

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENGGUNAAN BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) DAN TEMPERATUR PADA GENERATOR MENGGUNAKAN SMS BERBASIS PENGENDALI MIKRO

Indra Kurniawan¹⁾, Hendro Priyatman²⁾, Ade Elbani³⁾

Control Systems Laboratory, Engineering Faculty, Tanjungpura University
e-mail: indrakurniawanteknik@gmail.com¹⁾, priyatmanhendro@rocketmail.com²⁾

ABSTRACT

Monitoring the consumption of fuel and the temperature on a generator is important to retain a backup power source of the generator without running out of fuel or causing a high temperature in the generator. The design of the monitoring system could detect changes in the condition of the fuel and temperature simultaneously when the generator is in operation. This monitoring system process used an ultrasonic sensor to detect the consumption of fuel that is attached to the oil tank and a temperature sensor to detect temperature changes in the generator mounted on the body of the generator. The ultrasonic sensor output voltage and temperature sensor were the converted by the Analog To Digital (ADC) Internal microcontroller ATmega16. This system design was divided into 10 scale percentage unit (%) for the consumption of fuel and a celsius unit (° C) of the temperature measurement for the changes of the temperature of the generator. The data detected by the sensors installed would be processed by the microcontroller and the sent through Wavecom Fastrack M1206B modem to cellular phone in the form of a text message of the short message service (SMS), sent through Wireless Radio Telemetry Kit 915MHz to a computer/laptop which was shown in a graphical form, displaying the monitored data by using the 16 x 4 LCD display.

Keyword : Microcontroller, Monitoring, Temperature, Generator, Short Message Service (SMS)

1. Pendahuluan

Tingginya penggunaan sumber daya listrik yang disediakan oleh PT. Persero Perusahaan Listrik Negara (PT. Persero PLN) mengakibatkan adanya pemadaman di daerah secara bergiliran karena pembangkit tidak mampu mencukupi kebutuhan pengguna energi listrik yang semakin besar saat jam tertentu. Oleh karena pentingnya akan sumber daya listrik cadangan pada perkantoran di lingkungan pemerintah daerah maka digunakan generator untuk mensuplai listrik saat terjadinya pemadaman agar pelayanan kepada masyarakat tetap dapat dilaksanakan. Untuk mendukung kerja dari generator tentunya tidak terlepas dari penggunaan bahan bakar dan temperatur generator. Oleh karena itu sangatlah penting untuk

selalu dapat memonitoring penggunaan bahan bakar dan temperatur pada generator tersebut.

Semakin pesatnya teknologi informasi dan komunikasi untuk membantu pekerjaan manusia pada fungsi tertentu sehingga dalam waktu yang relatif tidak terlalu lama, secara bersamaan informasi yang diinginkan dapat diketahui dengan cepat dan akurat. Sejumlah parameter kondisi dapat dipantau menggunakan teknologi berbasis pengendali mikro sebagai titik awal informasi yang diolah menjadi informasi yang diinginkan, diantaranya adalah parameter untuk mengetahui kondisi level ketinggian bahan bakar minyak dan kondisi temperatur pada generator, dimana dengan termonitornya parameter ini kerja dari generator sebagai sumber daya listrik cadangan tidak terputus. Agar data informasi yang dibutuhkan dapat diterima maka kombinasi dengan perangkat lain sebagai pemroses data lanjutan sangat diperlukan untuk menghasilkan keluaran yang lebih cepat dan ketepatan yang dibutuhkan oleh pengguna. Bentuk keluaran informasi dalam hal ini adalah berupa pesan singkat atau SMS. Informasi yang diterima dari pesan singkat atau SMS dapat diterima secara mobile atau dapat diterima didalam kondisi dimana pun pengguna berada sepanjang masih terdapat sinyal untuk menerima atau mengirim pesan singkat atau SMS.

Pada penelitian yang sudah dilakukan oleh (M. Nur Hidayat, 2012) yang merancang alat pendeteksi level bahan bakar genset pada BTS operator seluler berbasis sms, dimana data yang dikirim melalui modem D-GSM dalam bentuk teks *Short Message Service* (SMS) kepada komputer sistem untuk ditampilkan dalam bentuk grafik pada layar monitor, tetapi akan ditemukan kendala apabila terjadi kerusakan pada komputer sistem maka informasi yang dibutuhkan akan terputus.

Dengan adanya nya kenyataan seperti diatas, timbul suatu pemikiran untuk mengembangkan penelitian yang telah dilakukan untuk penggunaannya di lingkungan perkantoran pemerintah daerah yang menggunakan generator sebagai sumber daya listrik cadangan yaitu rancang bangun sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator menggunakan SMS berbasis pengendali mikro. Sistem yang dirancang ini akan dipasang alat yang dapat mengirimkan data yang berupa informasi bahan bakar minyak dan temperatur generator akan dikirim melalui modem GSM dalam bentuk teks *Short Message Service* (SMS) kepada

telepon seluler yang ditampilkan dalam bentuk teks *Short Message Service* (SMS), kemudian dapat juga dikirim melalui *wireless* ke komputer untuk ditampilkan dalam bentuk data pada layar monitor dan juga akan menampilkan informasi pada alat yang terpasang pada generator menggunakan LCD. Sistem yang dirancang akan mengirimkan dan menampilkan informasi ke telepon seluler, komputer dan LCD dengan keluaran yang terpisah maka apabila terjadi kerusakan pada salah satu perangkat penampil informasi, masih dapat diketahui informasi yang diperlukan.

