



RANCANG BANGUN VALIDASI *PORT* PADA *OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP)* MENGGUNAKAN PHOTODIODA *InGaAs* BERBASIS *SMS GATEWAY*

TUGAS AKHIR

Oleh :

**Nabila Al Alifah Putri Amin
NIM 161903102010**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



RANCANG BANGUN VALIDASI *PORT* PADA *OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP)* MENGGUNAKAN PHOTODIODA *InGaAs* BERBASIS *SMS GATEWAY*

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Oleh :
Nabila Al Alifah Putri Amin
NIM 161903102010

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, hidayah dan ridhoNYA atas terselesaikannya tugas akhir ini. Tak lupa sholawat serta salam kepada junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW. Semoga bekal ilmu yang penulis dapatkan bisa bermanfaat bagi penulis maupun bagi yang membaca kelak. Dengan segala rendah hati, sebagai tanda bukti hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga atas kasih sayang dan segala dukungannya penulis persembahkan karya kecil ini kepada:

1. Ibunda Meimin Indarti dan Ayahanda Lutfi Amin yang selalu memberikan dukungan dan Doa untuk segala kebaikan bagi saya;
2. Adikku tercinta Muhammad Fakhri Syauqi;
3. Guru-guruku sejak sekolah di taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
4. Bapak Widya Cahyadi, ST, MT dan Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini;
5. Dama Krisna Bachtiar yang selalu memberi semangat;
6. Almamater Teknik Elektro Fakultas teknik Universitas Jember;
7. Dulur-dulur IDUKTRO dan D3 Elektronika yang selalu menemani dan memberi semangat kepada saya selama masa perkuliahan;
8. Kawan-kawan UKMS Kolang Kaling Fakultas Teknik yang telah memberikan banyak pengalaman yang berharga;
9. Seluruh anggota Laboratorium Konversi Energi Listrik yang telah membarikan banyak ilmu baru;
10. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat.

(Imam Syafi'i)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

Bukan bahagia yang membuat kita bersyukur, tapi dengan bersyukur yang akan membuat kita bahagia.

(Nabila Afa)

Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.

(Ali bin Abi Thalib)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabila Al Alifah Putri Amin

NIM : 161903102010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Validasi *Port* Pada *Optical Distribution Point* (ODP) Menggunakan Photodiode *InGaAs* Berbasis SMS Gateway” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang telah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya ilmiah 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 adanya tekanan ataupun paksaan dari manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2019
Yang menyatakan,

Nabila Al Alifah Putri Amin
NIM 161903102010

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT VALIDASI *PORT* PADA *OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP)* MENGGUNAKAN PHOTODIODA *InGaAs* BERBASIS *SMS GATEWAY*

Oleh

Nabila Al Alifah Putri Amin

NIM 161903102010

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Widya Cahyadi, ST, MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Widyono Hadi, MT

PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distribution Point* (ODP) Menggunakan Photodioda *InGaAs* Berbasis SMS Gateway” karya Nabila Al Alifah Putri Amin telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 20 Juni 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Pembimbing Utama



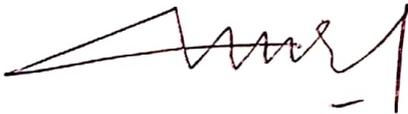
Widya Cahyadi, ST, MT
NIP 198511102014041001

Pembimbing Anggota



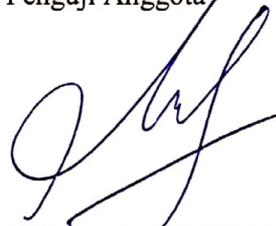
Ir. Widyono Hadi, MT
NIP 196104141989021001

Penguji Utama



Catur Suko Sarwono, ST, MSi
NIP 196801191997021001

Penguji Anggota



Alfredo Bayu Satriya ST, MT
NIP 198905192015041001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M. UM.
NIP 196612151995032001

RINGKASAN

Rancang Bangun Alat Validasi *Port* pada *Optical Distribution Point* (ODP) Menggunakan Photodiode *InGaAs* Berbasis SMS Gateway: Nabila Al Alifah Putri Amin, 161903102010; 2019

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan suatu alat Validasi yang pernah dibuat sebelumnya oleh Enggar Aminuddin dan Nailul Mufidah yang dapat memonitoring *port* yang terdapat pada *Optical Distribution Point* (ODP), alat ini dapat memonitoring keadaan dan kondisi *port* pada ODP, hasil validasi akan dikirimkan dengan menggunakan modul GSM/GPRS SIM800L pada teknisi dalam format SMS.

Pada alat Validasi ini menggunakan *Limit Switch* sensor *port* yang kosong pada ODP. Dan sensor Photodiode *InGaAs* yang digunakan sebagai pendeteksi adanya sinyal pada tiap-tiap *port* yang telah terhubung dari pusat, yang artinya *port* dapat digunakan atau tidak (rusak). *Interface* pada sistem ini dapat menggunakan *handphone* sebagai perangkat untuk meminta data validasi dengan cara mengirimkan SMS ke nomor yang telah terpasang pada alat dengan format “VALIDASI <spasi> STATUS” kemudian jika alat telah menerima permintaan validasi maka arduino sebagai mikrokontroler akan melakukan proses pendeteksian keadaan dan kondisi *port*. Data validasi yang dikirimkan berupa angka dan variabel untuk menunjukkan terdapat *port* yang rusak “1R” dan *port* yang dapat digunakan “1K”, jika “-“ menunjukkan bahwa *port* telah terisi pelanggan.

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi industri yang bergerak dalam bidang jasa pelayanan telekomunikasi yang menggunakan jaringan fiber optik agar lebih mudah dan efisien dalam melakukan proses validasi pada *port* pada ODP.

SUMMARY

Design of Port Validation Tools at Optical Distribution Point (ODP) Using SMS Gateway InGaAs Based on SMS Gateway: Nabila Al Alifah Putri Amin, 161903102010; 2019

This final project aims to develop a Validation tool that was previously created by Enggar Aminuddin and Nailul Mufidah who can monitor ports contained in Optical Distribution Point (ODP), this tool can monitor port conditions and conditions on ODP, validation results will be sent using SIM800L GSM / GPRS module to technicians in the SMS format.

In this Validation tool, the Limit Switch sensor port is empty on ODP. And the InGaAs Photodiode sensor is used to detect the signal on each port that has been connected from the center, which means the port can be used or not (damaged). The interface on this system can use mobile phones as a device to request validation data by sending an SMS to the number that has been installed on the device with the format "VALIDATION <space> STATUS" then if the tool has received a validation request Arduino as a microcontroller port conditions. The validated data sent is in the form of numbers and variables to indicate that there is a damaged port "1R" and a port that can be used "1K", if "-" indicates that the port has been filled with customers.

This final project is expected to provide benefits for industries that are engaged in telecommunications services that use fiber optic networks to make it easier and more efficient in carrying out the validation process on ports on ODP.

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 PORT PADA OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP) MENGGUNAKAN PHOTODIODA *InGaAs* BERBASIS SMS GATEWAY**”.

Penulis Tugas Akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penulisan Laporan Tugas 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 Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Catur Suko Sarwono, ST, MSi. Selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Bapak Widya Cahyadi, ST, MT dan Bapak Ir. Widyono Hadi, MT selaku pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Catur Suko Sarwono, ST, MSi. dan Bapak Alfredo Bayu Satriya S.T., M.T. Selaku Penguji I dan Penguji II pada tugas akhir ini.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
7. Para Teknisi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
8. Para Teknisi PT. Telkom Indonesia (Persero) Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
9. Enggar Aminuddin sebagai rekan kerja dan banyak membantu dalam Tugas Akhir ini.

