

# RANCANG BANGUN PROTOTIPE AMF (AUTOMATIC MAIN FAILURE) DAN MONITORING GENSET VIA SMS (SHORT MESSAGE SERVICE) BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 128

Muhammad Fakhruddin, Hariansyah, Sarah Chairul Annisa

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Universitas Ibn Khadun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2 Bogor., Kode Pos 16162

## ABSTRAK

Pusat penelitian Limnologi memiliki perangkat pengolah data, server data dan peralatan laboratorium yang membutuhkan kontinuitas suplai energi listrik. Suplai energi listrik pada Pusat Penelitian Limnologi berasal dari PLN sebagai catu daya utama dan Generator set (genset) sebagai catu daya cadangan. Ketika catu daya utama mengalami gangguan atau pemadaman, operator akan mengaktifkan genset dan mengalihkan suplai energi listrik dari catu daya utama ke catu daya cadangan, sedangkan ketika PLN kembali normal, operator akan memindahkan suplai energi listrik dari catu daya cadangan ke catu daya utama dan mematikan genset. Pengoperasian genset dan transfer switch yang dilakukan masih secara manual, operator harus standby dan melalui prosedur yang rumit sehingga mengakibatkan down time yang lama yang menimbulkan ketidakefektifan dan keefisienan waktu. Untuk itu perlu adanya sebuah alat Prototipe Amf (Automatic Main Failure) Dan Monitoring Genset Via Sms (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler Atmega 128. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur, perancangan system berupa hardware dan software, serta pengujian alat. Hasilnya alat akan mengaktifkan genset ketika sumber energi listrik dari PLN padam, kemudian alat akan mengirim informasi kondisi genset secara otomatis ke operator genset via SMS ketika terjadi perubahan kondisi genset, sehingga dengan alat ini semua lebih efektif dan efisien.

**Kata Kunci :** Automatic Main Failure, SMS, Mikrokontroler

## 1. PENDAHULUAN

Pusat Penelitian Limnologi adalah sebuah lembaga penelitian di bawah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) untuk melakukan kajian-kajian ilmiah tentang seluruh aspek pada sistem perairan darat Indonesia dengan pendekatan multi disiplin keilmuan secara terintegrasi untuk pengelolaan dan pelayanannya [1]. Untuk mendukung kegiatan penelitian, Pusat penelitian Limnologi memiliki perangkat pengolah data, server data dan peralatan laboratorium yang membutuhkan kontinuitas suplai energi listrik [2]. Suplai energi listrik pada Pusat Penelitian Limnologi berasal dari PLN sebagai catu daya utama dan Generator set (genset) sebagai catu daya cadangan. Ketika catu daya utama mengalami gangguan atau pemadaman, operator akan mengaktifkan genset dan mengalihkan suplai energi listrik dari catu daya utama ke catu daya cadangan, sedangkan ketika PLN kembali normal, operator akan memindahkan suplai energi listrik dari catu daya cadangan ke catu daya utama dan mematikan genset.

Operator juga akan mengaktifkan genset tanpa diberi beban selama 10 menit untuk tujuan pemanasan genset agar terjadi sirkulasi pelumasan ke seluruh bagian mesin genset ketika genset tidak

beroperasi selama 1 minggu. Pengoperasian genset dan transfer switch yang dilakukan secara

konvensional membutuhkan keberadaan operator yang harus selalu standby dan melalui prosedur yang rumit sehingga mengakibatkan down time yang lama. Genset sebagai suplai cadangan, informasi mengenai genset harus selalu dimonitoring. Informasi mengenai kondisi genset diperoleh operator dengan cara melihat panel genset secara langsung di power house sehingga memerlukan waktu yang lama. Oleh sebab itu perlu digunakan suatu alat otomatisasi untuk mengatasi gangguan suplai energi listrik utama yang lebih praktis dan ekonomis dan sekaligus dapat digunakan sebagai alat monitoring genset secara remote via Short Message Service (SMS) yang akan menginformasikan kondisi genset secara cepat dan praktis.