2. Dasar Teori

2.1 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali kesensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium. Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari *transmitter*, *receiver*, dan *komparator*.

Pada penelitian tugas akhir ini sensor ultrasonik yang digunakan adalah *Ultrasonic Ranging Module HC-SR04* seperti tampak pada Gambar 1.



Gambar 1 *Ultrasonic Ranging Module HC-SR04*

Sedangkan data set sensor *Ultrasonic Ranging Module HC - SR04* seperti pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 1 *Male Connector Side*

Pin No.	Signal
1	VCC (5V supply)
2	Trigger Pulse Input
3	Echo Pulse Output
4	GND (0V)

Tabel 2 *Electric Specifications*

Parameter	Specification
VCC	4.8V to 5V (typical) 5.5V (absolute maximum)
Operating Current	15mA
Temperature	0° to 60° Ambient room temperature
Trigger Input Pulse	10uS TTL pulse (5V, ± 2%)
Echo Output Signal	TTL (0V/5V, ± 2%)

Tabel 3 *Physical Specifications*

Parameter	Specification
Dimensions	45 x 20 x 15 mm (±)
Pin-out Pitch	2.54mm male berg
Interface	VCC, GND, SDA, SCL

2.2 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor suhu LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, sensor suhu LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan ke sensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 μ A hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 °C pada suhu 25 °C . Berikut merupakan bentuk dari sensor suhu LM35 yang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Sensor suhu LM35

Tabel 4 menjelaskan fungsi dari kaki sensor suhu LM35

Tabel 4 Penjelasan fungsi kaki sensor suhu LM35

No.	No. Kaki	Penjelasan
1	Kaki 1	Power Supplay
2	Kaki 2	Tegangan Output
3	Kaki 3	Ground

2.3. Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instuction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dapat dikelompokkan

menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fiturnya.

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesor (in chip).

Konfigurasi *pin* mikrokontroler ATmega16 dengan kemasan 40 *pin* dapat dilihat pada Gambar 3. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 *pin* untuk masing-masing bandar A (*Port A*), bandar B (*Port B*), bandar C (*Port C*), dan bandar D (*Port D*).



Gambar 3 Konfigurasi kaki (*pin*) ATmega16

2.4. Liquid Crystal Display (LCD 16 x 4)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yaSng bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD yang digunakan adalah jenis LCD-016N004B seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Tampilan LCD 16 x 4

LCD-016N004B merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 4 dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan *pin output* yang langsung dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler. Berikut keterangan *pin* LCD 16 x 4 yang dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Keterangan *Pin* LCD 16 x 4

No Pin	NamaKeterangan
1	GNDGround
2	CC+5v
3	VEEContras
4	RS (Register Select)
5	RW (Read/write)
6	E (Enable)
7 – 14	D0-D7Data bit 0-7
15	A Anoda (back light)
16	K Katoda (back light)

Pengendali / Kontroler LCD dalam modul LCD terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah : DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.

2.5. Modem

Istilah Modem merupakan singkatan dari dua kata yaitu Modulator dan Demodulator. Modulator adalah suatu rangkaian yang berfungsi melakukan proses modulasi, yaitu proses “menumpangkan” data pada frekuensi gelombang pembawa (*carrier signal*) ke sinyal informasi/pesan agar bisa dikirim ke penerima melalui media tertentu (seperti media kabel atau udara), biasanya berupa gelombang sinus. Dalam hal ini sinyal pesan disebut juga sinyal pemodulasi. Data dari komputer yang berbentuk sinyal digital dirubah menjadi sinyal Analog. Jadi Pengertian Modem yaitu sebuah perangkat keras yang berguna sebagai alat komunikasi dua arah yang merubah sinyal digital menjadi sinyal analog atau sebaliknya untuk mengirimkan data/pesan ke alamat yang dituju. Modem bisa juga diartikan sebagai media perantara supaya komputer dapat terhubung ke jaringan internet.

Modem GSM adalah modem wireless mobile yang bekerja pada jalur komunikasi telepon genggam GSM. Modem ini mendukung layanan GPRS/EDGE atau layanan 3G. Contohnya berupa modem GSM USB atau dapat menggunakan telepon genggam GSM yang mendukung teknologi GPRS/EDGE atau 3G. Salah

satunya adalah modem Wavecom Fastrack M1206B dengan RS-232 *Serial Interface*. Modem Wavecom Fastrack M1206B merupakan modem GSM/GPRS paling populer, karena kemampuannya dan keahliannya, berkekuatan tinggi untuk keperluan SMS Gateway, Pulsa/Voucher Elektronik, SMS Center, Autorefill System, GPRS/GPS, SMS Broadcast, SMS Alert System, ATM NetworkBank, SMS Poling, Tahan Panas, M2M (*Machineto Machine*), *real time&on time* terus hingga berbulan-bulan bahkan tahunan tanpa harus dimatikan.



Gambar 5 Modem Wavecom Fastrack M1206B

Fitur-fitur yang dimiliki modem pada Gambar 5 adalah AT-Command set (GSM 07.05, GSM 07.07 and Wavecom), text and PDU SMS, point to point SMS, UCS2 Character Set Management, operating LED, metal casing, GSM Dualband 900/1800MHz, GPRS Class 2, Voice/Data/Fax/SMS, TCP/IP Basic (TCP/UDP).

