

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KONDISI GENERATOR BERBASIS PLC *OUTSEAL*
NANO V.4**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pelayaran

GANESYA FEBY WIDYANTARI

N.I.T 08.20.009.2.24

ELECTRO TECHNICAL OFFICER

**PROGRAM DIPLOMA III PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
KONDISI GENERATOR BERBASIS PLC *OUTSEAL*
NANO V.4**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pelayaran

GANESYA FEBY WIDYANTARI

N.I.T 08.20.009.2.24

ELECTRO TECHNICAL OFFICER

**PROGRAM DIPLOMA III PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : GANESYA FEBY WIDYANTARI

Nomor Induk Taruna : 08 20 009 2 224

Program Studi : *Electro technical Officer*

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONDISI GENERATOR BERBASIS PLC *OUTSEAL* NANO V.4

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksiyang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA,.....

GANESYA FEBY WIDYANTARI

PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **PERANCANGAN SISTEM MONITORING KEADAAN
PADA GENERATOR BERBASIS PLC *OUTSEAL* NANO V.4**

Nama Taruna : **GANESYA FEBY WIDYANTARI**

NIT 0820009224

Program Studi : *Electro Technical Officer*

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarakan


Surabaya, 7 Agustus 2023



Pembimbing I


EDI KURNIAWAN, SST, MT
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP.198312022019021001

Pembimbing II


Dr. ELLY KUSUMAWATI, S.H., M.H.
Penata Tk. I (III/d)
NIP.198111122005022001

Mengetahui
Ketua Jurusan Elektro


AKHMAD KASAN GUPRON, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP.198005172005021003

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONDISI
GENERTOR BEBASIS PLC *OUTSEAL* NANO V. 4**

Disusun dan Diajukan Oleh:

GANESYA FEBY WIDYANTARI

08.20.009.2.24

Electro Technical Officer

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan
Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal, 14 Agustus 2023

Penguji I

Penguji II

Penguji III

(FRENKI IMANTO, S.SiT., Pd)

Penata Tk. 1 (III/d)
NIP.19210062010121001

(SITI FATIMAH, S.SiT., M.Pd)

Pembina (IV/a)
NIP. 198103172005022001

(EDI KURNIAWAN, SST, MT)

Penata Muda Tk. 1 (III/b)
NIP. 198312022019021001

Mengetahui
Ketua Jurusan Elektro Pelayaran
Politeknik Pelayaran Surabaya



AKHMAD KASAN GUPRON, MPd.

Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19800517 200502 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal Karya Ilmiah Terapan ini dengan judul “ RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONDISI GENERATOR BERBASIS PLC *NANO V.4*”, proposal ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat melaksanakan proyek laut program diploma III Politeknik Pelayaran Surabaya.

Didalam penulisan karya ilmiah ini penulis banyak menerima bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih, khususnya kepada :

1. Bapak Heru Widada, M.M. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga peneliti dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.
2. Bapak Akmad Kasan Gupron, M.Pd selaku Ketua Jurusan Elektro yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.
3. Bapak Edi Kurniawan, SST,MT. selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan tentang materi yang berkaitan dengan judul penelitian.
4. Ibu Dr. Elly Kusumawati, S.H., M.H. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang memberikan bimbingan mengenai penyusunan, tata Bahasa, dan keterampilan penulisan KIT.

Harapan penulis Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca sebagai ilmu pengetahuan dan inspirasi. Penulis menyadari adanya kekurangan didalam penulisan Karya ilmiah ini karena keterbatasan yang ada. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran demi perbaikan dan penyempurnaan untuk pembuatan karya ilmiah selanjutnya.

Surabaya,

ABSTRAK

GANESYA FEBY WIDYANTARI, Perancangan dan penulisan Karya Ilmiah Terapan yang berjudul Perancangan Sistem Monitoring Kondisi Generator Berbasis PLC *Outseal* V.4, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak EDI KURNIAWAN, SST., MT. dan Ibu Dr. ELLY KUSUMAWATI, S.H.,M.H.

Generator merupakan sumber utama daya listrik di atas kapal. Prinsip kerja generator adalah mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Listrik yang dihasilkan generator sangat dibutuhkan untuk menyalakan motor listrik, mesin-mesin, lampu penerangan dan sistem komunikasi dan navigasi di atas kapal. Banyak alat – alat elektronika yang merupakan hasil dari kemajuan teknologi masa kini. Akan tetapi kemajuan teknologi juga akan membuat efek samping yang dapat merugikan bila tidak ditangani dengan baik dan cepat. Bahaya yang mungkin akan muncul seperti kecelakaan kerja di atas kapal, kurangnya perawatan pada mesin kapal seperti generator yang jarang melakukan perawatan akan membuat kinerja generator melemah dan akan berbahaya apabila kapal mengalami *blackout*.

Sebelum terjadinya kerusakan pada generator dibutuhkanlah alat untuk memonitoring kondisi pada generator, maka dirancanglah suatu sistem monitoring kondisi pada generator menggunakan sensor tegangan ZMPT101b dan sensor getaran Sw-420 serta PLC *OUTSEAL* Nano V.4 sebagai kontroler dan dibantu oleh *Arduino Nano* untuk mengolah data berupa gelombang. PLC akan mengolah data yang dikirim oleh sensor dan data yang telah diolah akan ditampilkan pada LCD dalam bentuk nilai, *Buzzer* sebagai alarm bahwa keadaan generator sedang tidak baik. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen ini dipilih karena peneliti ingin bereksperimen agar menghasilkan alat untuk memonitoring kondisi pada generator, kemudian laporan hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat bagi para pembaca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat untuk mendeteksi getaran dan tegangan mendapat alarm sehingga generator harus mendapatkan perawatan.