Automatic Main Failure (AMF) merupakan peralatan yang mempunyai sistem kontrol otomatis untuk mengatasi gangguan suplai utama energi listrik (PLN) [3]. Apabila saluran utama PLN mengalami gangguan atau pemadaman, AMF akan mengaktifkan genset dan memindahkan layanan beban listrik dari PLN ke genset dan apabila saluran utama PLN kembali normal, AMF akan memindahkan layanan beban listrik dari genset ke

PLN dan mematikan genset. Dengan mikrokontroler dapat dibuat AMF dengan fungsi tambahan berupa running genset secara berkala dan monitoring genset secara remote via SMS yang memudahkan operator mengetahui kondisi genset secara cepat dan praktis [4][5].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan yang dimulai pada bulan September hingga bulan Februari 2015. Penelitian dilaksanakan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Jl. Raya Jakarta Bogor Km. 46 Cibinong, Bogor.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

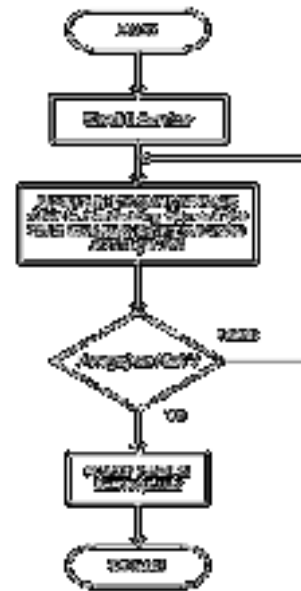
No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mikrokontroler Atmega 128	128 Kbit Flash, 4 Kbit EEPROM, 1 Kbit Register File, 8 Kbit SRAM, 8 Kbit EEPROM, 10K, SPI, 2 Port, 4 Timer, 2 Counter	1 buah
2	Transmisi (GSM/GPRS)	Apv 1000, 115200, 20mA, 5V, 1200mAh	1 buah
3	Sensor Arus (ACS712)	Sensor arus berbasis Hall Effect, pengukuran arus 5 Ampere DC/AC, skala linear antara tegangan dan arus 180 mV/A	1 buah
4	Sensor Suhu (LM35)	range pengukuran temperatur: 55 <sup>o</sup> F (-10 <sup>o</sup> C) - 149 <sup>o</sup> F (60 <sup>o</sup> C), skala linear antara tegangan dan suhu 100mV/°C, bekerja pada tegangan 4.5-20V	1 buah
5	Chip Daya	LM4424	1 buah
6	IC Max 232		1 buah
7	Resistor	1kΩ, 10kΩ, 2.2kΩ, 4.7kΩ	12 buah
8	Dioda		3 buah
9	Kapasitor	100nF, 220nF, 10µF	11 buah
10	Transistor	BC107, BC239	2 buah

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
11	PC Kertas		1 buah
12	PC Kertas		1 buah
13	Modem Wincom	Dual Band GSM/GPRS 900/1800 MHz, 1200/2400 bit, 10j Data, 800K, Voice dan Fax, 2W untuk GSM 900, 1W untuk GSM 1800, 1/2 watt untuk GPRS, AT, 25-30 mA @ 3.3V	1 buah
14	Salah	1200	3 buah
15	Kawat (SR)	4 kawat konduktif, 2 NDC, 2 NNC, Kapasitas Kawat 6.2	2 buah
16	Adaptor	12 Volt	1 buah
No	Aktif	Spesifikasi	Jumlah
1	Notbook		1 buah
2	Modem Wincom		1 buah
3	Program Code Vision AVR		1 buah
4	Code Snippet		1 buah
5	Software Proteus		1 buah

Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

- 1) Studi literatur, pengumpulan data-data serta dasar teori yang digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian penelitian tugas akhir antara lain: Prinsip kerja AMF (Automatic Main Failure) dan konfigurasi, prinsip kerja mikrokontroler Atmega 128, prinsip kerja modem GSM dan teori lainnya yang terkait dengan penyelesaian tugas akhir ini.
- 2) Perancangan sistem, perancangan sistem dimulai dengan membuat blok diagram prototipe AMF dan monitoring Genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128 kemudian dilanjutkan dengan perancangan hardware dan software.
- 3) Perancangan hardware, perancangan bentuk alat dan komponen yang akan digunakan, yaitu modul

mikrokontroler Atmega 128, rangkaian sensor, modul LCD, modul modem GSM, rangkaian driver relay, relay, kontaktor serta rangkaian converter modem GSM.

