analisis jaringan *Optical Distribution Cabinet* menuju *Optical Distribution Point* menggunakan metode *link power budget* di perumahan Argopuro. *Skripsi*. Jember : Program Studi S1 Universitas Jember.
- Karyada, Gunadi D. H. 2015. FIBER OPTIC : Teknologi material, instalasi dan implementasi fiber untuk berbagai kebutuhan ini. Bandung : INFORMATIKA
- Mutaharrik, Muhammad Ihsan. 2015. Perancangan jaringan Fiber To The Home (FTTH) menggunakan teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di *central Karawaci* “*Review of fiber to the home downstream access network using GPON technology at citylink residence*”. *Skripsi*. Bandung : Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
- Nataliana, D., Arsyad R. D., dan Lita L. 2013. Implementasi Visible Light Communication (VLC) Pada Sistem Komunikasi. *Elkomika* 1(1) : 15
- <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano> : Diakses tanggal 3 Desember 2016
- <http://www.edukasielektronika.com/2013/02/photo-dioda.html> : Diakses tanggal 3 Desember 2016
- <http://www.saptaji.com/2016/08/25/cara-mengirim-sms-dengan-sim800-dan-arduino/.html> : Diakses tanggal 22 Desember 2016

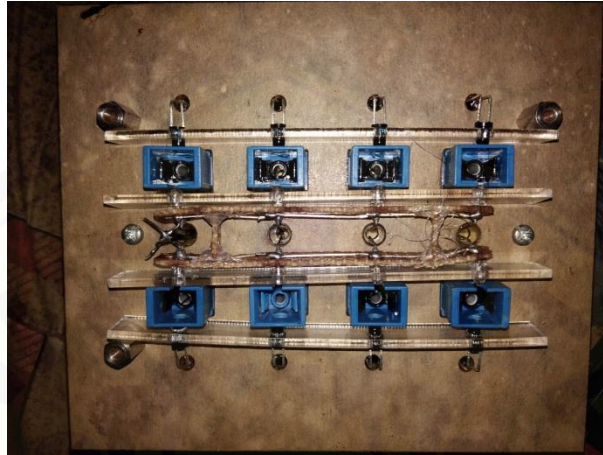
DAFTAR LAMPIRAN

A. Gambar Alat

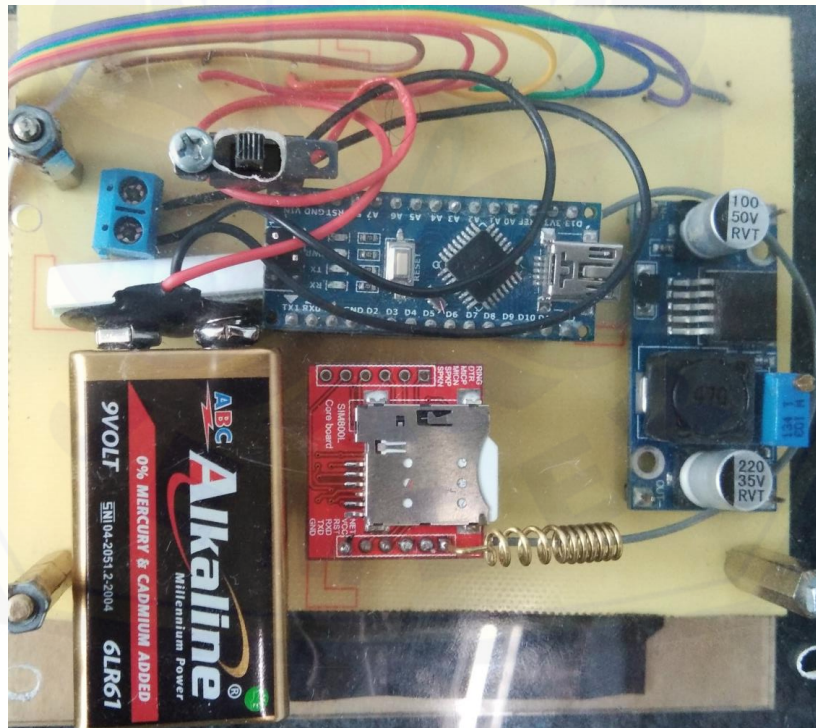


B. Gambar Komponen Elektronika

1. Sensor photodioda



2. Shield Arduino



C. Listing Program

```
#include <gprs.h>

#include <softwareserial.h>

#include <PString.h>

#define TIMEOUT    5000
#define LED_PIN    13
#define ON 1
#define OFF 0

String a,b,c,d,e,f,g,h;
char buffer[160];

GPRS gprs;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  while(!Serial);

  Serial.println("Starting SIM800 Auto Read SMS");
  gprs.preInit();
  delay(1000);
```

```
while(0 != gprs.init()) {
    delay(1000);
    Serial.print("init error\r\n");
}

//Set SMS mode to ASCII
if(0 != gprs.sendCmdAndWaitForResp("AT+CMGF=1\r\n",
"OK", TIMEOUT)) {
    ERROR("ERROR:CNMI");
    return;
}

//Start listening to New SMS Message Indications
if(0 !=
gprs.sendCmdAndWaitForResp("AT+CNMI=1,2,0,0,0\r\n", "OK",
TIMEOUT)) {
    ERROR("ERROR:CNMI");
    return;
}

Serial.println("Init success");
}

//Variable to hold last line of serial output from SIM800
```

```
char currentLine[500] = "";
int currentLineIndex = 0;

//Boolean to be set to true if message notification was
found and next

//line of serial output is the actual SMS message content