Kata Kunci : Generator, Sensor ZMPT101b, Sensor Sw-420, Kontroler, *Arduino Nano*

ABSTRACT

GANESYA FEBY WIDYANTARI, Design and writing of Applied Scientific Work entitled Design of Condition Monitoring System on Outseal V.4 PLC-Based Generator, Shipping Polytechnic Surabaya. Supervised by Mr. EDI KURNIAWAN, SST., MT. and Mrs. Dr. ELLY KUSUMAWATI, S.H.,M.H.

Generators are the main source of electrical power on board. The working principle of the generator is to convert mechanical energy into electrical energy. The electricity generated by the generator is needed to power the electric motors, engines, lighting and communication and navigation systems on board. Many electronic devices are the result of today's technological advances. However, advances in technology will also create side effects that can be detrimental if not handled properly and quickly. Hazards that may arise such as work accidents on ships, lack of maintenance on ship engines such as generators that rarely do maintenance will weaken generator performance and it will be dangerous if the ship experiences a blackout.

Before damage to the generator occurs, a tool is needed to monitor the condition of the generator, so a condition monitoring system is designed on the generator using the ZMPT101b voltage sensor and the Sw-420 vibration sensor and PLC OUTSEAL Nano V.4 as a controller and assisted by Arduino Nano to process data in the form of waves. . The PLC will process the data sent by the sensor and the processed data will be displayed on the LCD in the form of a value, a buzzer as an alarm that the state of the generator is not good. In this study researchers used the experimental method. This experimental method was chosen because the researcher wanted to experiment in order to produce a tool for monitoring the condition of the generator, then the research report is expected to be useful for readers. The results showed that the device for detecting vibration and voltage found an alarm so that the generator had to get maintenance.

Keywords : Generator, Sensor ZMPT101b, Sensor Sw-420, Cotroller, ArduinoNano

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
PENGESAHAN SEMINAR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	2
C. BATASAN MASALAH	2
D. TUJUAN PENELITIAN.....	3
E. MANFAAT PENELITIAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Review Jurnal Sebelumnya	4
B. Landasan Teori	5
1. Pengertian Rancang Bangun	5
2. Pengertian Umum Sistem	6
3. Pengertian Umum <i>Monitoring</i>	6
4. Sensor Tegangan (ZMPT101b)	6
5. Sensor Getaran Sw-420.....	7
5. PLC <i>Outseal</i> Nano V.4.....	8
6. Generator	10
7. Buzzer	10
8. Liquid Crystal Display (LCD)	11
9. Arduino Nano	13
C. Kerangka Penelitian.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
A. Jenis Penelitian	16

B. Rancangan Sistem	16
C. Perancangan Alat.....	19
D. Rencana Pengujian	20
6. Uji Statis.....	20
7. Uji Dinamis	21
BAB IV	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
A. Pengujian Komponen	22
1. Uji Coba Sensor Tegangan (ZMPT101b).....	22
2. Uji coba Sensor Getaran (Sw-420)	23
3. Uji coba <i>Buzzer</i>	24
4. Uji coba LCD.	24
5. Uji coba PLC <i>Outseal Nano V.4</i>	25
6. Uji Coba Arduino Nano 1.....	26
7. Uji Coba Arduino Nano 2.....	26
B. Pemasangan Komponen ke Dalam Kotak.....	27
C. Perakitan Komponen.....	28
1. Perakitan LCD	28
2. Perakitan Sensor Tegangan ZMPT101b.....	29
8. Perakitan Sensor Getaran Sw-420.....	30
9. Perakitan <i>Buzzer</i>	31
10. Pemrograman Alat	31
11. Pengujian Alat Sistem Monitoring Kondisi Pada Generator Berbasis PLC <i>Outseal Nano V.4</i>	32
BAB V.....	35
KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	36
DAFTAR PUSATAKA	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	4
Tabel 2. 2 Spesifikasi ZMPT11B.....	7
Tabel 3. 1 Koneksi PLC Outseal Nano V.4 dengan Sensor SW 420.....	20
Tabel 3. 2 Koneksi PLC Outseal Nano V.4 dengan Sensor ZMPT101b	20
Tabel 3. 3 Koneksi PLC Outseal Nano V.4 dengan Buzzer	20
Tabel 3. 4 Koneksi PLC Outseal Nano V.4 dengan LCD.....	20
Tabel 4. 1 Tabel Pemantauan Tegangan pada Generator.....	34
Tabel 4. 2Tabel Pemantauan Getaran Pada Generator.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor ZMPT101b	7
Gambar 2. 2 Sensor Sw-420.....	8
Gambar 2. 3 PLC Outseal Nano V.4.....	9
Gambar 2. 4 Generator	10
Gambar 2. 5 Buzzer.....	11
Gambar 2. 6 Liquid Cristal Display (LCD)	12
Gambar 2. 7 Arduino Nano	14
Gambar 2. 8 Kerangka penelitian.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Perancangan Input	17
Gambar 3. 2 flowchart monitoring kondisi generator	18
Gambar 3. 3 Gambar perancangan alat	19
Gambar 4. 1 Uji Coba Sensor	22
Gambar 4. 2 Uji Coba Sensor Getaran Sw-420	23
Gambar 4. 3 Uji Coba Buzzer	24
Gambar 4. 4 Uji Coba LCD	25
Gambar 4. 5 Uji Coba PLC Outseal Nano V.4 Nano V.4.....	25
Gambar 4. 6 Uji Coba Arduino Nano 1	26
Gambar 4. 7 Uji Coba Arduino Nano 2	27
Gambar 4. 8 Perakitan Komponen Ke Dalam Box	27
Gambar 4. 9 Perakitan LCD.....	29
Gambar 4. 10 Perakitan Sensor ZMPT101b	30
Gambar 4. 11 Perakitan Sensor Sw 420.....	30
Gambar 4. 12 Perakitan Buzzer	31
Gambar 4. 13 Pengujian Alat Ketika tidak stabil.....	33
Gambar 4. 14 Pengujian Alat Ketika Stabil	33