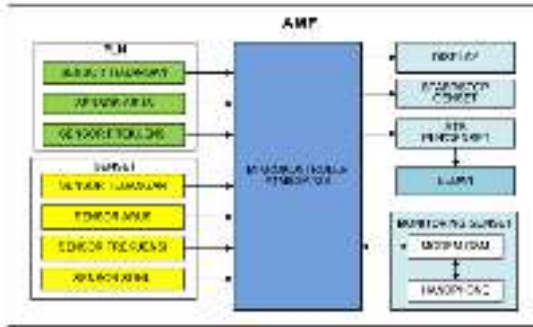


Gambar 1. Flowchart Penelitian

- 4) Perancangan software, perancangan flowchart program dan implementasi flowchart dengan pemrograman bahasa C pada Code Vision AVR.
- 5) Pengujian alat, pengujian hardware dan software secara keseluruhan serta analisa data. Pengujian rangkaian sensor dengan menggunakan multimeter, oscilloscope dan software simulasi proteus.
- 6) Dokumentasi, pendokumentasian perancangan dan pembuatan alat yang telah dibuat dengan tujuan untuk membantu dan memudahkan dalam pengembangan alat dimasa yang akan datang.

### 2.1 Perancangan Sistem

Perancangan dan pembuatan prototipe Automatic Main Failure (AMF) dan monitoring genset via Short Message Service (SMS) berbasis mikrokontroler Atmega 128 dimulai dengan membuat blok diagram sistem kemudian dilanjutkan dengan perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (Software). Blok diagram sistem prototipe AMF dan monitoring genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128 dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu input, pemroses, dan output. Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram sistem prototipe AMF dan monitoring Genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128