10. Dama Krisna Bachtiar yang selalu memberi semangat, dan membantu dalam banyak hal.
11. Dulur-dulur IDUKTRO dan D3 Elektronika yang selalu menemani dan memberi semangat kepada saya selama masa perkuliahan.
12. Kawan-kawan UKMS Kolang Kaling Fakultas Teknik yang telah memberikan banyak pengalaman yang berharga
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

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

Jember, 20 Juni 2019
Yang menyatakan,

Nabila Al Alifah Putri Amin
NIM 161903102010

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
<i>SUMMARY</i>	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
GAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	3
1.3.Tujuan	3
1.4.Batasan Masalah	3
1.5.Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1.Validasi	5
2.2.Konsep Dasar <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....	5
2.3. <i>Optical Distribution Point</i> (ODP).....	7
2.4. <i>Patch Cord</i>	8
2.5.Arduino Nano.....	8
2.6.Photodiode <i>InGaAs</i>	14
2.7.Modul GSM/GPRS SIM800L.....	15
2.8. <i>Limit Switch Micro</i> (Saklar).....	17
BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	18
3.1. Waktu dan Tempat Kegiatan	18

3.2. Ruang Lingkup Kegiatan	19
3.3. Jenis dan Sumber Data.....	19
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	20
3.5. Perancangan Pengujian Sistem	24
BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN	26
4.1. Pengujian Alat Perbagian.....	26
4.2. Pengujian Alat Secara Keseluruhan.....	33
BAB 5. PENUTUP.....	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	xv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. JARLOKAF <i>Fiber To The Home</i> (FTTH)	6
Gambar 2.2. <i>Optical Distribution Optic</i> (ODP).....	7
Gambar 2.3. <i>Patch Cord</i>	9
Gambar 2.4. Arduino Nano	13
Gambar 2.5. <i>Datasheet</i> Arduino Nano.....	13
Gambar 2.6. Photodiode <i>InGaAs</i>	15
Gambar 2.7. Modul GSM/GPRS SIM800L	16
Gambar 2.8. Bentuk <i>Limit Switch</i>	17
Gambar 3.1. Rancang Model Alat.....	20
Gambar 3.2. Diagram Blok	21
Gambar 3.3. Rancangan Elektronika	22
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i>	23
Gambar 4.1. Tampilan Serial Monitor Pengujian <i>Limit Switch</i>	27
Gambar 4.2. Nilai Daya (-dB) dari Sinyal Melalui OPM	30
Gambar 4.3. Tampilan Serial Monitor Pengujian Photodiode <i>InGaAs</i>	30
Gambar 4.4. Permintaan Validasi ODP dan Balasan Modul GSM SIM800L.....	32
Gambar 4.5. SMS Balasan Alat Validasi ODP	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Nano	9
Tabel 2.2. <i>Datasheet</i> Arduino Nano	14
Tabel 2.3. Definisi Pin Modul GSM/GPRS SIM800L	16
Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan	18
Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian <i>Limit Switch</i>	27
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Photodiode <i>InGaAs</i>	28
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Modul GSM SIM800L	32
Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Alat Validasi ODP Secara Keseluruhan	35

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Sejak tahun 2013 perusahaan telekomunikasi PT. Telkom Indonesia telah menerapkan teknologi transmisi data menggunakan jaringan fiber optik. Teknologi yang digunakan sebelum jaringan fiber optik yaitu jaringan tembaga (*Copper*). Jaringan fiber optik ini memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan dengan jaringan tembaga. Beberapa kelebihan dari jaringan fiber optik ini diantaranya memiliki kapasitas *bandwidth* yang lebih besar, kecepatan transfer yang lebih cepat, dan tahan terhadap gangguan frakuensi listrik. Perusahaan telekomunikasi PT. Telkom Indonesia menggunakan jaringan fiber optik dengan keunggulan-keunggulan tersebut guna untuk meningkatkan kualitas layanan yang lebih baik lagi.

Perusahaan telekomunikasi PT. Telkom Indonesia memiliki beberapa anak perusahaan pada proses instalasi fiber optik. Beberapa anak perusahaan PT. Telkom Indonesia seperti PT. Telkom Akses (TA) dan Koperasi Pegawai Telkom (KOPEGTEL). Anak perusahaan tersebut memiliki wewenang untuk melakukan proses instalasi jaringan fiber optik. Pada PT. Telkom Akses sendiri terdapat beberapa divisi dalam menangani proses instalasi fiber optik yaitu divisi *Design* dan *Data Inventory* (DDI), PT 1, PT2 dan PT 3. Dikarenakan terdapat banyak pihak yang menangani instalasi jaringan fiber optik ini, maka sering kali terdapat data di lapangan yang tidak sesuai dengan data yang ada di pusat. Saat akan ada pemasangan jaringan yang baru, maka diperlukan proses validasi data *port* pada *Optical Distribution Point* (ODP). Validasi data *port* merupakan proses verifikasi ulang *port* yang terdapat di dalam ODP. Validasi data ini dilakukan untuk pengecekan ulang data *port* yang terdapat di kantor apakah sesuai dengan *port* yang telah terpasang pada ODP di lapangan.

Validasi data *port* pada ODP dilakukan dengan cara memanjat tiang dengan tinggi sekitar 7 hingga 9 meter, pengecekan data yang dilakukan untuk mengetahui *port* yang tesambung di dalam ODP dengan cara membuka ODP tersebut. Kemudian untuk mengetahui *port* yang masih

kosong tetapi rusak, yaitu dengan cara menghubungkan *port* tersebut dengan sebuah alat ukur redaman *Optical Power Meter* (OPM) menggunakan *patch cord*. Terdapat standart ukuran redaman yang digunakan untuk mengetahui *port* yang dikatakan rusak, apabila redaman dibawah 26 dB maka *port* tersebut dapat digunakan atau tidak rusak. Umumnya kerusakan *port* disebabkan oleh adanya kabel fiber optik yang putus atau sambungan yang kurang baik, sehingga sinyal optik tidak sampai hingga *port* tersebut.

Tim teknisi yang melakukan validasi diharuskan membawa peralatan yang cukup banyak pada saat melakukan validasi, alat yang banyak dan ukurannya juga dikatakan tidak kecil ini dibawa menggunakan kendaraan bermotor. Beberapa peralatan yang harus dibawa yaitu tangga teleskopik, peralatan keselamatan kerja (*body harness*), *patch cord*, *lasser* dan *Optical Power Meter* (OPM). Hal tersebut dapat dikatakan tidak efisien dikarenakan membawa banyak peralatan dan beberapa diantaranya terdapat peralatan yang berukuran tidak kecil diangkut menggunakan kendaraan bermotor. Kemudian pada saat melakukan proses validasi yang memanjat tiang dan tidak menggunakan peralatan keselamatan kerja.