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
GND	: <i>Ground</i>
SCL	: <i>Serial Clock</i>
SDA	: <i>Serial Data</i>
PWM	: <i>Pulse With Modulation</i>
PLC	: <i>Programmable Logic Controller</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Sebagai negara kepulauan, transportasi laut memiliki peranan yang cukup penting untuk menjamin kelancaran mobilitas penduduk dan distribusi barang antar pulau di Indonesia. Pelabuhan laut menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam mendukung aktivitas perekonomian di suatu wilayah yang mengandalkan moda transportasi laut (BPS-RI,2021). Kapal adalah jenis alat transportasi laut yang memiliki berbagai macam fungsi dan begitu penting, seperti mengangkut barang, penumpang, minyak, batu bara dan lain – lain. Beberapa jenis kapal yang kita kenal seperti tanker, *tug boat*, penumpang dan feri. Ketika kapal beroperasi dalam perjalanan, pelayanan di atas kapal tentunya harus dalam kondisi prima baik dari segi mesin maupun kelistrikan. Kelistrikan di atas kapal diperoleh dari generator. Generator sebagai sumber utama daya listrik diatas kapal.

Generator menjadi salah satu bagian penting di atas kapal, Daya listrik pada generator digunakan untuk menggerakkan motor-motor dari peralatan bantu pada kamar mesin dan mesin-mesin geladak,lampu penerangan, sistem komunikasi dan navigasi. Generator harus dalam keadaan baik agar tidak mengganggu kapal ketika beroperasi. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, peneliti ingin mengembangkan dan menggabungkan teknologi yang akan digunakan untuk memonitoring tegangan dan getaran pada generator sehingga dapat mencegah generator dari kerusakan sebagai judul Karya Ilmiah

Terapan yaitu **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KODISI GENERATOR BERBASIS PLC *OUTSEAL* NANO V.4 ”**

B. RUMUSAN MASALAH

Sesuai dengan latar belakang di atas maka di peroleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem monitoring kondisi pada generator menggunakan PLC *Outseal* Nano V.4?
2. Bagaimana kinerja dari sensor tegangan dan getaran yang digunakan pada sistem monitoring kondisi pada generator menggunakan PLC *Outseal* Nano V.4?

C. BATASAN MASALAH

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangatlah luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar hasil yang akan didapatkan lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

1. Detektor tegangan yang menggunakan sensor ZMPT 101b
2. Detektor getaran yang menggunakan sensor Sw-420
3. Kontroler menggunakan PLC *Outseal* Nano V.4
4. Menampilkan data tegangan dan getaran menggunakan LCD

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan peneliti mengadakan Karya Ilmiah Terapan ini adalah

1. Untuk mengetahui perancangan sistem monitoring kondisi pada generator berbasis PLC *Outseal* Nano V.4
2. Untuk mengetahui kinerja dari sensor tegangan dan getaran yang digunakan pada sistem monitoring menggunakan PLC *Outseal* Nano V.4

E. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengantisipasi generator sebelum mengalami kerusakan yang parah.
2. Untuk dapat memudahkan ABK dalam memonitoring generator.
3. Untuk mengetahui kehandalan PLC *Outseal* Nano V.4 dalam memonitoring kondisi pada generator.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Jurnal Sebelumnya

No.	Judul	Judul Penelitian	Hasil	Perbedaan Penelitian
1.	Rimbawati dkk	Perancangan Sistem Kontrol Penstabil tegangan Menggunakan PLC M221 pada PLTMH Bintang Asih	Perancangan sistem kontrol penstabil tegangan yang bekerja secara otomatis menggunakan PLC TM221ME16R jika tegangan pada generator stabil maka heater akan padam dan ketikan tegangan meningkat heater akan nyala 15 menit	Jika peneliti sebelumnya menggunakan PLC TM221ME16 , pada penelelitian ini peneliti menggunakan PLC <i>Ootseal Nano V.4</i>
2.	Indra roza,dkk	Implementasi Alat Pendeteksi Getaran Bantalan Montor Induksi Pada Pabrik Menggunakan Sensor Piezonlektrik Berbasis SMS	Sensor <i>Piezoelectric</i> digunakan sebagai alat untuk mendeteksi getaran pada bantalan motor, sebuah kontroler avr digunakan untuk mengolah data sensor dan mengaktifkan alarm serta mengirim sms.	Pada penelitian sebelumnya mendeteksi getaran menggunakan sensor <i>Piezoelectctric</i> pada penelitian ini peneliti menggunakan sensor SW-420 sebagai sensor tegangan
3.	Deffi Meidiasha,dkk	Alat Pengukur Getaran,Suara,dan Suhu Motor	Pada penelitian ini menggunakan Arduino UNO	Pada penelitian sebelumnya menggunakan