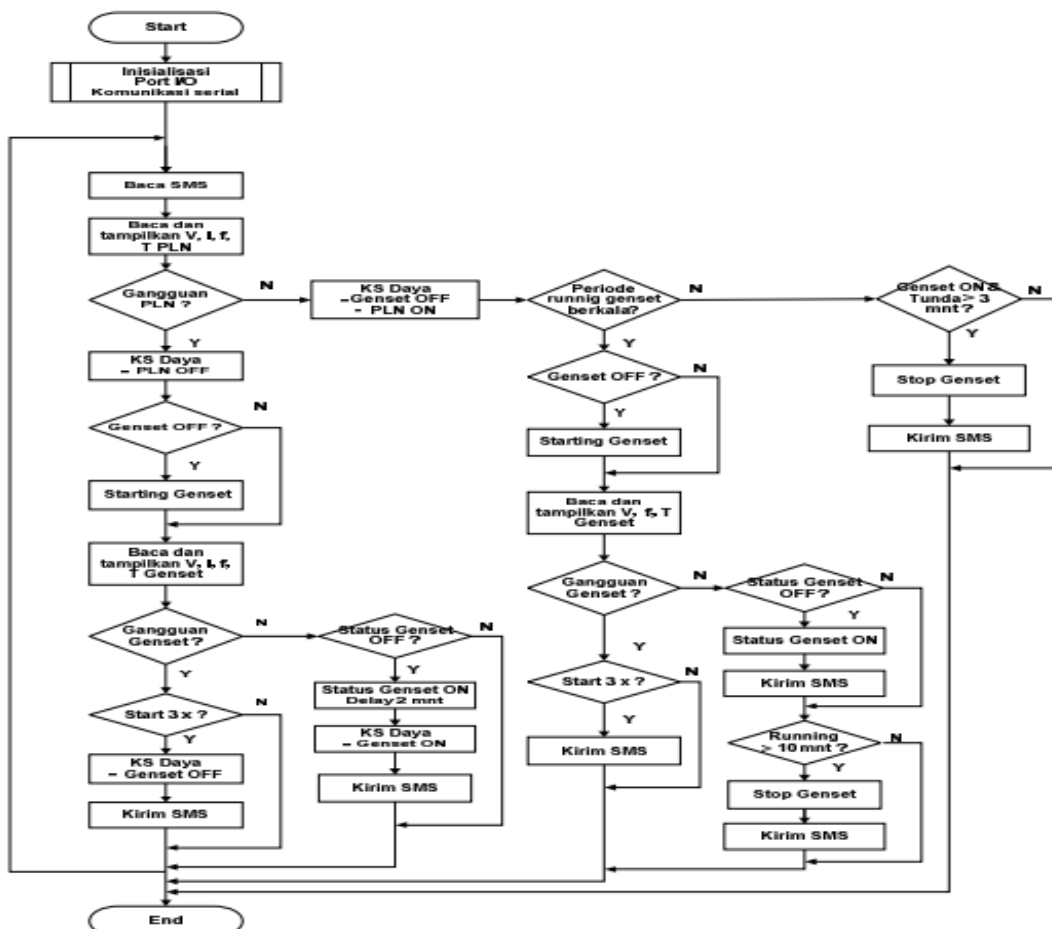
Gambar 2. Perancangan Sistem

2.2 Metode perancangan perangkat lunak (Software) Perancangan perangkat lunak dibuat agar perangkat keras dapat bekerja. Berdasarkan deskripsi kerja sistem pada perancangan sistem, maka dapat dibuat diagram alir prototipe AMF dan monitoring genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128 seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat dilakukan untuk mengevaluasi sistem kerja alat dan memastikan alat bekerja sesuai dengan perencanaan. Hasil pengujian memberikan informasi kinerja alat yang telah dicapai. Alat diuji melalui 2 tahap yaitu:

- 1) Alat diuji pada bagian input sistem yang terdiri dari rangkaian sensor tegangan, rangkaian sensor frekuensi, rangkaian sensor arus dan rangkaian sensor temperatur. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi masing-masing output sensor yaitu dengan membandingkan nilai yang terukur pada alat ukur multimeter dengan nilai yang ditampilkan pada LCD.
- 2) Alat diuji pada bagian output sistem yang berupa instruksi pengendali relay dan kontaktor serta monitoring genset.



Gambar 3. Flowchat AMF dan monitoring genset via SMS

Pengujian output system merupakan pengujian sistem secara keseluruhan. Pegujian dilakukan pada kondisi sumber PLN normal, under voltage, upper voltage, pengoperasian genset secara berkala dan gangguan genset berupa gagal start, over heat dan over load.

Berdasarkan perancangan sistem hardware, diperoleh hasil berupa prototipe AMF dan monitoring genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128 yang terdiri dari rangkaian sensor tegangan, rangkaian sensor arus, rangkaian sensor frekuensi, rangkaian sensor suhu, modul mikrokontroler Atmega 128, modul LCD, rangkaian driver relay, relay, kontaktor, rangkaian converter modem dan modem GSM. Gambar 4.1 menunjukkan prototipe AMF dan monitoring genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128.



Gambar 4. Prototipe AMF dan monitoring genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128

Uji Rangkaian Input Sistem Rangkaian input sistem yang terdiri dari beberapa rangkaian sensor diuji dengan membandingkan hasil pengukuran yang menggunakan multimeter dengan hasil pengukuran yang ditampilkan pada LCD. Pengukuran yang ditampilkan pada LCD merupakan data output sensor yang dibaca mikrokontroler. Output sensor berupa sinyal analog dan diubah menjadi sinyal digital dengan menggunakan internal ADC mikrokontroler.

Pada pengukuran tegangan output sensor sebesar 1.84 V, akan diperoleh tegangan input sensor sebesar 190.9 V. Hal ini dapat dijelaskan menggunakan persamaan:

$$V_{in\ rms} = \frac{V_{out} \times a}{\sqrt{2}}$$

$$V_{in\ rms} = \frac{1.88 \times 220/1.5}{\sqrt{2}}$$

$$V_{in\ rms} = 190.9\ V$$

Jika dibandingkan dengan hasil pembacaan pada LCD terdapat selisih pembacaan dengan error sebesar:

$$Error = \frac{V_{in\ sensor\ perhitungan} - V_{in\ sensor\ pembacaan\ LCD}}{V_{in\ sensor\ perhitungan}} \times 100\%$$

$$Error = \frac{190.9 - 189.4}{190.9} \times 100\%$$

$$Error = 0.76\%$$

Tabel 2. Data pengukuran rangkaian sensor tegangan

No.	Pengukuran V out sensor (Volt)	Tampilan LCD		V in sensor (Volt)	Perhitungan V in sensor (Volt)	Error (%)
		V out sensor (Volt)	ADC			
1	0	0	0	0	0.0	0.00
2	1.84	1.83	374	189.4	190.9	0.76
3	1.86	1.87	382	191.5	192.9	0.30
4	1.9	1.88	391	194.5	197.1	1.31
5	1.96	1.94	397	201.6	203.2	0.84
6	2.06	2.05	419	212.2	213.7	0.69
7	2.08	2.07	423	214.2	215.7	0.72
8	2.1	2.11	425	220.3	217.6	1.14
9	2.14	2.17	444	224.9	222.0	1.32
10	2.18	2.19	448	226.9	226.1	0.39
11	2.32	2.37	469	235	240.6	2.34
12	2.42	2.37	485	246.1	251.0	1.96
13	2.5	2.47	505	255.8	259.3	1.35