Pada permasalahan tersebut terdapat perancangan alat sebelumnya dengan judul “Rancang Bangun Alat Validasi pada ODP (*Optical Distribution Point*) Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino” yang dilakukan oleh Nailul Mufida dan “Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distribution Point* (ODP) Berbasis SMS Gateway” yang dilakukan oleh Enggar Aminuddin namun pada kedua alat ini hanya digunakan untuk mengetahui data *port* yang terdapat di dalam ODP. Pada alat tersebut dapat diketahui jumlah *port* yang terisi dan kosong saja. Jadi untuk mengetahui *port* yang rusak tetap dengan cara memanjat tiang dan menghubungkan *port* tersebut dengan sebuah alat ukur redaman *Optical Power Meter* (OPM) menggunakan *patch cord*.

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 (ODP) menggunakan Photodiode InGaAs Berbasis SMS Gateway". Pada ODP akan dipasang sebuah perangkat yang dilengkapi dengan mikrokontroler, *limit switch micro*, sensor photodiode *InGaAs* dan GSMGPRS SIM800L untuk melakukan validasi. Sensor photodiode *InGaAs* yang ada pada alat ini akan mampu mendeteksi ketersediaan *port* yang tersisa dan juga adanya sinyal optik pada *port* tersebut, maka alat ini akan mengetahui jumlah *port* yang kosong dan kondisi *port* dapat digunakan atau tidak. Data yang diperoleh akan dikirim dengan format SMS dari ODP langsung menuju kantor atau *handphone* para teknisi yang melakukan proses validasi. 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 photodiode *InGaAs* dalam mengetahui kondisi *port* pada ODP?
- c. Bagaimana cara mengirim data validasi menggunakan media SMS *gateway*?

1.3.Batasan Masalah

Untuk mencegah meluasnya masalah maka diberi batasan-batasan agar tetap terfokus pada tujuan, yaitu sebagai berikut:

- a. Menggunakan sensor optik photodiode *InGaAs*.
- b. Menggunakan modul GSM/ GPRS SIM800L untuk mengirim data.
- c. Satu ODP tersedia 8 sensor sebagai pendeteksi.
- d. Validasi data berupa data *port* yang kosong dan kondisi *port*.

1.4.Tujuan

Tujuan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

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

1.5.Manfaat

Dari penulisan proposal ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Dapat mengetahui kondisi *port* pada ODP sehingga mempermudah para teknisi dalam proses validasi ODP.
- b. Mengetahui kondisi *port* dalam proses validasi ODP sehingga dapat mengantisipasi kecelakaan kerja yang dilakukan dengan cara memanjat tiang.
- c. Dapat meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga para teknisi dalam melakukan proses validasi ODP.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Yang akan dijelaskan pada bab ini yaitu mengenai teori-teori yang menyangkut tentang pelaksanaan pembuatan alat validasi *Optical Distribution Point* (ODP) menggunakan photodiode *InGaAs* berbasis SMS gateway. Yang akan dimuat pada bab ini tentang komponen-komponen yang akan digunakan, yaitu:

2.1. Validasi

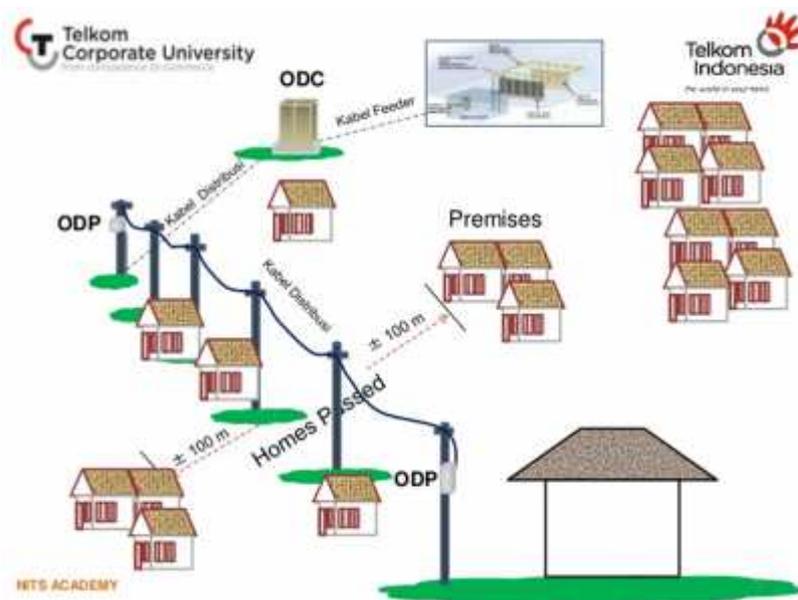
Validasi merupakan Sebuah tindakan pembuktian melalui langkah-langkah yang sesuai bahwa mekanisme, kegiatan, prosedur, proses ataupun data yang sudah ada sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. PT. Telkom Indonesia melakukan proses validasi ini jika terdapat pemasangan jaringan baru. Validasi dilakukan bertujuan untuk memastikan apakah terdapat sambungan yang dapat diisi pada *Operational Distribution Point* (ODP) terdekat dengan rumah pelanggan yang akan memasang jaringan baru. Proses validasi biasanya dilakukan oleh para teknisi desain jaringan, karena para teknisi 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).

Arsitektur jaringan komunikasi fiber optik FTTH menggunakan *Passive Optical Network* (PON). PON adalah jaringan *point-to-multipoint* yang tidak

memiliki komponen aktif selain di sisi *Central Office* (CO) dan sisi pelanggan atau *user*. Sinyal optik dikirimkan melalui komponen fiber optik, *splices* dan *splitter* atau *combiner*. Kemudian PON terus dikembangkan, saat ini yang disebut *Gigabit Passive Optical Network* (GPON). Teknologi ini menggunakan serat optik tunggal dalam pendistribusian *traffic triple play*. Sistem *point-to-multipoint* yang juga diterakan di dalam teknologi GPON ini dibantu oleh perangkat berupa *splitter* yang akan mengirimkan ke beberapa ONT. Panjang gelombang yang digunakan untuk *downstream* 1480-1500 nm dan untuk *upstream* 1260-1360 nm.



Gambar 2.1. JARLOKAF *Fiber To The Home* (FTTH)

(sumber: <http://www.tkjcyberart.org/2017/05/analisis-dan-perancangan-topologi.html>)

Komponen-komponen yang digunakan dalam teknologi GPON yaitu, sebagai berikut:

- a. OLT sebagai ujung fiber optik pada bagian *Central Office* (CO).
- b. ONU atau ONT adalah ujung fiber optik pada sisi pelanggan, dimana terdapat titik konversi optik
- c. Elemen pada ODN antara lain yaitu serat optik, *splitter*, *splice* dan konektor

- d. ODC (*Optical Distribution Cabinet*) merupakan sebuah ruang yang berbentuk kotak sebagai tempat penyimpanan serat optik, hasil penyambungan konektor dan *splitter*.
- e. ODP (*Optical Distribution Point*) merupakan sebuah perangkat yang menyimpan *splitter* yang berfungsi untuk mendistribusikan serat optik ke pelanggan.

2.3. *Optical Distribution Point* (ODP)



Gambar 2.2. *Optical Distribution Point* (ODP)

(Sumber: <http://sinarmonas.co.id/product/239/optical-distribution-point-od.html>)

Optical Distribution Point (ODP) merupakan perangkat pasif terminasi kabel yang memiliki sifat tahan korosi, tahan kuaca dan dengan konstruksi untuk dipasang di luar. ODP berfungsi sebagai tempat instalasi sambungan jaringan optik *single-mode* terutama untuk menghubungkan kabel fiber optik distribusi dan kabel drop. Perangkat ODP dapat berisi *optical pigtail*, *connector adaptor*, *splitter room* dan dilengkapi ruang manajemen fiber dengan kapasitas tertentu.