2.6. Telepon Seluler

Telepon seluler atau biasa disebut Telepon Genggam atau yang sering dikenal dengan nama Ponsel merupakan perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel; wireless): (Wikipedia.org). Selain itu, pengertian telepon seluler dapat didefinisikan sebagai sebuah alat elektronik yang digunakan untuk telekomunikasi radio dua arah melalui jaringan seluler dari BTS yang dikenal sebagai situs sel.

Selain menjadi telepon, telepon seluler modern juga mendukung layanan tambahan banyak, dan aksesoris, seperti SMS (atau teks) pesan, e-mail, akses Internet, game, Bluetooth dan inframerah komunikasi nirkabel jarak pendek, kamera, MMS messaging, Player radio, MP3 dan GPS. Ponsel Low-end sering disebut sebagai fitur ponsel, sedangkan ponsel high-end yang menawarkan kemampuan komputasi yang lebih maju yang disebut sebagai smartphone.

Telepon seluler yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini yang dapat untuk pengiriman perintah (pesan text), telepon seluler merk Samsung dengan type GT- C3322. Dapat dilihat pada Gambar 6 menunjukkan telepon seluler Samsung type GT-C3322 :



Gambar 6 Telepon seluler Samsung type GT-C3322

2.7. Komputer/Laptop

Komputer adalah alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata *computer* semula dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmatika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmatika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika.

Dalam definisi seperti itu terdapat alat seperti *slide rule*, jenis kalkulator mekanik mulai dari abakus dan seterusnya, sampai semua komputer elektronik yang kontemporer. Istilah lebih baik yang cocok untuk arti luas seperti "komputer" adalah "yang memproses informasi" atau "sistem pengolah informasi". Komputer terdiri atas 2 bagian besar yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*).

Komputer / laptop yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini yaitu Type Acer intel atom yang dapat dilihat pada Gambar 7 menunjukkan laptop Acer yang digunakan :



Gambar 7 Komputer / Laptop Acer aspire one d270

2.8. Wireless (Radio Telemetry Kit 915Mhz)

Dari arti kata *wireless* dapat dikatakan bahwa *wireless* adalah tanpa kabel, dalam hal ini adalah melakukan hubungan telekomunikasi dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel. Saat ini teknologi wireless berkembang dengan pesat, secara kasat mata dapat dilihat dengan semakin banyaknya pemakaian telepon selular, selain itu berkembang pula teknologi wireless yang digunakan untuk akses internet. Berdasarkan jangkauan dan kebutuhannya, teknologi wireless terdiri dari :

1. PAN (Personal Area Network)
2. WLAN (Wireless Local Area Network)
3. MAN (Metropolitan Area Network)
4. WAN (Wide Area Network)

Teknologi yang paling sering digunakan dalam komputer berbasis wireless adalah Wi-Fi. Wi-Fi singkatan dari *Wireless Fidelity* yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. saat ini terdapat empat variasi dari 802.11 antara lain :

1. 802.11a yang berjalan pada frekuensi 5GHz dengan kecepatan 54 Mbps
2. 802.11b yang berjalan pada frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan 11 Mbps
3. 802.11g yang berjalan pada frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan 54 Mbps
4. 802.11n yang berjalan pada frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan 100 Mbps hingga 300 Mbps

Gambar 8 adalah perangkat wireless yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini



Gambar 8 Perangkat *Wireless Radio Telemetry Kit* 915Mhz

Pada *Radio Telemetry Kit* 915 MHz seperti tampak pada Gambar 8 memiliki harga yang murah, jangkauan yang jauh (kira-kira 1 mil dengan tambahan antenna) dan kemampuan yang luar biasa. Sistem ini menggunakan frekuensi 915Mhz dan menyediakan *full-duplex link* menggunakan HopeRF's HM-TRP modul berjalan *custom, open source, firmware*.

Sik *firmware* termasuk *bootloader* yang memungkinkan *upgrade firmware* radio melalui antarmuka serial, dan *firmware* radio dengan parameter dikonfigurasi. Upgrade firmware dan konfigurasi sepenuhnya didukung dalam APM misi perencana. Konfigurasi juga dimungkinkan melalui 3DR Radio *configurator* dan *AT commands*.

2.9 Minyak Solar

Solar adalah hasil dari pemanasan minyak bumi antara 250-340°C, dan merupakan bahan bakar mesin diesel. Solar tidak dapat menguap pada suhu tersebut dan bagian minyak bumi lainnya akan terbawa keatas untuk diolah kembali. Umumnya solar mengandung belerang dengan kadar yang cukup tinggi dengan bilangan setana untuk menyatakan kualitas minyak solar. Angka setana adalah tolak ukur kemudahan menyala atau terbakarnya suatu bahan bakar di dalam mesin diesel dimana angka setana prodeksi solar yang

ada dipasaran adalah 48 yang memiliki kandungan sulfur maksimumnya mencapai 5000 ppm. Tabel 6 berikut adalah spesifikasi dari bahan bakar minyak solar tersebut menurut PERATURAN DIREKTUR JENDRAL MINYAK DAN GAS BUMI No. 002/P/DM/Migas/1979 Tanggal 25 Mei 1979.