Pada pengukuran arus 1.803 A, hasil pembacaan pada LCD bernilai 1.8 A atau terdapat selisih pembacaan dengan error sebesar :

$$Error = \frac{I\ pengukuran - I\ pembacaan\ LCD}{I\ pengukuran} \times 100\%$$

$$Error = \frac{1.803 - 1.8}{1.803} \times 100\%$$

$$Error = 0.17\%$$

Tabel 3. Pengukuran rangkain sensor arus

No.	Pengukuran Arus (A)	Tampilan LCD		Error (%)
		ADC	Arus (A)	
1	1.803	192	1.8	0.17
2	2.018	216	2	0.89
3	2.175	233	2.2	1.10
4	2.187	236	2.2	0.59
5	2.391	262	2.4	0.38
6	2.42	260	2.4	0.83
7	2.475	270	2.5	1.01
8	2.55	283	2.6	1.96
9	2.64	291	2.7	1.27
10	2.707	300	2.8	3.44

Data pengukuran sensor frekuensi dan hasil pengujian frekuensi dengan menggunakan software simulasi ditunjukkan pada table 4

Tabel 4. Data pengukuran sensor frekuensi

No.	Seting pengukur frekuensi	Tampilan LCD
	f (Hz)	f (Hz)
1	40	40
2	45	45
3	50	50
4	55	55
5	60	60

Pada pengukuran tegangan output LM35 sebesar 476 mV, akan diperoleh temperatur sebesar 47.6 OC.

$$\text{Temperatur} = \frac{V_{\text{out sensor LM35}}}{10}$$

$$\text{Temperatur} = \frac{476}{10}$$

$$\text{Temperatur} = 47.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Jika dibandingkan dengan hasil pembacaan pada LCD terdapat selisih pembacaan dengan error sebesar:

$$\text{Error} = \frac{T \text{ perhitungan} - T \text{ pembacaan LCD}}{T \text{ perhitungan}} \times 100\%$$

$$\text{Error} = \frac{47.5 - 48.2}{47.5} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 1.26 \%$$

Tabel 5. Data pengukuran rangkaian sensor suhu

No.	Pengukuran		Tampilan LC		Perhitungan	Error
	V out LM(mV)	T (°C)	ADC	T (°C)		
1	476	48.2	310	47.6	1.26	
2	571	56.4	363	57.1	1.23	
3	629	62.7	403	62.9	0.32	
4	696	68.9	443	69.6	1.01	
5	709	70.6	454	70.9	0.42	
6	745	73.9	475	74.5	0.81	
7	775	77	495	77.5	0.65	
8	801	79.5	511	80.1	0.75	
9	809	80.1	515	80.9	0.99	
10	869	86	553	86.9	1.04	

Sensor suhu LM35 memiliki akurasi ± 0.75 OC pada suhu -55 OC sampai dengan ± 150 OC dan pada pengambilan 10 data pengukuran diperoleh data dengan penyimpangan kurang dari 0.75 OC

Pengujian kinerja prototipe AMF dan monitoring genset via SMS berbasis mikrokontroler Atmega 128 dilakukan dengan mensimulasikan kondisi PLN normal, PLN mengalami pemadaman, PLN mengalami gangguan upper voltage dan under voltage, PLN kembali normal, PLN tidak mengalami gangguan selama 1 minggu, 55 genset kondisi normal, gagal start, genset mengalami gangguan upper voltage, under voltage, over load dan over heating.