Optical Distribution Point (ODP) memiliki berbagai kapasitas yaitu, 8, 12, 16, 24 dan 48 *port*. Kemudian jika ditinjau dari lokasi atau tempat pemasangannya, ODP dapat dibagi menjadi tiga tipe:

1. ODP tipe *wall* atau *on pole*. ODP jenis ini dapat dipasang di dinding atau dapat dipasang juga di atas tiang. ODP jeni ini digunakan untuk instalasi kabel aerial atau kabel udara.

2. ODP tipe *pedestal*. ODP jenis ini diinstalasi di atas permukaan tanah, dan ODP jenis ini juga digunakan untuk instalasi kabel drop bawah tanah dengan menggunakan pelindung pipa.
3. ODP tipe *closure*. ODP jenis ini sangat fleksibel dapat dipasang di bawah tanah dan juga dapat dipasang di atas di antara dua tiang.

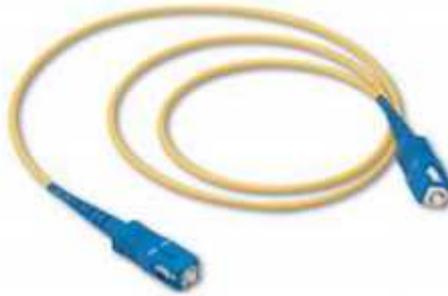
Pada saat pemasangan ODP dengan tipe tertentu dapat atau menentukan penempatan ODP didasarkan pada efisiensi jaringan, kebutuhan layanan dan batas maksimum redaman yang diijinkan. ODP sendiri terdapat *Passive splitter* yang memiliki redaman yang cukup besar dan sangat berpengaruh terhadap kelayakan jaringan yang akan diinstalasi. Pada segmen distribusi *splitter* yang dipasang yaitu *splitter* 1:8 dan 1:6. Sedangkan PT. Telkom Indonesia lebih sering menggunakan *passive plitter* 1:8.

2.4. Patch Cord

Patch Cord merupakan kabel fiber optik yang memiliki panjang tertentu yang telah terpasang *connector* di ujungnya. *Patch cord* ini digunakan sebagai penghubung antara perangkat atau koneksi telekomunikasi.

Patch cord merupakan kabel fiber *indoor*, yang dipakai hanya untuk di dalam ruangan saja, yang mana kabel fiber *indoor* memiliki bahan yang lebih elastis dari pada kabel fiber *outdoor*. Bahan kabel fiber *indoor* lebih fleksibel dikarenakan instalasi di dalam ruangan yang mengikuti lika-liku sudut ruangan, yang mana tidak memungkinkan jika menggunakan kabel fiber *outdoor* yang berbahan kaku. Pada bagian *patch cord* terdapat serabut halus yang kuat untuk melindungi serat optik yang ada di dalamnya.

Pada kegiatan proses validasi *patch cord* juga digunakan saat melakukan pengukuran redaman. Karena *patch cord* dapat digulung dan mudah dibawa kemana-mana.



Gambar 2.3. Patch Cord

(Sumber: <http://1100060884.blog.binusian.org/2009/10/08/pengenalan-fiber-optic/>)

2.5. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil. Arduino Nano dirancang dengan basis mikrokontroler ATmega328 (Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (Arduino versi 2.x). Dalam segi fungsi Arduino Nano kurang lebih sama dengan Arduino Uno. Namun Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis *Barrel Jack*, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B.

Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino Nano

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5 V
Tegangan input (yang direkomendasikan)	7 V- 12 V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	8 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 Mhz

Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

2.5.1. Pemrograman

Pembuatan program *Board* Arduino Nano menggunakan *Software* Arduino (IDE) yang dapat anda *download* gratis di <https://www.Arduino.cc/>. Chip ATmega328 yang telah terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut *Bootloader*. *Bootloader* sendiri merupakan program awal yang bertugas untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pembuatan program lebih sederhana menggunakan *Arduino software* tanpa menggunakan *hardware* lain. Dengan cara menghubungkan Arduino Nano dengan kabel USB ke PC, Mac atau Linux pengguna, kemudian jalankan *software* Arduino (IDE), dan pengguna mulai dapat membuat program Chip ATmega328.

2.5.2. Power Supply

Power Supply digunakan sebagai *input* tegangan terhadap *development board* Arduino Nano, *input* tegangan ini diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau dapat juga menggunakan *power supply* eksternal. Dalam penggunaan *power supply* eksternal dapat dihubungkan langsung dengan pin 30 atau Vin (*unregulated* 6V-20V), atau dapat dihubungkan juga dengan pin 27 (*regulated* 5V). Sumber tegangan akan dipilih secara otomatis pada tegangan yang lebih tinggi. Beberapa pin power pada Arduino Nano:

- a. GND merupakan pin *ground* atau negatif.
- b. Vin adalah pin yang digunakan untuk memberikan *input* tegangan secara langsung ke *board* Arduino (rentang tegangan yang disarankan 7V-20V).
- c. Pin 5V merupakan pin *output* dimana pada pin tersebut mengalirkan tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- d. 3V3 merupakan pin *output* yang mengalirkan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator.

- e. REF adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Umumnya digunakan pada *Board Shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V.

2.5.3. Memori

Pada Arduino Nano terdapat Chip ATmega328 yang memiliki memori 32KB, dengan 0.5 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk *Bootloader*. Dan jumlah SRAM 2KB serta EEPROM sebesar 1KB, yang dapat dibaca tulis dengan menggunakan EEPROM *library* saat pengguna membuat atau melakukan pemrograman.

2.5.4. Input dan output

Pada Arduino Nano memiliki 14 buah pin digital yang dapat digunakan sebagai pin *input* dan *output*, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin yang terdapat pada *board* Arduino Nano dapat bekerja ketika menerima tegangan 5V dan setiap pin tersebut dapat mengalirkan atau menerima arus sebesar 20 mA. Kemudian Arduino Nano memiliki tahanan *pull-up* sekitar 20-50k ohm (secara *default* dalam posisi *disconnect*). Nilai maksimumnya sebesar 40mA yang sebaiknya dihindari untuk mencegah kerusakan chip mikrokontroler. Beberapa pin memiliki fungsi khusus yaitu, sebagai berikut:

- a. Serial, terdiri dari 2 pin: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) berfungsi untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.
- b. *External Interrupts*, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin ini berfungsi sebagai mengaktifkan *Interrupts*. Dalam pemrograman menggunakan fungsi `attachInterrupt()`.
- c. Pin PWM yaitu, pin 3, 5, 6, 9 dan 11 dengan *output* PWM 8-bit menggunakan fungsi `analogWrite()`.
- d. Pin SPI yaitu, pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI *library*.
- e. LED yaitu, pin 13 yang mana terhubung *built-in* led yang dikendalikan oleh digital pin 13.

Pada Arduino Nano juga terdapat pin analog yang disediakan 8 buah *input*. *Input* tersebut terdapat pada pin A0 hingga A7. Pada masing-masing pin analog memiliki resolusi 1024-bits. Pada pin analog A6 dan A7 tidak dapat digunakan sebagai pin digital, hanya dapat digunakan sebagai pin analog saja.