Tabel 6 Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Solar

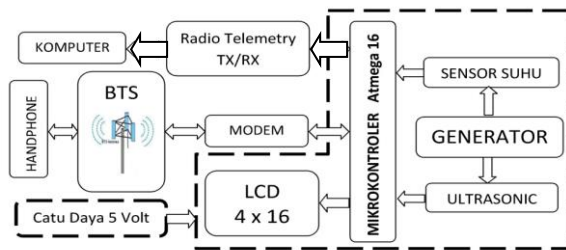
NO	PROPERTIES	LIMITS		TEST METHODS	
		Min	Max	IP	ASTM
1.	Specific Gravity 60/60 0C	0.87	0.87		D-1298
2.	Color astm	-	3.0		D-1500
3.	Centane Number or Alternatively calculated Centane Index	45	-		D-613
4.	Viscosity Khinenatic at 100 0 C cST or Viscosity SSU at 100 0C secs	1.6	5.8		D-88
5.	Pour Point 0C	48	-		D-97
6.	Sulphur strip %wt	-	0.5		D-1551/1552
7.	Copper strip (3hrs/100 0C)	-	No.1		D-130
8.	Condradson Carbon Residue %wt	-	0.1		D-189
9.	Water Content % wt	-	0.01		D-482
10.	Sediment %wt	-	No.0.01		D-473
11.	Ash Content %wt	-	0.01		D-482
12.	Neutralization Value : - Strong Acid Number mgKOH/gr - Total Acid Number mgKOH/gr	-	Nil 0.6		
13.	Falsh Point P.M.c.c 0F	150	-		D-93
14.	Distillation : - Recovery at 300 0C % vol	40	-		D-86

3. Perancangan

Perancangan sistem monitoring ini dimaksudkan untuk memonitoring segala perubahan penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator. Monitoring dapat dilakukan secara simultan ataupun pada saat waktu tertentu selama sistem monitoring ini diaktifkan.

Perancangan sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan Perangkat keras meliputi perancangan rangkaian mikrokontroler AVR ATMega16, antarmuka ATMega16 dengan input (sensor suhu, sensor ultrasonik), antarmuka ATMega16 dengan output (tampilan LCD 16 x 4, Komputer dan telepon seluler), dan rangkaian catu daya 5 V. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi perancangan pemograman *bascom* AVR pada mikrokontroler ATMega 16, pemograman *AT- Command* pada telepon selular dan pemograman dengan *visual basic* pada komputer/laptop.

Diagram blok sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini :



Gambar 9 Diagram blok sistem monitoring penggunaan (BBM) dan temperatur pada generator

Pada generator dipasang alat yang terdiri dari sensor ultrasonik untuk mendeteksi bahan bakar minyak dan sensor suhu untuk mendeteksi temperatur generator, rangkaian mikrokontroler ATmega16, rangkaian catu daya, modem *Wavecom Fastrack M1206B* merupakan modem GSM/GPRS, *wireless Radio Telemetry Kit 915Mhz* dan LCD 16 x 4. Modem digunakan untuk mengirim dan menerima data dalam bentuk teks *ShortMessage Service* (SMS) kepada telepon seluler (*Handphone*). Sedangkan *wireless Radio Telemetry Kit 915Mhz* digunakan untuk mengirim data ke komputer atau laptop.

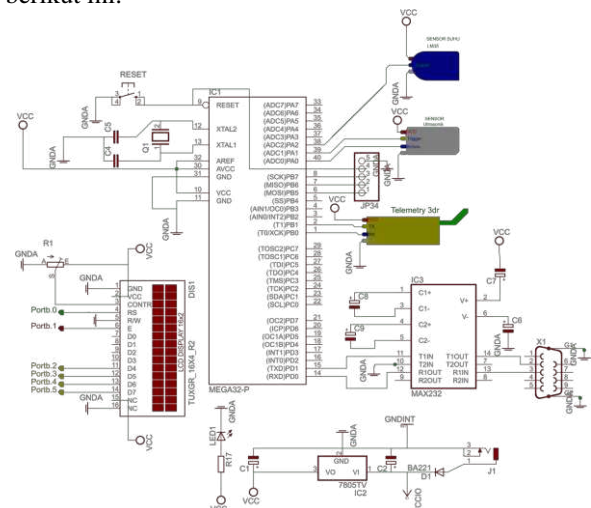
Prinsip kerja dari rancang bangun sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator menggunakan sms berbasis pengendali mikro ini adalah sebagai berikut : pada saat sistem diaktifkan, maka sensor ultrasonik dan sensor suhu akan langsung melakukan proses pendeteksian. Hasil pendeteksian sensor ultrasonik tersebut yang berupa besaran jarak yang berubah-ubah sesuai dengan perubahan ketinggian permukaan bahan bakar minyak yang menggunakan solar pada tangki penampungan demikian pula dengan sensor suhu yang mendeteksi kenaikan temperatur generator yang juga berupa besaran analog (tegangan) yang berubah sesuai dengan kenaikan temperatur pada generator. Data keluaran sensor ultrasonik dan sensor suhu tersebut digunakan sebagai masukan internal pada mikrokontroler ATmega16. Data tersebut kemudian diinisialisasikan menjadi persen-persen untuk bahan bakar minyak (BBM) dan diinisialisasikan menjadi derajat celsius untuk temperatur pada generator. Informasi persentase untuk sisa bahan bakar minyak (BBM) dan derajat celsius untuk kenaikan temperatur generator kemudian dikirim oleh mikrokontroler ATmega16 dalam bentuk teks *Short Message Service* (SMS) melalui modem ke telepon seluler pengguna, dikirim melalui *Wireless Radio Telemetry Kit* ke komputer atau laptop dalam bentuk data dan ditampilkan juga ke LCD 16 x 4 yang terpasang pada peralatan mikrokontroler. Dimana proses pengiriman SMS, data di komputer atau laptop, tampilan monitor pada LCD 16 x 4 akan dilakukan secara berkala berdasarkan perubahan setiap kondisi pada penggunaan

bahan bakar minyak (BBM) atau perubahan temperatur. Proses pengiriman data dengan SMS yang dilakukan secara berkala dapat dihentikan dengan mengirimkan SMS ke modem yang diteruskan ke mikrokontroler ATmega16 sehingga pengguna dapat meminta data setiap saat selama sistem dalam keadaan aktif dan masih terdapat sinyal pada telepon seluler dan dapat mengaktifkannya kembali dengan mengirim SMS ke modem agar data dapat dikirim kembali secara berkala.