Pada pengujian monitoring genset, diperoleh dua hasil monitoring genset yaitu data monitoring yang dikirim secara otomatis dan data monitoring yang dikirim berdasarkan sms permintaan data monitoring. Mikrokontroler akan mengirim SMS secara otomatis ke operator genset via SMS berupa informasi kondisi genset, ketika terjadi perubahan kondisi genset dan genset gagal start. Tabel 4.6 menunjukkan sms yang dikirim secara otomatis ke operator genset

Tabel 6. Unjuk kerja AMF

No	Mode	Relay/Kontaktor	Kontroll	Keterangan
1	PLN Normal	Suplai PLN	ON	
		Saklar ATS PLN	ON	
	Genset OFF	Start/stop Genset	OFF	Genset tidak beroperasi
		Suplai Genset	OFF	
2	PLN failure	Suplai PLN	OFF	PLN tidak beroperasi (permasalahan gangguan)
		Saklar ATS PLN	OFF	
	Genset ON	Start/stop Genset	ON	
		Saklar ATS Genset	ON	setelah 2 menit
3	Genset ON	Start/stop Genset	OFF	setelah 3 menit
		Suplai Genset	OFF	
	PLN Kontrol Normal	Suplai PLN	ON	PLN beroperasi
		Saklar ATS PLN	ON	
4	PLN Normal	Suplai PLN	ON	PLN beroperasi
		Saklar ATS PLN	ON	
	Genset ON	Start/stop Genset	ON	Riba genset tidak beroperasi selama 1 minggu, maka genset running selama 10 menit tanpa beban listrik
		Saklar ATS Genset	OFF	
5	PLN failure	Suplai PLN	OFF	permasalahan gangguan under voltage, over voltage
		Saklar ATS PLN	OFF	
	Genset failure	Start/stop Genset	OFF	gagal start, gangguan under voltage, over voltage, over load, over heat
		Saklar ATS Genset	OFF	

Pada pengujian permintaan monitoring genset dengan mengirim SMS permintaan data monitoring genset ke modem GSM (08569777324) dengan format data '#1234\_DATA #', maka modem GSM akan mengirim SMS informasi data monitoring genset ke nomor handphone operator genset. Tabel.7 menunjukkan data sms monitoring yang dikirim ke handphone operator genset.

Tabel 7. Data monitoring

No	Data Monitoring											
	Kondisi						Lampiran					
	PLN	Genset	Under	Upper	Normal	Start	PLN	Genset	Under	Upper	Normal	Start
1	1234	50	C	C	E	0.00	1234	50	C	C	E	0.00
2	1234	50	C	C	E	0.00	1234	50	C	C	E	0.00
3	1234	50	PMU	C	PMU	0.00	1234	50	PMU	C	PMU	0.00
4	50	5	PMU	C	PMU	0.00	50	5	PMU	C	PMU	0.00

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian prototipe AMF (Automatic Main Failure) dan monitoring genset via SMS (Short Message Service) berbasis mikrokontroler Atmega 128, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Alat akan mengaktifkan genset ketika sumber energi listrik dari PLN padam atau mengalami gangguan, kemudian memindahkan layanan beban dari satu daya utama ke satu daya cadangan setelah genset aktif selama 2 menit. Selama genset aktif, alat memonitoring sumber energi listrik dari PLN dan ketika sumber energi listrik dari PLN kembali

normal, alat akan memindahkan layanan beban dari catu daya cadangan ke catu daya utama dan kemudian mematikan genset setelah selang waktu 3 menit.

2) Alat akan mengaktifkan genset secara berkala selama 10 menit ketika genset tidak beroperasi selama 1 minggu dengan tujuan agar terjadi sirkulasi pelumasan pada mesin genset.

3) Alat akan mengirim informasi kondisi genset secara otomatis ke operator genset via SMS ketika terjadi perubahan kondisi genset, genset gagal start dan ketika ada SMS permintaan monitoring genset.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

[1]. <http://lipi.go.id/>

[2]. <http://www.limnologi.lipi.go.id/aboutus.php?id=16>

- [3]. Haryanto, J. B., Sukmadi, T., And Karnoto, K., 2013. Perancangan Automatic Main Failure Dan Automatic Transfer Switch Di Lengkapi Dengan 10 Kondisi Display Dan 4 Kondisi Backlighting Menggunakan Zelio Logic Smart Relay (Sr). *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, [Online] Volume 2(3), Pp. 818-825. <https://doi.org/10.14710/transient.2.3.818-825>
- [4]. Aprilawati, Hidayah, 2007. "Perancangan Unit Instalasi Genset di P.T Aichi Tex Indonesia", Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Listrik Politeknik Negeri Bandung, Bandung
- [5]. Sopingi, 2007. "Studi Automatic Mains Failure untuk Back Up Sistem di Lembaga Biologi Molekuler Eijkman Jakarta", Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Pakuan, Bogor