		Induksi Tiga Fasa Sebagai Indikasi Kerusakan Motor Induksi Berbasis Arduino	sebagai mikrokontroller untuk mengolah data dari sensor tegangan, suhu dan suara.	Arduino UNO sebagai mikrokontroller untuk mengolah data, pada penelitian ini peneliti menggunakan PLC <i>Outseal</i> Nano V.4 sebagai kontroler untuk mengolah data.
--	--	---	---	--

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

B. Landasan Teori

Landasan teori digunakan sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Seperangkat definisi, konsep, serta proposisi yang telah disusun dengan rapi serta sistematis tentang variable-variabel dalam sebuah penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai penerapan ZMPT101b dan Sw-420 sebagai sensor untuk mengecek kondisi pada generator. Sistem ini akan bermanfaat bagi para penggunanya untuk mengantisipasi generator sebelum mengalami kerusakan.

1. Pengertian Rancang Bangun

Rancang Bangun merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen – komponen sistem di implementasikan (Bernamo,2021).

Rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

2. **Pengertian Umum Sistem**

Sistem adalah serangkaian komponen yang saling terkait dan tergantung satu sama lain, bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan dan sasaran yang sudah ditetapkan sebelumnya (Hesty,2017). Energi yang dimasukkan ke dalam sistem dinamakan dengan masukan sistem (*input*) dapat berupa perawatan dan masukan sinyal. Perawatan ini berfungsi agar sistem dapat beroperasi dan masukan sinyal adalah energi yang diproses untuk menghasilkan keluaran (*output*).

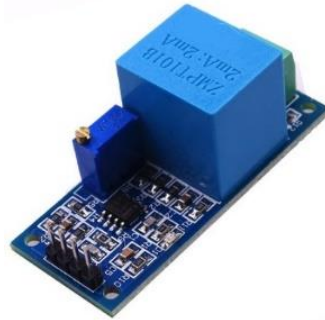
3. **Pengertian Umum *Monitoring***

Monitoring (pemantauan) adalah kegiatan untuk mengamati perkembangan pelaksanaan program atau proyek (Priyambodo,2014). *Monitoring* akan memberikan informasi tentang pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu. Tujuan dari *monitoring* untuk memeriksa kondisi terhadap getaran dan tegangan pada generator.

4. **Sensor Tegangan (ZMPT101b)**

Sensor tegangan ZMPT101b merupakan sebuah sensor yang diaplikasikan untuk berbagai macam fungsi salah satunya dapat digunakan untuk memantau nilai tegangan sumber arus bolak-balik AC (*Alternating Current*) yang terdapat pada dua buah titik dalam sebuah rangkaian (Saiful , 2020). Sensor ZMPT101b ini dapat

mengukur tegangan listrik yang berkisar antara 110-250V AC dengan fitur sistem aktif transformer, kompatibel dengan arduino ataupun mikrokontoller AVR, serta dapat langsung disambungkan dengan sumber listrik tegangan PLN 220V. Bentuk fisik dari sensor tegangan ZMPT101b dan spesifikasi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Sensor ZMPT101b
(Sumber : id.aliexpress.com)

Spesifikasi pada sensor ZMPT101b dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Spesifikasi ZMPT11B

SPESIFIKASI ZMPT101B	DESKRIPSI
NILAI ARUS INPUT	2mA
NILAI ARUS KELUARAN	2mA
RENTANG LINIER	0~1000V 0~10mA
TAHANAN ISOLASI	4000V
KELAS AKURASI PENGUKURAN	0.2
FREKUENSI	50-50Hz

5. Sensor Getaran Sw-420

Sensor Sw-420 adalah pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut (Indra,2018). Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi menutup (*normally closed*) dan bersifat kondiktif, sebaliknya pada terguncang (terpapar getaran) saklar akan membuka / menutup dengan kecepatan pengalihan (*Switching frequency*)

proporsional dengan kekerapan guncangan. Pengalihan bergantian secara cepat ini mirip seperti cara kerja PWM (*pulse with modulation*) yang merupakan sinyal analog berupa tingkat tegangan yang kemudian dibandingkan oleh sirkuit terpadu LM393 (*Voltage Comparator IC*) dengan besar nilai ambang batas (*threshold*) tegangan pembanding diatur oleh sebuah resistor eksternal.



Gambar 2. 2 Sensor Sw-420
(Sumber: mectronica.com.co)