Terdapat beberapa pin lainnya pada *board* Arduino, sebagai berikut:

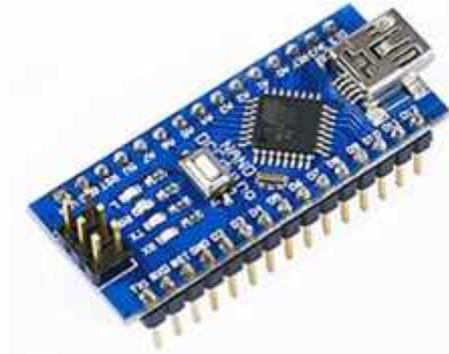
- a. I2C yaitu pin A4 (SDA) dan A5 (SCL). Kedua pin ini mendukung komunikasi I2C (TWI) dengan menggunakan *Wire Library*.
- b. AREF berfungsi sebagai referensi tegangan untuk *input* analog.
- c. Reset ini dihubungkan dengan *low* untuk melakukan reset terhadap mikrokontroler. Di dalam *board* Arduino biasanya menggunakan *switch* sebagai tombol.

2.5.5. komunikasi

Arduino Nano 3.0 memiliki beberapa fasilitas dalam berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lainnya ataupun dengan mikrokontroler lainnya. Chip ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTDI FT232RL yang terdapat pada papan Arduino Nano digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan drive FTDI (tersedia pada *software* Arduino (IDE) yang akan menyediakan COM *port virtual* (pada *device computer*) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer.

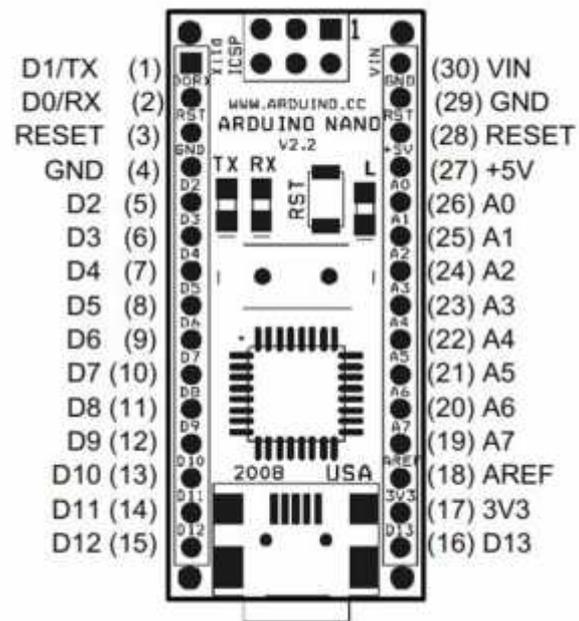
Pada *software* Arduino (IDE) terdapat serial monitor yang membantu memudahkan data textual untuk dikirim menuju mikrokontroler Arduino ataupun dari mikrokontroler Arduino. Pada saat terdapat data yang ditransmisikan melalui chip FTDI USB *to serial* menggunakan kabel USB ke komputer maka lampu led TX dan RX yang tersedia pada *board* Arduino Nano akan menyala berkedip. Sebuah *Softwareserial library* digunakan pada saat berkomunikasi serial dari pin. Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Pada *software* Arduino (IDE)

terdapat *Wire library* yang digunakan untuk menyederhanakan pada saat penggunaan bus I2C dan pada komunikasi SPI dapat menggunakan *SPI library* disesuaikan dengan *datasheet* chip ATmega328.



Gambar 2.4. Arduino Nano

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



Gambar 2.5. Datasheet Arduino Nano

(sumber: *User Manua* Arduino Nano)

Tabel 2.2. *Datasheet* Arduino Nano

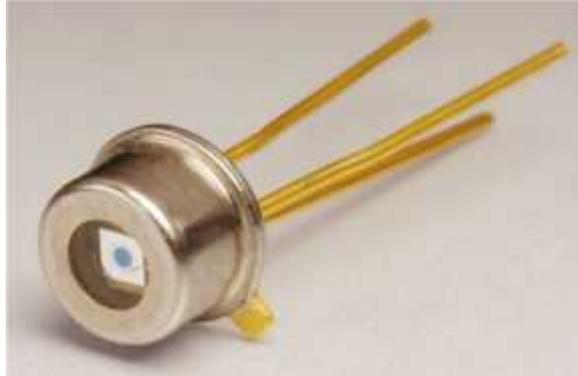
Pin No.	Name	Tipe	Deskripsi
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	<i>Digital Input/Output Port 0-13</i>
3, 28	RESET	<i>Input</i>	Reset (aktif saat <i>Low</i>)
4, 29	GND	PWM	<i>Ground</i>
17	3V3	<i>Output</i>	+3.3V <i>Output</i> (dari FTDI)
18	AREF	<i>Input</i>	<i>ADC Referance</i>
19-26	A7-A0	<i>Input</i>	<i>Analog Input Port 0-7</i>
27	+5V	I/O	+5V <i>Output</i> atau +5V <i>Input</i>
30	VIN	PWR	Masukan Tegangan

2.6. Photodiode *InGaAs*

Photodiode merupakan komponen elektronika yang mana suatu jenis diode yang dapat mengubah cahaya menjadi arus listrik. Photodiode merupakan komponen aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor. Photodiode seperti diode pada umumnya, memiliki dua kaki terminal yaitu, kaki terminal katoda dan kaki terminal anoda, pada jenis diode ini terdapat lensa dan *filter optik* pada permukaannya sebagai pendeteksi cahaya.

Photodiode merupakan jenis diode yang resistansinya dapat berubah-ubah, sesuai dengan cahaya yang jatuh pada diode yang berubah-ubah intensitasnya. Pada keadaan gelap nilai resistansinya sangat besar sehingga tidak ada arus yang mengalir, dan semakin terang cahaya yang jatuh pada diode maka nilai resistansi diode akan semakin kecil, maka arus yang mengalir semakin besar. Jika photodiode persambungan positif-negatif (p-n) bertegangan balik disinari, maka arus akan berubah secara linier sesuai dengan kenaikan fluks cahaya yang dikenakan pada persambungan tersebut. 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.

Photodiode adalah dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya dan merubahnya menjadi listrik, cahaya yang dapat dideteksi oleh photodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu hingga sinar-X.



Gambar 2.6. Photodiode *InGaAs*

(sumber: <https://int.rsdelivers.com/product/osi-optoelectronics/fci-InGaAs-500/osi-optoelectronics-fci-InGaAs-500-InGaAs/1775578>)

Photodiode jenis Indium Gallium Arsenide (*InGaAs*) merupakan bahan yang digunakan dalam photodiode, photodiode yang berbahan ini dapat dikatakan mahal. Pada saat kondisi gelap arus rendah, photodiode jenis ini memiliki keunggulan berkecepatan tinggi, kepekaan (sensitivitas) photodiode ini baik di jarak sekitar 900nm – 1700nm (terbaik di jarak 1300nm – 1600nm).

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 2.7. Modul GSM/GPRS SIM800L

(Sumber : <https://belajararduino.com/>)

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

Tabel 2.3. 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/OV
RING	Petika Panggilan Masuk
DTR	
MIC+	Microphone +
MIC-	Microphone -
SPK+	Speaker +
SPK-	Speaker -

2.8. *Limit Switch Micro* (Saklar)



Gambar 2.8. Bentuk *Limit Switch*

(sumber: <https://www.indiamart.com/proddetail/crouzet-micro-limit-switch-17585944655.html>)

Limit switch merupakan komponen elektronika yang prinsip kerjanya sama seperti saklar *push on* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus ketika katup tidak ditekan. *Limit switch* memiliki dua kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontakannya akan aktif jika tombolnya tertekan.