3.1 Perancangan Hardware

Pada perancangan *hardware* rancang bangun sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator menggunakan sms berbasis pengendali mikro, mikrokontroler ATmega16 merupakan pengendali utama untuk mengolah data sehingga data dapat dikirim dan menerima data. Mikrokontroler ATmega16 akan melakukan pengolahan data dari sensor ultrasonik dan sensor suhu melakukan komunikasi paralel dengan modem *Wavecom Fastrack M1206B* untuk pengiriman SMS ke telepon seluler (*Handphone*), dengan *wireless RadioTelemetry Kit 915Mhz* melakukan pengiriman data untuk komputer/laptop, dan dengan LCD 16 x 4 untuk menampilkan data informasi pada layar LCD. Mikrokontroler ATmega16 juga melakukan pengaturan terhadap pengiriman data pada komunikasi paralel yang pada perancangan sistem ini diatur setiap terjadi perubahan kondisi pada bahan bakar minyak atau temperatur. Selain itu pula mikrokontroler ATmega16 juga dapat mengolah data untuk menghentikan pengiriman SMS pada modem yang diteruskan ke telepon seluler atas permintaan yang dikirim dalam bentuk SMS juga oleh telepon seluler, kemudian dapat mengirimkan SMS data informasi ke telepon seluler pengguna pada saat mendapat SMS permintaan pengiriman data informasi dari telepon seluler pengguna untuk waktu yang tidak terbatas selama sistem sedang aktif dan masih dalam jangkauan sinyal yang diterima oleh telepon seluler maupun modem yang digunakan.

Perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini.

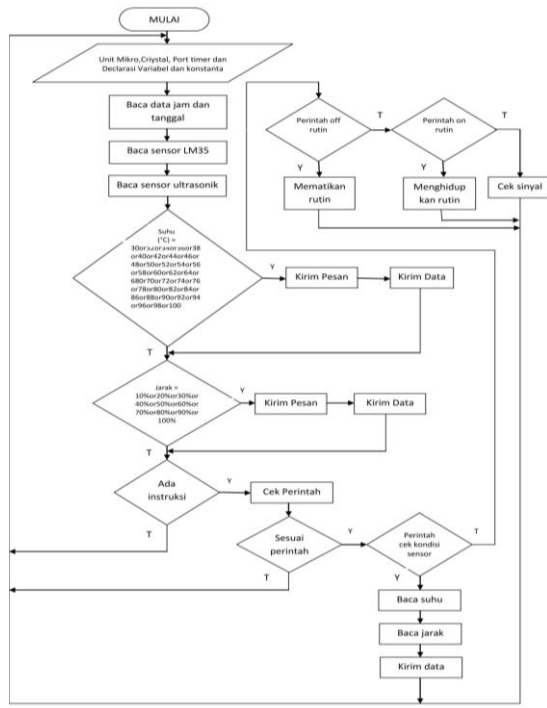


Gambar 10 Skema rangkaian perancangan sistem monitoring BBM dan temperatur

3.2 Perancangan Software

Perancangan *software* merupakan perancangan perangkat lunak dari sistem yang akan digunakan. Perancangan *software* akan berguna untuk memudahkan penulis dalam pembuatan program nantinya. Penulisan program menggunakan *software editing list program* berbasis bahasa *basic*, adapun *software* tersebut adalah *BASIC COMPILER (BASCOM) AVR*. *Software bascom* memiliki perintah-perintah yang sangat lengkap sehingga sangat mudah untuk digunakan dalam pembuatan program. Gambar 11 merupakan gambar *flowchat* program utama

. Adapun diagram alir programnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Flowchat Program Utama

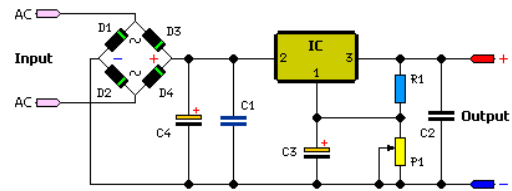
Sebelum menyusun sebuah program, akan lebih baik membuat diagram alir program terlebih dahulu sehingga program yang akan dibuat akan sistematis dan proses penyusunannya akan lebih mudah seperti pada Gambar 11 yang merupakan *flowchat* program utama sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur sehingga *source* program bahasa *basic* dapat dijalankan setelah melalui tahap kompilasi dan penggabungan. Tahapan kompilasi dimaksudkan untuk memeriksa *source* program sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku didalam pemrograman bahasa *basic*.

4. Hasil Pengujian

4.1 Hasil Pengujian Catu Daya

Pengujian rangkaian catu daya bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian catu daya yang dirancang dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan. Pengujian dilakukan dengan mengukur

tegangan keluaran rangkaian catu daya. Gambar 12 memperlihatkan pengujian rangkaian catu daya.