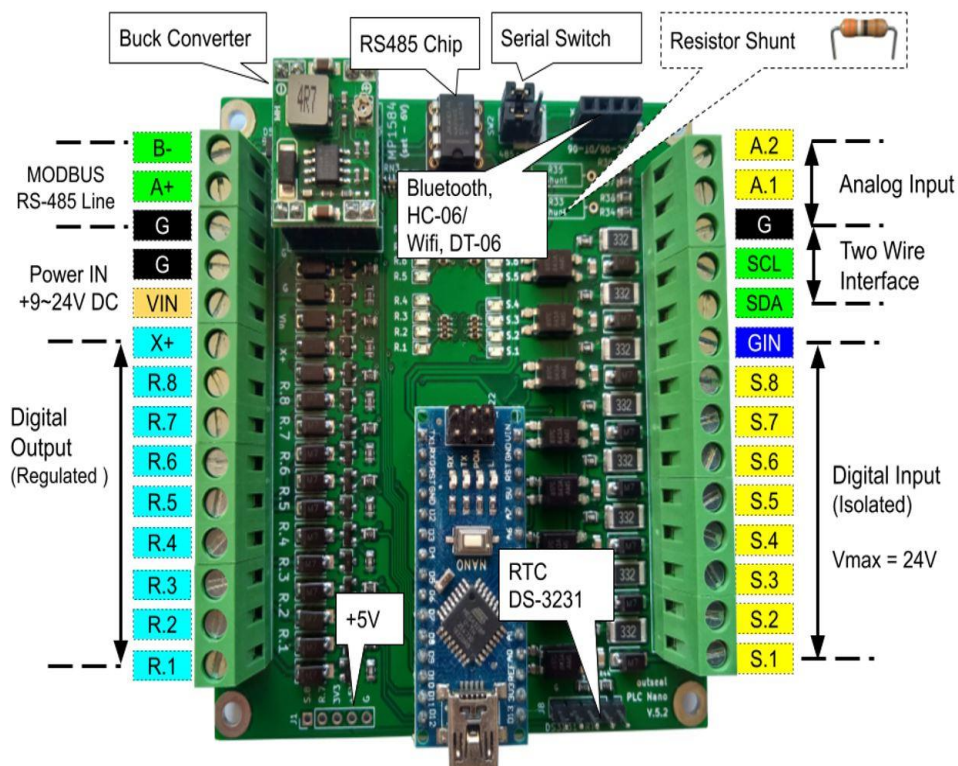
Spesifikasi sensor Sw-420 :

- a. Sensor Sw-420 *normally closed*
- b. Sinyal output *comparator* bersih, bergelombang bagus dan mampu menghantar lebih dari 15mA
- c. Tegangan kerja 3.3V - 5V
- d. Format *output*: 0 dan 1 (digital, rendah dan tinggi)
- e. Dilengkapi lubang baut untuk instalasi
- f. Papan PCB kecil berukuran 3.2cm x 1.4cm
- g. Jarak pendeteksian 760nm-1100nm

5. PLC *Outseal Nano V.4*

PLC sendiri merupakan singkatan dari *Programmable Logic Controller* artinya adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk

otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik (Elfado,2021). PLC Nano V.4 adalah penggabungan arduino board dan shield menjadi satu papan elektronik. *Boatloader* yang digunakan adalah arduino (*Optiboot*) versi baru sehingga pemrograman *outseal* hardware dapat dilakukan juga memakai arduino *Integrated Development Environment (IDE)* layaknya board arduino Nano. *Programmable Logic Controller (PLC)* pada dasarnya adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai pengatur *logic state* (status ON atau OFF) perangkat lain yang tersambung dengan PLC tersebut dan skema pengaturan tersebut dapat diubah-ubah (diprogram). Umumnya pemrograman PLC dilakukan oleh sebuah perangkat lunak yang berjalan di komputer (PC).



Gambar 2. 3 PLC *Outseal* Nano V.4
(Sumber : *outseal.com*)

6. Generator

Generator listrik adalah mesin yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dari sumber energi mekanik (Rimbawati,2021). Prinsip kerja dari generator listrik adalah induksi elektromagnetik. Berdasarkan jenis arus listriknya, generator dibagi menjadi generator arus searah dan generator arus bolak-balik. Perbedaan keduanya yaitu penggunaan komutator pada generator arus searah dan cincin selip pada generator arus bolak-balik. Proses kerja generator listrik dikenal sebagai pembangkit listrik. Walau generator dan motor punya banyak kesamaan, tetapi motor adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.



Gambar 2. 4 Generator
(Sumber: ade-power.com)

7. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara (Indra Roza ,2017). *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi

electromagnet, Buzzer biasanya digunakan sebagai *indicator* bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2. 5 Buzzer
(Sumber : Lazada.co.id)

Buzzer berkualitas tinggi dengan spesifikasi:

- a. Tegangan kerja: 3v-12v DC.
- b. Resistansi dalam: 16 ohm (16R)
- c. Ukuran: diameter 12mm, tebal 8.5mm (12085)
- d. Kekuatan suara: 80-85 dB.

8. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media tampilan yang mengubah kristal cair sebagai penampil utama (Dwi Putra,2014). LCD dapat memunculkan tulisan karena terdapat banyak *pixel* yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah sebuah lampu neon di bagian belakang susunan kristal cair tersebut. Titik cahaya inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi

medan magnet yang timbul. Oleh karena itu, hanya beberapa warna saja yang diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. Dalam hal ini digunakan LCD dengan banyak karakter 2x16. Karena LCD 2x16 ini biasa digunakan sebagai penampil karakter atau data pada sebuah rangkaian digital atau mikrokontroler.



Gambar 2. 6 Liquid Cristal Display (LCD)

(Sumber : elektronika-dasar.web.id)

Pin, kaki atau jalur *input* dan kontrol dalam suatu *Liquid Crystal Display* (LCD) diantaranya adalah :

- a. Pin data adalah untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD). LCD memiliki 8 pin data (DB0..DB7) yang digunakan untuk pengatur dan perintah kerja LCD.
- b. Pin R/W (*Read Write*) adalah instruksi pada LCD, apabila perintah 0 (*low*) maka instruksi untuk menulis data, sedangkan 1 (*high*) maka instruksi untuk membaca data.
- c. Pin RS (*Register Select*) adalah indikator untuk menentukan jenis data apa yang akan masuk pada LCD, apakah data atau perintah

yang akan dimasukkan pada LCD. Apabila data 0 (*low*) menunjukkan sebuah perintah, sedangkan data 1 (*high*) menunjukkan sebuah data.