BAB 3. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Bab ini akan menjelaskan mengenai tempat dan waktu pelaksanaan kegiatan, ruang lingkup, jenis dan sumber data, serta metode pengumpulan data.

3.1. Waktu dan Tempat Kegiatan

a. Waktu Pelaksanaan Kegiatan

Waktu pelaksanaan proyek akhir ini akan dilaksanakan mulai bulan Maret 2019 hingga Juni 2019. Adapun jadwal kegiatan pembuatan proyek akhir ini dapat dilihat pada tabel 3.1. berikut:

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■	■	■													
2	Penyusunan Proposal		■	■	■	■											
3	Seminar Proposal					■	■										
4	Perancangan alat						■	■	■	■	■						
5	Pelaksanaan pengujian							■	■	■	■	■	■	■			
	Pengolahan dan Analisis data												■	■	■	■	

Pada tabel 3.1. mengenai pelaksanaan kegiatan proyek akhir, pertama yaitu pada Bulan Maret 2019 dilakukan studi literatur dan penyusunan proposal. Selanjutnya pada Bulan April 2019 seminar proposal. Kemudian kegiatan yang akan dilakukan adalah perancangan alat serta pengujian alat yang akan dilaksanakan selama Bulan April hingga Mei 2019. Kemudian pengambilan data dari proyek akhir yang telah terkumpul, maka dilakukan kegiatan pengolahan dan analisa data pada penyelesaian laporan proyek akhir ini hingga Bulan Juni 2019.

b. Tempat Pelaksanaan Kegiatan

Pembuatan proyek akhir ini akan dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Terapan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas dan PT. Telkom Indonesia WITEL JATIM V Jember. Dikarenakan penelitian ini berhubungan dengan bidang elektronika dan juga sasaran perusahaan yaitu PT. Telkom Indonesia.

3.2. Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup kegiatan ini berisi tentang batasan-batasan masalah dalam pembuatan alat validasi *port* pada ODP ini, dimana batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan sensor optik *photodiode InGaAs*.
- b. Menggunakan Modul GSM/GPRS SIM800L dalam pengiriman data.
- c. Satu ODP hanya disediakan 8 sensor pada 8 *port*.
- d. Validasi data berupa *port* yang kosong dan rusak.

3.3. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang diambil diperoleh dari beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

Hardware

1. Arduino Nano
2. Sensor *Photodiode InGaAs*
3. *Optical Distribution Point* (ODP)
4. Modul GSM/GPRS SIM800L
5. *Patch Cord*
6. *Adapter* (Sambungan Fiber Optik)
7. *Handphone*
8. *Limit Switch*

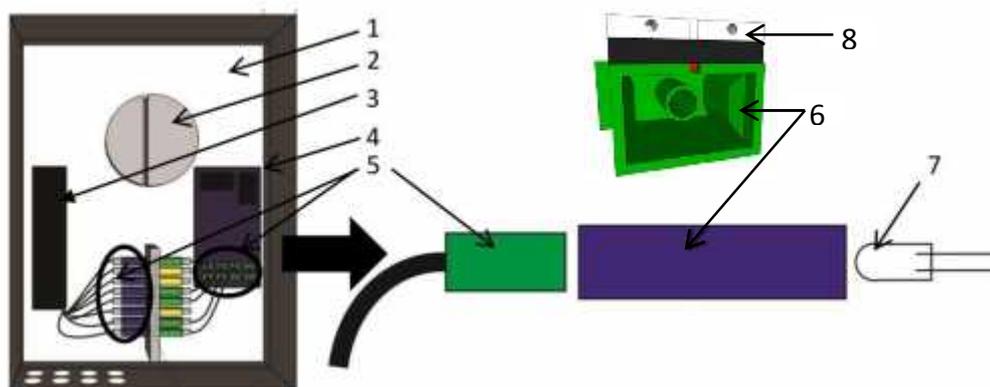
Software

1. Arduino (IDE)

3.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan melakukan percobaan pada alat validasi *port* ODP. Pengumpulan data akan dilakukan di PT. Telkom Indonesia Jember. Alat validasi *port* ODP yang akan digunakan untuk melakukan pengumpulan data sebelumnya telah dibuat dengan perancangan-perancangan sebagai berikut.

3.4.1. Perancangan Model Alat



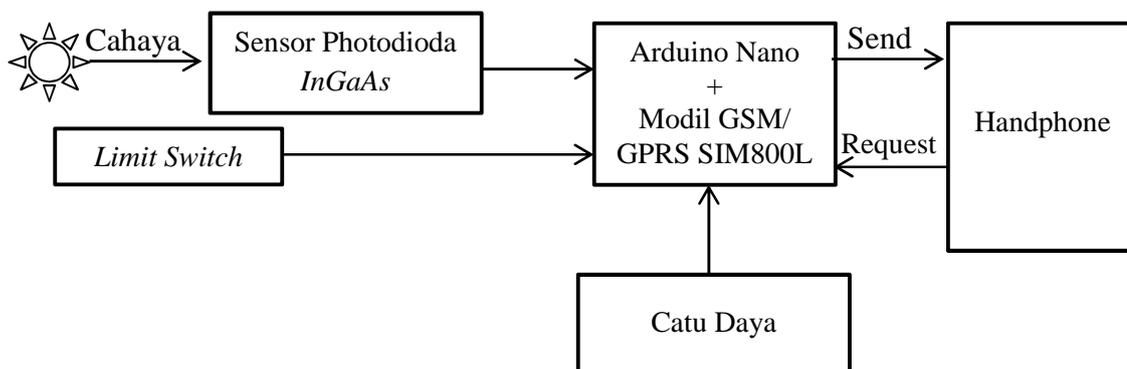
Gambar 3.1. Rancang Model Alat

Keterangan:

1. Kotak ODP yang berfungsi melindungi sambungan kabel dari pusat
2. *Roll* kabel
3. *Passive Splitter* 1:8 yang digunakan untuk membagi sinyal optik menjadi 8 path yang awalnya dari 1 jalur
4. Alat Validasi
5. *Pach Cord* (*fast Connetcor*)
 - Patch cord* untuk alat validasi
 - Patch cord* untuk pelanggan
 - patch cord* dari *passive splitter* 1:8 (*provider*)
6. *Adapter* merupakan penghubung antara *patch cord* dari pusat dengan pelanggan
7. *Photodiode InGaAs* sebagai sensor sinyal optik pada rancang bangun alat ini
8. *Limit Switch* sebagai sensor pada rancang bangun alat ini.

Disain alat untuk validasi *port* pada ODP dapat dilihat pada gambar 3.1. yang mana telah di disain secara keseluruhan yang terletak di dalam ODP. Pada gambar ditunjukkan pada keterangan nomor 1 terdapat kotak ODP yang digunakan untuk melindungi komponen yang ada didalamnya. Kemudian terdapat *fast connector*, *adapter*, *patch cord*, mikrokontroler dan juga sensor photodioda *InGaAs*. Untuk menghubungkan kabel fiber optik dengan *adapter* digunakan konektor pada ujung kabel fiber optik yaitu *Fast connector*. *Adapter* merupakan sambungan kabel fiber optik yang digunakan untuk menyambungkan kabel fiber optik yang ujungnya menggunakan *fast connector*.