bool nextLineIsMessage = false;

void loop() {

    //If there is serial output from SIM800
    if(gprs.serialSIM800.available()){
        char lastCharRead = gprs.serialSIM800.read();
        //Read each character from serial output until \r or
        \n is reached (which denotes end of line)
        if(lastCharRead == '\r' || lastCharRead == '\n'){
            String lastLine = String(currentLine);

            //If last line read +CMT, New SMS Message
            Indications was received.
            //Hence, next line is the message content.
            if(lastLine.startsWith("+CMT:")){
                Serial.println(lastLine);
                nextLineIsMessage = true;
            }
        }
    }
}
```

```
    } else if (lastLine.length() > 0) {
        if(nextLineIsMessage) {
            Serial.println(lastLine);
            if(lastLine.indexOf("VALIDASI STATUS") >= 0) {
                baca_sensor();
                Serial.println(buffer);
                gprs.sendSMS("082145446571",buffer);
            }
            nextLineIsMessage = false;
        }
    }
    //Clear char array for next line of read
    for( int i = 0; i < sizeof(currentLine); ++i ) {
        currentLine[i] = (char)0;
    }
    currentLineIndex = 0;
} else {
    currentLine[currentLineIndex++] = lastCharRead;
}
}
}

void baca_sensor() {
```

```
delay(2000);  
  
int PORT_1 = analogRead(A0);  
if(PORT_1 < 500) {    a = String("-"); }  
else {    a = String("1"); }  
  
int PORT_2 = analogRead(A1);  
if(PORT_2 < 500) {    b = String("-"); }  
else {    b = String("2"); }  
  
int PORT_3 = analogRead(A2);  
if(PORT_3 < 500) {    c = String("-"); }  
else {    c = String("3"); }  
  
int PORT_4 = analogRead(A3);  
if(PORT_4 < 500) {    d = String("-"); }  
else {    d = String("4"); }  
  
int PORT_5 = analogRead(A4);  
if(PORT_5 < 500) {    e = String("-"); }  
else {    e = String("5"); }  
  
int PORT_6 = analogRead(A5);  
if(PORT_6 < 500) {    f = String("-"); }  
else {    f = String("6"); }  
  
int PORT_7 = analogRead(A6);  
if(PORT_7 < 500) {    g = String("-"); }  
else {    g = String("7"); }  
  
int PORT_8 = analogRead(A7);
```

```
if(PORT_8 < 500) {    h = String("-"); }  
else {    h = String("8"); }  
  
PString str(buffer, sizeof(buffer));  
str.begin();str.print(a);str.print(b);str.print(c);str.pr  
int(d);str.print(e);str.print(f);str.print(g);str.println  
(h);  
}
```