- d. Pin E (*Enable*) adalah sebuah pin yang berfungsi untuk memastikan jenis data masuk atau keluar.
- e. Pin VLCD adalah mengatur kecerahan tampilan atau kontras dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot yang bernilai hambatan 10 KOhm, apabila pin ini tidak digunakan, maka pin dihubungkan ke *ground*, sedangkan nilai tegangan catu daya ke LCD harus sebesar 5 Volt.

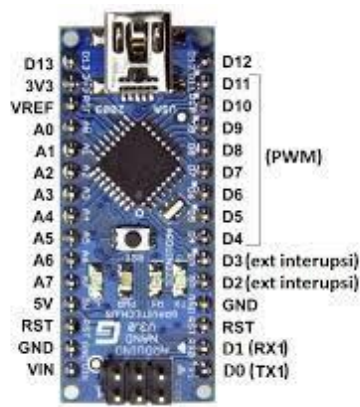
9. Arduino Nano

Arduino merupakan salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard (WICAK,2017). *Arduino Nano* diciptakan dengan basis microcontroller ATmega328 atau Atmega 16. Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove.

Konfigurasi pin Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin *Arduino Nano* :

- a. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital .
- b. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.
- c. AREF merupakan Referensi tegangan untuk input analog.
- d. RESET merupakan jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler.
- e. Serial RX (0) merupakan pin sebagai penerima TTL data serial.

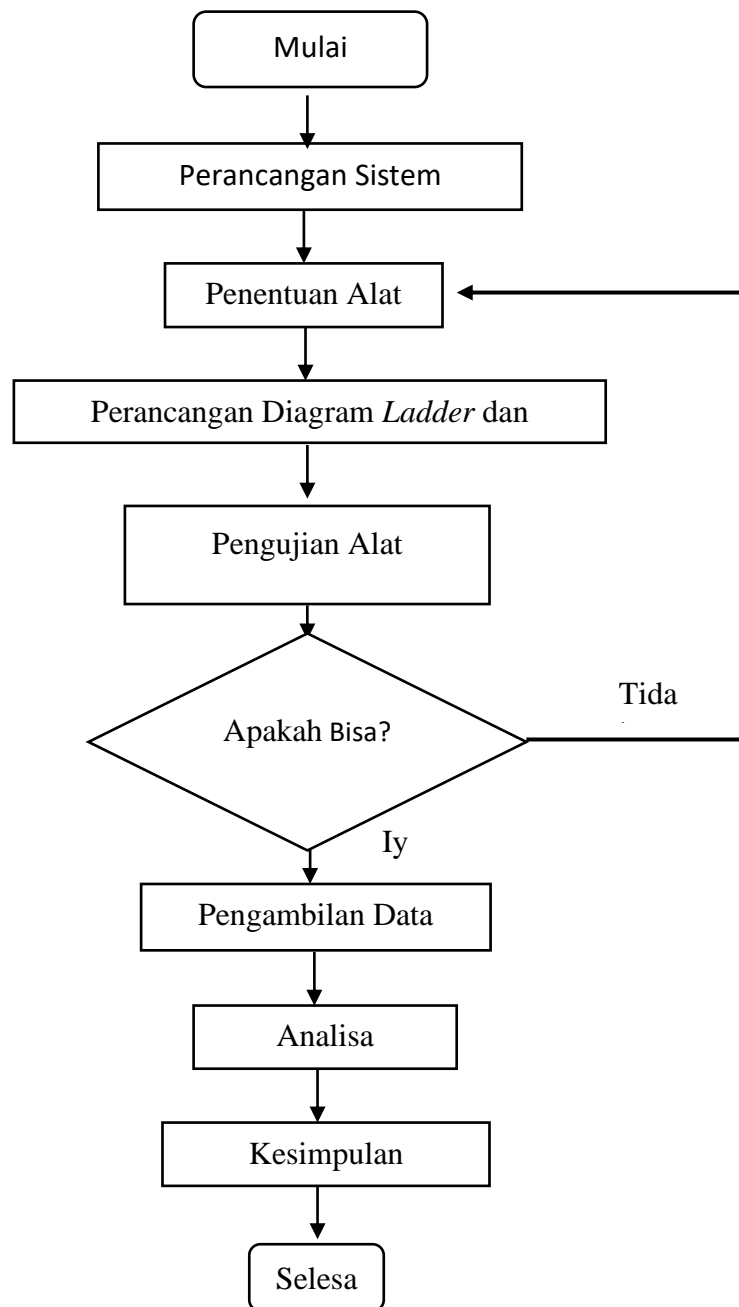
- f. Serial TX (1) merupakan pin sebagai pengirim TT data seial.
- g. External Interrupt (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah.
- h. Output PWM 8 Bit merupakan pin yang berfungsi untuk data analog.
- i. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
- j. Input Analog (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tetinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi analogReference.