3.4.2. Diagram Blok Alat



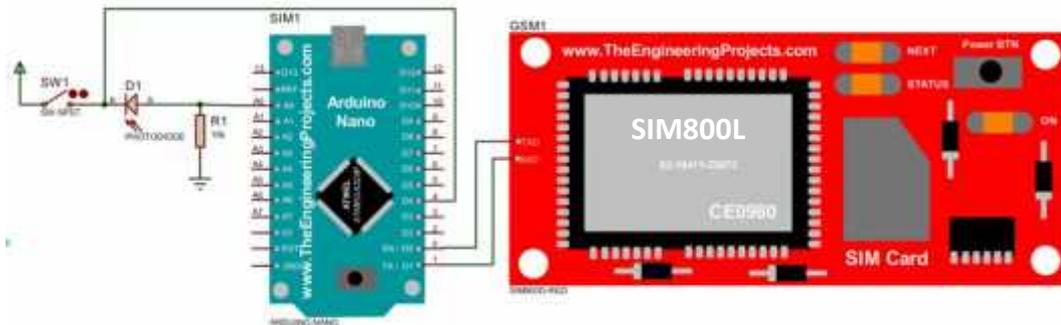
Gambar 3.2. Diagram Blok

Dari diagram blok pada gambar 3.2. telah dijelaskan bahwa pada alat validasi *port* pada ODP ini terdiri atas sensor photodioda *InGaAs*, *limit switch*, mikrokontroler, modul GSM/GPRS SIM800L, catu daya dan *Handphone*. Dimana *limit switch* akan membaca port yang kosong atau terisi, dan photodioda *InGaAs* akan membaca sinyal optik (cahaya) dari *Provider* pusat. Dari sensor tersebut akan didapat nilai ADC yang nantinya akan diproses pada sebuah mikrokontroler Arduino Nano, kemudian nilai ADC yang telah diperoleh dan diproses maka dikonversi menjadi sebuah nilai acuan dimana *port* pada ODP tersebut dapat digunakan atau tidak. Kemudian data yang telah diproses akan dikirim dalam format SMS dengan Modul GSM/GPRS

SIM800L. Selanjutnya mikorkontroler akan mendapat suplai agar dapat mengontrol, memproses dan mengirim data ke *Handphone*.

3.4.3. Perancangan Elektronika

Rancang bangun alat ini menggunakan rangkaian elektronika seperti dibawah ini:



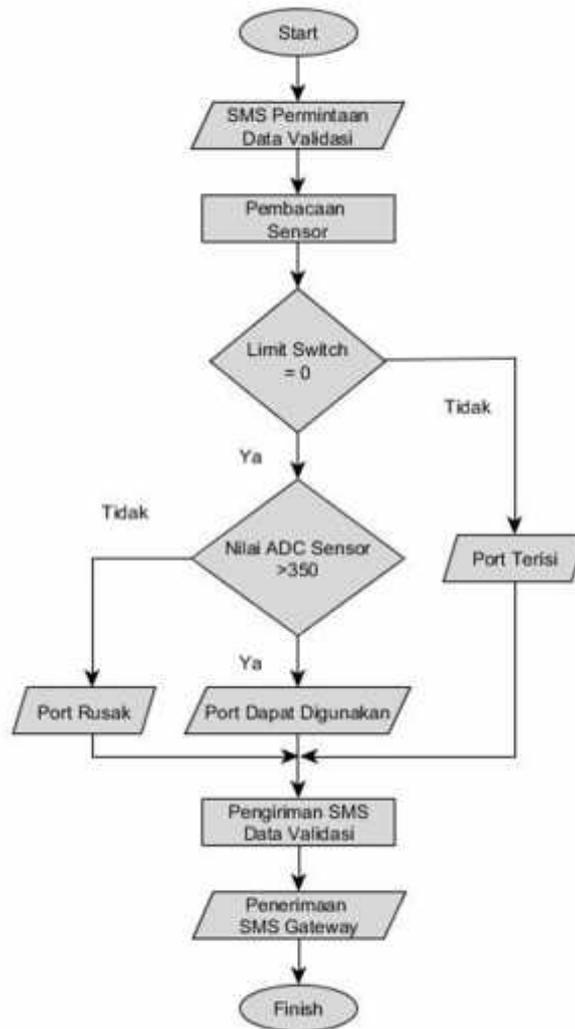
Gambar 3.3. Rangkaian Elektronika

Berdasarkan gambar 3.3. di atas dapat diuraikan bahwa pada rangkaian elektronika Alat validasi ODP terdapat sebuah Arduino Nano, *Limit Switch*, sensor Photodiode, dan menggunakan modul GSM/GPRS SIM800L. Dalam rangkaian elektronika ini *limit switch micor* (saklar) yang digunakan sebagai indikasi sensor photodiode aktif atau tidak. Saklar dihubungkan dengan pin digital Arduino, dan sensor photodiode sendiri dihubungkan pada pin analog Arduino. Saklar dan sensor photodiode mendapatkan suplai tegangan dari Vcc Arduino. Pada rangkaian ini terdapat delapan sensor photodiode *InGaAs*. Pada alat ini menggunakan modul GSM/GPRS SIM800L yang dihubungkan ke Arduino dengan konfigurasi pin RX dari modul GSM/GPRS SIM800L dihubungkan dengan pin TX Arduino dan pin TX dari GSM/GPRS SIM 800L 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 dengan baik. Alur dari program alat validasi ini terdapat pada sebuah diagram alir sebagai berikut.

3.4.4. Perancangan Perangkat Lunak

Rancang bangun alat ini menggunakan program arduino dengan *flowchart* seperti dibawah ini:



Gambar 3.4. *Flowchart*

Pada gambar 3.4 dijelaskan bahwa alur dari awal hingga akhir alat validasi *port* pada ODP adalah dimulai dari SMS permintaan data validasi dari *Handphone* teknisi yang melakukan validasi. Dari SMS permintaan validasi terdapat saklar yang akan mengindikasikan sensor yang digunakan pada *port*, maka saklar akan mengirimkan nilai digital

berupa 1 atau 0, jika nilai digital 0 berarti *port* kosong, dan jika nilai digital 1 berarti *port* terisi dan data tersebut menuju mikrokontroler. Apabila nilai digital dari saklar terindikasi 1 maka sensor photodiode akan mendeteksi nilai ADC dari sinyal optik yang diperoleh. Dari nilai ADC yang diperoleh akan diproses 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 dapat digunakan. Sedangkan apabila nilai ADC kurang dari nilai *threshold* maka mikrokontroler akan menghasilkan data 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.

3.5. Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah suatu prosedur yang harus dilakukan yang bertujuan untuk mendapatkan data pendukung. Pengujian sistem ini terdiri dari empat bagian yaitu:

a. Pengujian *Limit Switch*

Proses pengujian *limit switch* dilakukan dengan cara menghubungkan *pin NO* dengan *pin* digital pada Arduino. Dan *pin com* dengan *pin ground* pada Arduino. *Limit switch* yang terletak di sebelah *adapter* maka ketika *patch cord* terhubung dengan *adapter* maka *limit switch* akan tertekan dan menghasilkan nilai digital 0, yang berarti *port* kosong. Dan jika *port* menghasilkan nilai 1 maka artinya *port* terisi oleh *patch cord* pelanggan.

b. Pengujian Sensor Photodiode *InGaAs*

Pengujian sensor photodiode dilakukan dengan cara menghubungkan *pin* anoda pada sensor dengan *pin analog* pada Arduino. *Pin* katoda disambungkan dengan *ground* kemudian *fast connector* sensor dan *fast connector* sinyal dari WIFI Telkom dihubungkan melalui adapter. Maka tegangan sensor akan terbaca

ketika mendapatkan sinar dari sinyal yang terbaca oleh sensor. Sedangkan ketika *fast connector* tidak dihubungkan dengan sensor maka sensor tidak akan membaca adanya sinyal dan tidak ada tegangan.