Gambar 12 Skema pengujian rangkaian catu daya



Gambar 13 Pengukuran rangkaian catu daya

Data hasil pengujian dan tegangan rangkaian catu daya dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7 Data hasil pengukuran rangkaian catu daya

Catu Daya	Tegangan Masukan	Tegangan Keluaran	Tegangan Ideal
(Volt)	(Volt AC)	(Volt DC)	(Volt DC)
5	6	4,35	5

Menurut data sheet (terlampir), tegangan keluaran untuk IC Regulator 7805 adalah 5 Volt. Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara hasil pengujian dengan tegangan ideal, untuk rangkaian catu daya 5 volt terdapat selisih 0,65 Volt. Hal ini disebabkan oleh ketidakstabilan dari IC LM7805. Walaupun demikian, dari hasil pengujian rangkaian catu daya dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan.

4.2. Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pengujian terhadap rangkaian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan jarak antara sensor dan bidang pantul menggunakan solar terhadap keluaran (output) rangkaian sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik yang digunakan adalah HC-SR04 dimana posisi bagian pengirim (transmitter) dan penerima (receiver) sejajar. Pengujian rangkaian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 14 berikut :



Gambar 14 Pengujian rangkaian sensor ultrasonik

Pada pengujian ini, rangkaian sensor ultrasonik diberi tegangan Vcc sebesar 5 VDC. Pengujian pada rangkaian sensor ultrasonik dilakukan berdasarkan persentase (%) dengan rentang jarak dari jarak 4 cm sampai 22 cm. Data hasil pengujian rangkaian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini :

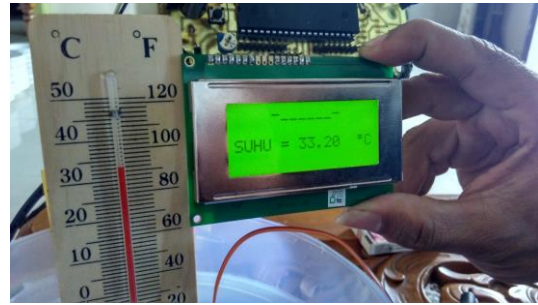
Tabel 8 Data hasil pengujian rangkaian sensor ultrasonik

No.	Jarak sensor dan permukaan solar (Cm)	Teg. keluaran sensor ultrasonik (mV)	Persentase (%) BBM
1.	$> 4 \text{ sampai } \leq 6$	6,2	100
2.	$> 6 \text{ sampai } < 8$	7,2	90
3.	$> 8 \text{ sampai } < 10$	9,8	80
4.	$> 10 \text{ sampai } < 12$	10,7	70
5.	$> 12 \text{ sampai } < 13$	12,2	60
6.	$> 14 \text{ sampai } < 17$	13,6	50
7.	$> 17 \text{ sampai } < 19$	16,6	40
8.	$> 19 \text{ sampai } < 20.5$	18,6	30
9.	$> 20.5 \text{ sampai } < 22$	19,6	20
10.	$> 22 \text{ sampai } < 30$	20,6	10

Dari data hasil pengujian, jarak dari media pantul dengan sensor ultrasonik pada saat jarak antara > 4 sampai ≤ 6 Cm menunjukkan kondisi bahan bakar minyak (BBM) 100% dan akan naik secara tidak linier setiap perubahan jaraknya terhadap bidang pantulnya yang akan menunjukkan pada kondisi dimana bahan bakar minyak solar tersebut untuk nilai persentase.

4.3 Pengujian Rangkaian Sensor Suhu LM35

Pengujian terhadap rangkaian sensor suhu LM35 dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap keluaran (output) rangkaian sensor suhu LM35.



Gambar 15 Pengujian rangkaian sensor suhu LM35

Pada pengujian ini, rangkaian sensor suhu LM35 diberi tegangan Vcc sebesar 5 VDC. Pengujian pada rangkaian sensor suhu LM35 dilakukan berdasarkan besaran dalam satuan derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$) pada alat ukur suhu terhadap hasil unjuk temperatur yang dihasilkan oleh rangkaian sensor LM35. Data hasil pengujian rangkaian sensor suhu LM35 dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini :

Tabel 9 Data hasil pengujian rangkaian sensor suhu LM35

No.	Termometer Cair	Sensor LM35	No.	Termometer Cair	Suhu LM35
1	30 $^{\circ}\text{C}$	30,92 $^{\circ}\text{C}$	19	68 $^{\circ}\text{C}$	68,85 $^{\circ}\text{C}$
2	32 $^{\circ}\text{C}$	32,34 $^{\circ}\text{C}$	20	70 $^{\circ}\text{C}$	70,31 $^{\circ}\text{C}$
3	34 $^{\circ}\text{C}$	34,73 $^{\circ}\text{C}$	21	72 $^{\circ}\text{C}$	71,78 $^{\circ}\text{C}$
4	36 $^{\circ}\text{C}$	36,69 $^{\circ}\text{C}$	22	74 $^{\circ}\text{C}$	74,20 $^{\circ}\text{C}$
5	38 $^{\circ}\text{C}$	38,57 $^{\circ}\text{C}$	23	76 $^{\circ}\text{C}$	76,64 $^{\circ}\text{C}$
6	40 $^{\circ}\text{C}$	40,53 $^{\circ}\text{C}$	24	78 $^{\circ}\text{C}$	78,59 $^{\circ}\text{C}$
7	42 $^{\circ}\text{C}$	42,97 $^{\circ}\text{C}$	25	80 $^{\circ}\text{C}$	80,57 $^{\circ}\text{C}$
8	44 $^{\circ}\text{C}$	44,92 $^{\circ}\text{C}$	26	82 $^{\circ}\text{C}$	82,52 $^{\circ}\text{C}$
9	46 $^{\circ}\text{C}$	46,88 $^{\circ}\text{C}$	27	84 $^{\circ}\text{C}$	84,43 $^{\circ}\text{C}$
10	48 $^{\circ}\text{C}$	48,34 $^{\circ}\text{C}$	28	86 $^{\circ}\text{C}$	86,87 $^{\circ}\text{C}$
11	50 $^{\circ}\text{C}$	50,78 $^{\circ}\text{C}$	29	88 $^{\circ}\text{C}$	88,33 $^{\circ}\text{C}$
12	52 $^{\circ}\text{C}$	52,73 $^{\circ}\text{C}$	30	90 $^{\circ}\text{C}$	90,77 $^{\circ}\text{C}$
13	54 $^{\circ}\text{C}$	54,69 $^{\circ}\text{C}$	31	92 $^{\circ}\text{C}$	92,24 $^{\circ}\text{C}$
14	56 $^{\circ}\text{C}$	56,64 $^{\circ}\text{C}$	32	94 $^{\circ}\text{C}$	94,17 $^{\circ}\text{C}$
15	58 $^{\circ}\text{C}$	58,59 $^{\circ}\text{C}$	33	96 $^{\circ}\text{C}$	96,14 $^{\circ}\text{C}$
16	60 $^{\circ}\text{C}$	60,06 $^{\circ}\text{C}$	34	98 $^{\circ}\text{C}$	97,96 $^{\circ}\text{C}$
17	62 $^{\circ}\text{C}$	62,50 $^{\circ}\text{C}$	35	100 $^{\circ}\text{C}$	99,87 $^{\circ}\text{C}$
18	64 $^{\circ}\text{C}$	64,45 $^{\circ}\text{C}$			

Dari data hasil pengujian, nilai temperatur yang terukur pada sensor suhu LM35 akan naik setiap

perubahan waktu terhadap temperatur yang dalam percobaan pengukuran ini menggunakan pemanas air listrik yang diperumpamakan kerjanya sama dengan kerja dari radiator pada generator. Dibandingkan dengan nilai temperatur yang terbaca menggunakan alat ukur thermometer cair, nilai yang terbaca dapat dikatakan sama antara pengukuran menggunakan thermometer cair dengan sensor suhu LM35.

4.4 Pengujian Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Temperatur Pada Generator

Pengujian terhadap Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Temperatur Pada Generator Menggunakan SMS Berbasis Pengendali Mikro dilakukan bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dan keberhasilan dalam merancang dan membuat rancang bangun sistem tersebut. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan semua komponen rangkaian yang telah dirancang dan dibuat khususnya pada bagian pengirim data seperti rangkaian sensor ultrasonic dan sensor suhu LM35, rangkaian mikrokontroler ATmega16 untuk pengolahan data, modem *wavecom fastrack M1206B*, *radio telemetry kit* 915 MHz, LCD 16 x 4 dan rangkaian catu daya. Sedangkan pada bagian penerima, untuk pengujian dilakukan terlebih dahulu pengkoneksian antara telepon seluler dengan modem *wavecom fastrack M1206B* dan pengkoneksian antara komputer yang telah terpasang *radio telemetry kit* 915MHz penerima dengan *radio telemetry kit* 915 MHz pengirim yang terpasang pada mikrokontroler ATmega16 sehingga data-data yang diterima tersebut langsung diterima dan kemudian diolah untuk ditampilkan pada antar muka rancang bangun sistem yang telah dirancang. Gambar 16 adalah hasil perancangan rancang bangun sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator menggunakan SMS berbasis pengendali mikro.



Gambar 16 Pengujian perancangan sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur.

Pengujian rancang bangun sistem monitoring penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator menggunakan SMS berbasis pengendali mikro dilakukan pada semua persentase dan temperatur yang telah ditentukan.

Pengujian dilakukan dari persentase tertinggi yaitu 100% yang menunjukkan kondisi tangki bahan bakar minyak dalam keadaan penuh sampai menunjukkan kondisi tangki dalam keadaan hampir kosong dengan persentase 10% demikian pula dengan temperatur yang dikirim mulai pada saat temperatur seperti ditunjukkan pada tabel 7. Setiap perubahan persentase bahan bakar minyak atau temperatur akan diikuti pula dengan perubahan tampilan antar muka pada telepon seluler yang menerima SMS pemberitahuan keadaan bahan bakar minyak dan temperatur, perubahan tampilan data keadaan bahan bakar minyak dan temperatur pada antar muka laptop dan perubahan tampilan pada LCD 16 x 4. Data-data tersebut akan diperbaharui setiap terjadi perubahan persentase penggunaan bahan bakar minyak (BBM) atau temperatur.

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis hasil simulasi, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

2. Untuk memonitoring penggunaan bahan bakar minyak dan temperatur pada generator dapat dilakukan sekaligus dengan sistem kendali jarak jauh dengan memanfaatkan fasilitas SMS untuk telepon seluler dan fasilitas *wireless* untuk menampilkan data pada komputer.
3. Penggunaan kartu GSM untuk modem *Wavecom Fastrack M1206B* pada fasilitas SMS digunakan provider yang memiliki sinyal yang baik untuk mengantisipasi terjadinya gangguan pada proses pengiriman data sebagai media komunikasi untuk sistem jarak jauh sedangkan *Wireless Radio Telemetry Kit 915Mhz* dapat digunakan sebagai media komunikasi tanpa kabel pada proses pengiriman data karena memiliki radius mencapai 350 meter dari hasil pengujian yang dilakukan.
4. Sensor ultrasonik untuk bahan bakar minyak dan sensor LM35 untuk temperatur memiliki sensitivitas dan tanggap waktu antara 2 – 4 detik terhadap hasil pengukuran media yang digunakan sehingga hasil yang diinginkan cukup baik untuk dapat mengukur bahan bakar minyak dan temperatur yang dimonitor.
5. Dengan di alikaskannya rancang bangun sistem ini dapat membantu operator dalam memonitor kerja dari generator tanpa harus berada langsung ditempat generator berada.

6. Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan akurasi pendeteksian tingkat ketelitian yang tinggi sensor-sensor yang digunakan dapat menggunakan sensor yang lain yang mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi.

2. Penempatan sensor ultrasonik untuk penggunaan bahan bakar minyak dan sensor LM35 untuk temperatur pada generator harus tepat dan benar untuk mendapatkan hasil pengukuran yang sesuai dengan keadaan yang dimonitor.
3. Tampilan informasi penggunaan bahan bakar minyak (BBM) dan temperatur pada generator pada komputer/laptop menggunakan program *visual basic* dapat dikembangkan lagi dengan program-program lainnya dan untuk mempermudah dalam mengakses dapat dikembangkan dengan tampilan berbasis situs web. Sedangkan untuk aplikasi menggunakan SMS pada telepon seluler pengembangannya dapat menggunakan aplikasi tampilan android.
4. Kedepannya rancang bangun sistem ini dapat dirancang untuk memantau kerja dari beberapa generator yang terletak pada tempat yang terpisah dapat dimonitor pada satu titik monitoring.

Referensi

- [1] Andrijasa, Muhammad F, 2010. *Menghidupkan dan Mematikan Listrik Cukup Pakai SMS*, Surabaya : fakultas teknik Universitas 17 Agustus 1945 (Untag).
- [2] Aprianti, N.A.; Fathona, I.W.; Supriadi.; Budiman, M.; dan Khairurrijal 2010. *Sistem Kontrol Otomatik Pembatasan Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler PIC18F4520*, Jurnal. Vol 2 (2). Hlm.49-57
- [3] Atmoko, Rachmad Andri, 2013. *Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang pada Rumah Walet Berbasis Android, Web, dan SMS*. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2013. Semarang, tanggal 16 November 2013. ITS.
- [4] Hidayat, Muhammad N. 2012. *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Level Bahan Bakar Genset Pada BTS Operator Berbasis SMS*, Tugas Akhir. Universitas Tanjungpura, Fakultas Teknik. Juli, 2012.
- [5] Malvino, Albert Paul, 1996. *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Erlangga , Jakarta
- [6] Nugraha, Heri. 2013. *Perancangan dan Sistem Monitoring Temperatur Furnace Skala Laboratorium Berbasis Komputer. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII FIIJateng & DIY. Tanggal 23 Maret 2013*. Solo.
- [7] PDJMDGB. 1979, Mei 25. *PDJMDGB Spesifikasi Bahan Bakar Minyak*. September, 2001. <http://www.mesran.co.id>. Diakses tanggal 11 Agustus 2015
- [8] *Pengertian, Fungsi dan Cara Kerja Jenis Modem*. <http://aryandashare.blogspot.Com/2013/10/pengertian-fungsi-cara-kerja-dan-jenis.html>. Diakses tanggal 18 Mei 2015
- [9] *Pengenalan Wireless Lan*. <http://ferryas.lecturer.pens.ac.id/20122013/TO TAK /buku- wireless.pdf>. Diakses tanggal 20 Juni 2015
- [10] Purwandari, Riasty. 2014, November 6. *Baterai*. <http://riastypurwandari.blogspot.com/2014/05/baterai.html>. Diakses tanggal 19 Juli 2015
- [11] Suryawan, DwiWahyu. 2012. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Tegangan, Arus Dan Temperatur Pada Sistem Pencatu Daya Listrik Di Teknik Elektro Berbasis Mikrokontroler Atmega 128*. TRANSIENT. Vol.1 (4). Hal 245-250.
- [12] Utomo, Wan H. 2012. *Sistem Kounikasi Pengiriman Informasi Temperatur Melalui SMS*, Tugas Akhir. Universitas Tanjungpura, Fakultas Elektro Agustus, 2012.
- [13] Wibowo, Arif E. 2008. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kegagalan Jaringan Listrik Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Telemetry Menggunakan WI-FI*, Tugas Akhir. Universitas Tanjungpura, Fakultas MIPA. September, 2008.

Biografi

¹**Indra Kurniawan** lahir di Singkawang, Indonesia pada tanggal 25 Mei 1974, mendapatkan gelar S.T. (Sarjana) tahun 2015 dari Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

²**Hendro Priyatman** Menerima gelar S.T (Sarjana) di bidang Teknik Kendali pada Tahun 1994 di Universitas Tanjungpura dan M.T. (Master) di bidang Teknik Kendali dan Sistem Komputer dari Institut Teknologi Bandung tahun 1999 dan merupakan dosen di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dengan bidang keahlian Sistem Kendali.

³**Ade Elbani** Menerima gelar Drs (Sarjana) di bidang Fisika Terapan di Universitas Gajah Mada (UGM) dan M.T. di bidang Teknik Fisika di Institut Teknologi Bandung (ITB) dan merupakan dosen di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dengan bidang keahlian Fisika.

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Hendro Priyatman, ST, MT

Nip. 196806011995031003

Drs. Ade Elbani, MT

Nip. 196305221995021001