Gambar 2. 7 Arduino Nano
(Sumber : arduinoku-WordPress.com)

C. Kerangka Penelitian

Kerangka karangan merupakan gambaran metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Kerangka penelitian
(Sumber : Dokumen pribadi ,2023)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

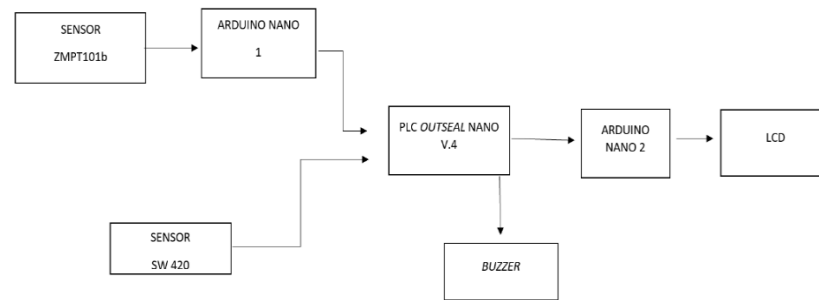
Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, jenis metode penelitian yang digunakan penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang didalamnya ditemukan minimal satu variabel yang dimanipulasi untuk mempelajari hubungan sebab-akibat (Solso&Maclin,2020). Oleh karena itu, penelitian eksperimen erat kaitanya dalam menguji suatu hipotesis dalam rangka mencari pengaruh, hubungan, maupun perbedaan perubahan terhadap kelompok yang dikenakan perlakuan. Penelitian menggunakan eksperimen karena peneliti melakukan eksperimen berupa alat yang ditempelkan di generator untuk mengetahui kondisi baik dan kondisi tidak baik, dari hasil eksperimen tersebut akan menghasilkan data untuk dijadikan data oleh alat dalam menentukan kondisi generator.

B. Rancangan Sistem

Perancangan sistem adalah membangun model sistem berdasarkan rumusan masalah dan Batasan masalah agar tujuan dari penelitian dapat tercapai.

1. Diagram Blok

Dengan menggambarkan komponen – komponen dalam bentuk blok dan hubungan di antara mereka, kompleksitas sistem dapat dibangun seperti



Gambar 3. 1 Diagram Perancangan Input

(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Berdasarkan desain blok diagram kerja diatas, peneliti membuat keterangan terkait fungsi pada masing – masing komponen adalah :

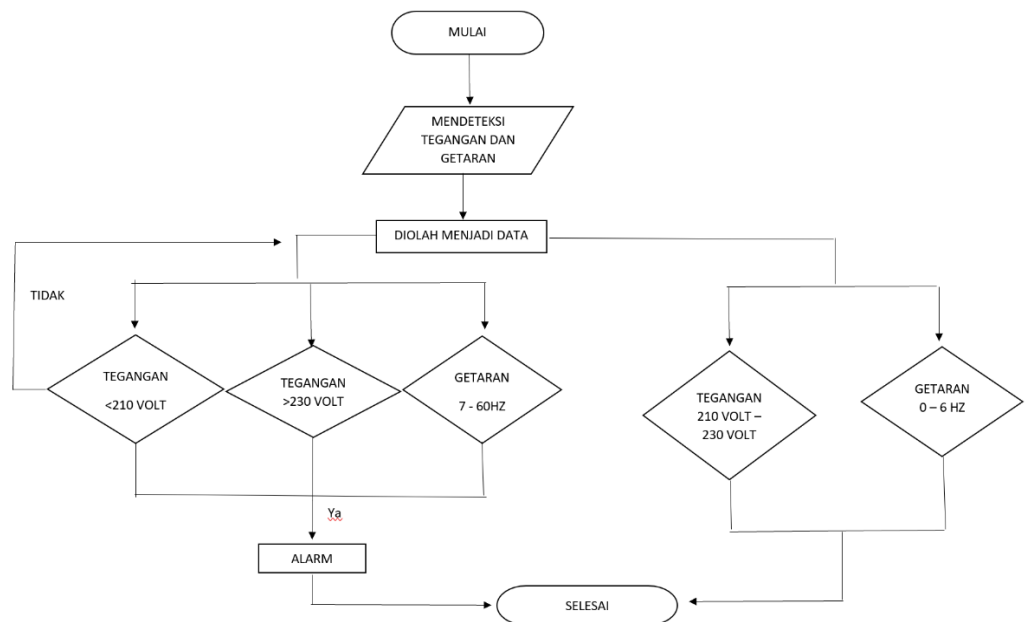
- a. Sensor ZMPT101b berfungsi sebagai mengukur tegangan yang dihasilkan oleh generator.
- b. Sensor Sw 420 berfungsi sebagai mengukur getaran saat generator sedang berkerja.
- c. *Arduino Nano* (1) adalah mikrokontroler pembantu yang berfungsi untuk mngolah data yang dihasilkan oleh Sensor ZMPT101b
- d. *Arduino Nano* (2) adalah mikrokontroler pembantu yang berfungsi sebagai penerima data – data yang sudah diolah oleh PLC lalu di teruskan pada LCD.
- e. *Buzzer* berfungsi sebagai alarm / peringatan jika getaran dan tegangan memiliki batas maksimum dan b
- f. *PLC Outseal Nano V.4* berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang ngolah data dari sensor sebelum ditampilkan pada LCD.

- g. LCD 16x2 untuk menampilkan data yang olah oleh PLC berupa tegangan dan getaran.

Dua sensor yang di kombinasikan dengan PLC Outseal dan di bantu oleh Arduino Nano ditampilkan pada layar LCC 16 X 2 dengan cara apabila tegangan dan getaran yang dideteksi melebihi atau kurang dari batas yang ditentukan maka alarm akan berbunyi sebagai tanda peringatan.

2. Flowchart

Dengan menggunakan *flowchart*, peneliti ingin menggambarkan langkah – langkah proses dari awal hingga akhir saar alat ini berfungsi, sehingga setiap tahap dapat dimengerti dengan baik.