Dari proses pembacaan sensor didapatkan besaran fisis (sinyal) yang akan diproses oleh sensor itu sendiri dirubah menjadi besaran elektrik (tegangan) yang masih merupakan nilai analog. Kemudian dari nilai analog, dirubah menjadi nilai digital menggunakan *analog to digital converter* (ADC). Rumus konversi analog menjadi digital (ADC) sebagai berikut :

$$\left(\frac{V_{in}}{V_{ref}} \right) \times 1032$$

c. Pengujian Modul GSM SIM800L

Proses pengujian Modul GSM SIM800L dilakukan dengan cara menghubungkan dengan catu daya sebesar 3,8 – 4,2 Volt. Modul GSM SIM800L kemudian dihubungkan dengan arduino menggunakan komunikasi serial, yaitu pin RX dan TX. Mengirimkan SMS ke nomor yang terpasang pada Modul GSM SIM800L dan akan ada balasan dari Modul GSM SIM800L adalah cara yang dilakukan saat pengujian Modul GSM SIM800L.

d. Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara merangkai *limit switch*, sensor *photodiode InGaAs*, dan modul GSM SIM800L serta arduino menjadi satu-kesatuan alat validasi berbasis SMS. Pertama, menyiapkan alat bantu berupa *fast connector* kemudian disambungkan dengan *port* yang kosong pada ODP. Kemudian pada saat alat validasi dinyalakan, dan arduino menyala maka indikator dari modul GSM SIM800L akan berkedip secara cepat, yang artinya modul GSM SIM800L sedang mencari sinyal. Apabila indikator modul GSM SIM800L berkedip secara lambat berarti telah mendapatkan sinyal. Ketika alat validasi telah siap digunakan maka dapat dilakukan pengambilan data.

BAB 5. Penutup

5.1. Kesimpulan

dari rancang bangun alat pada tugas akhir yang telah dilakukan ini didapatkan beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Pada alat untuk mendeteksi port yang dihubungkan dengan ODP yang kosong menggunakan *fast connector* menggunakan *limit switch*. Ketika port terhubung dengan ODP menggunakan *fast connector* bernilai digital 0, dan jika tidak bernilai 1.
2. Untuk mendeteksi port ODP yang dapat digunakan dan rusak dari nilai ADC daya (-dB) sinyal, pada nilai ADC lebih dari 500 maka port dapat digunakan. Apabila nilai ADC dibawah 100 maka port dinilai rusak.
3. Dari percobaan alat validasi ODP memiliki *error* dengan persentase sebesar 10%.
4. Alat validasi dapat merespon permintaan SMS ketika dalam keadaan menyala, kartu prabayar pada alat terdapat sinyal dan memiliki pulsa yang mencukupi.

5.2. Saran

Dari rancang bangun alat pada tugas akhir yang telah dilakukan ini, SMS balasan data validasi menggunakan keterangan yang singkat, jika diinginkan keterangan yang lebih detail pada balasan data validasi, dapat disarankan menggunakan modul GSM dengan tipe lebih terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Enggar Aminuddin. 2017. Rancang Bangun Alat Validasi *Optical Distributed Point (ODP)* Berbasis *SMS Gateway*. Tugas Akhir. Jember: Program Studi D3 Teknik Elektronika Universitas Jember
- Nailul Mufida. 2017. Rancang Bangun Alat Validasi ODP (*Optical Distributed Point*) Menggunakan *Bluetooth* Berbasis Arduino. Tugas Akhir. Jember: Program Studi D3 Teknik Elektronika Universitas Jember
- <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano> : Diakses tanggal 3 Desember 2016
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-photodiode-dioda-foto-prinsip-kerja-photodiode/> : Diakses tanggal 11 Oktober 2018
- <http://www.tkjcyberart.org/2017/05/analisis-dan-perancangan-topologi.html> : Diakses pada Tanggal 3 Mei 2017
- Anonim, 2017, Tutorial Arduino mengakses modul GSM SIM800L, [online], (<https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-modul-gsm-sim800l/>. html, Diakses tanggal 11 November 2017)
- Arsyida R. Nataliana D., dan Lita L. 2013. Implementasi Visible Light communication (VLC) Pada Sistem Komunikasi. *Elkomika* 1(1): 15

DAFTAR LAMPIRAN

A. Gambar Alat



B. Gambar Komponen Elektronika

1. Sensor Photodioda *InGaAs*



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

int pb1 = 5;
int pb2 = 6;
int pb3 = 7;
int pb4 = 8;
int pb5 = 9;
int pb6 = 10;
int pb7 = 11;
int pb8 = 12;
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");

pinMode(pb1, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb2, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb3, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb4, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb5, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb6, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb7, INPUT_PULLUP);
pinMode(pb8, INPUT_PULLUP);
}

//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("082244136489",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 bs1 = digitalRead(pb1);
    int PORT_1 = analogRead(A7);
    if(bs1 ==0) {
        if(PORT_1 > 350) {    a = String("1K");    }
        else {    a = String ("1R");}
    }
    else {    a = String("-");    }
    int bs2 = digitalRead(pb2);
    int PORT_2 = analogRead(A6);
    if(bs2 ==0) {
        if(PORT_2 > 350) {    b = String("2K");    }
        else {    b = String ("2R");}
    }
    else {    b = String("-");    }
    int bs3 = digitalRead(pb3);
    int PORT_3 = analogRead(A5);
    if(bs3 ==0) {
        if(PORT_3 > 350) {    c = String("3K");    }
        else {    c = String ("3R");}
    }
}

```

```

else {    c = String("-"); }
int bs4 = digitalRead(pb4);
int PORT_4 = analogRead(A4);
if(bs4 ==0) {
    if(PORT_4 > 350) {    d = String("4K"); }
    else {  d = String ("4R");}
}
else {    d = String("-"); }
int bs5 = digitalRead(pb5);
int PORT_5 = analogRead(A3);
if(bs5 ==0) {
    if(PORT_5 > 350) {    e = String("5K"); }
    else {  e = String ("5R");}
}
else {    e = String("-"); }
int bs6 = digitalRead(pb6);
int PORT_6 = analogRead(A2);
if(bs6 ==0) {
    if(PORT_6 > 350) {    f = String("6K"); }
    else {  f = String ("6R");}
}
else {    f = String("-"); }
int bs7 = digitalRead(pb7);
int PORT_7 = analogRead(A1);
if(bs7 ==0) {
    if(PORT_7 > 350) {    g = String("7K"); }
    else {  g = String ("7R");}
}
else {    g = String("-"); }
int bs8 = digitalRead(pb8);
int PORT_8 = analogRead(A0);
if(bs8 ==0) {
    if(PORT_8 > 350) {    h = String("8K"); }
    else {  h = String ("8R");}
}
else {    h = String("-"); }
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);
}

```