Gambar 3. 2 flowchart monitoring kondisi generator

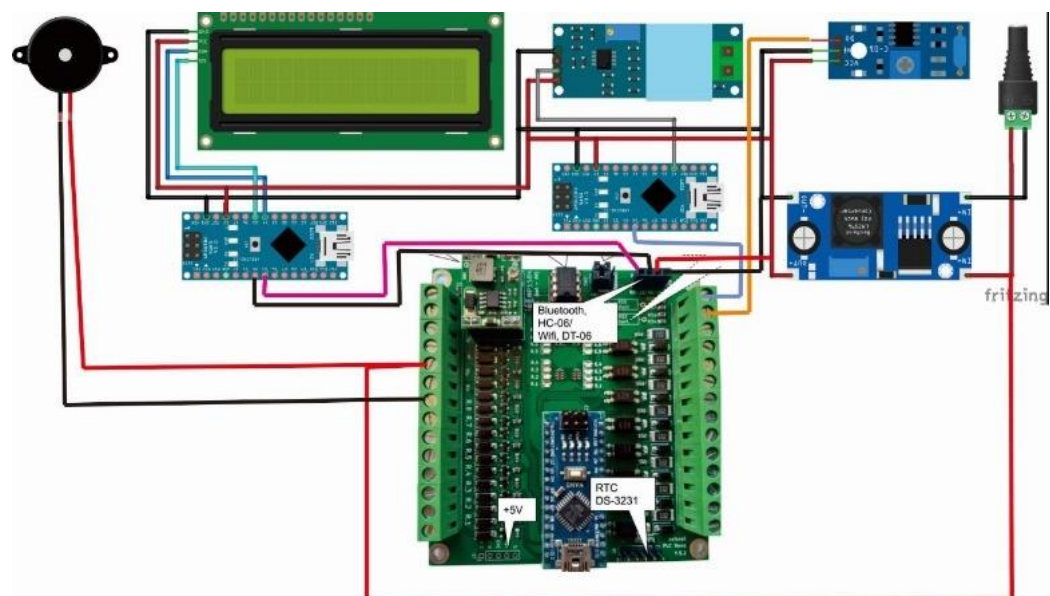
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2023)

Pada Gambar 3.3 *flowchart* tersebut menjelaskan bagaimana cara kerja sistem monitoring kondisi pada generator. Sensor ZMPT101b

akan mendeteksi adanya tegangan yang diberikan berupa output generator yang akan diolah oleh Arduino Nano setelah itu akan dikirim kepada PLC *Outseal*. PLC akan mengolah data apabila tegangan yang diberikan melebihi atau dibawah batas maksimum alarm akan berbunyi dan Sensor Sw 420 akan mendeteksi getaran yang dihasilkan generator lalu dikirim langsung kepada PLC dan diolah, ketika getaran tersebut melebihi batas maksimum maka alarm akan berbunyi. Dengan alarm tersebut memberikan peringatan bahwa generator mengalami anomali

C. Perancangan Alat

Perancangan alat merupakan penggabungan dari beberapa komponen yang disambungkan kepada kontroler agar alat dapat berfungsi dengan baik. Terdiri dari Sensor ZMPT101b , Sensor Sw-420 ,*Buzzer* ,*Arduino Nano*,*PLC Outseal Nano V.4*



Gambar 3. 3 Gambar perancangan alat

(Sumber : Dokumen pribadi, 2023)

Berdasarkan gambar rangkaian diatas, untuk pin PLC dan komponennya dapat dilihat melalui Tabel 3.1, Tabel 3.2, Tabel 3.3, Tabel 3.4

Tabel 3. 1 Koneksi PLC *Outseal* Nano V.4 dengan Sensor SW 420

Pin PLC <i>Outseal</i> Nano V.4	Pin sensor SW 420
5V	VCC
GND	GND
S.2	DO

Tabel 3. 2 Koneksi PLC *Outseal* Nano V.4 dengan Sensor ZMPT101b

Pin sensor ZMPT101b	Pin <i>Arduino Nano</i>	PLC <i>OUTSEAL</i>
VCC	5V	
OUT	A0	R1
GND	GND	

Tabel 3. 3 Koneksi PLC *Outseal* Nano V.4 dengan Buzzer

Pin <i>Buzzer</i>	Pin PLC <i>OUTSEAL</i>
POSITIF	Vin
GND	GND

Tabel 3. 4 Koneksi PLC *Outseal* Nano V.4 dengan LCD

Pin LCD	Pin <i>Arduino Nano</i>	PLC <i>OUTSEAL</i>
GND	GND	
SCL	A3	<i>Socket For Module</i>
SDA	A4	<i>Socket for module</i>
VCC	5V	

D. Rencana Pengujian

Pada rencana prngujian dilakukan 2 kali uji yaitu:

6. Uji Statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing komponen. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat dapat berkerja secara maksiaml dan sesuai dengan fungsingnya. Alat yang akan diuji antara lain

sensor tegangan, sensor getaran, *Arduino Nano*, *LCD*, *Buzzer* dan *PLC Outseal Nano V.4*.

7. Uji Dinamis

Pengujian untuk kerja alat dilakukan dengan cara mengoperasikan sensor tegangan dan getaran langsung pada generator. Komponen – komponen pada alat akan dirangkai sedemikian rupa lalu diujikan. . Pengujian ini akan dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat yang dibuat dan mencatat hasil pengukuran.