
SISTEM PEMANTAUAN MOTOR INDUKSI 3 PHASE VIA ANDROID BERBASIS SMS GATEWAY

Brian Fernand, Suherli

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pamulang

e-mail : Suherliboik@gmail .com

ABSTRAK

Di antara gangguan yang terjadi pada motor listrik (motor induksi 3 phase) adalah karena beban lebih (overload) dan tegangan kurang (under voltage). Selain itu pengendali motor induksi umumnya masih dikendalikan dengan manual. Perusahaan di Indonesia masih banyak melakukan pengecekan motor dan mematikan/menghidupkan motor dilakukan oleh operator yang harus berada dekat mesin sehingga tidak efektif. Dalam tugas akhir ini penulis telah membuat alat dengan fungsi sistem *telemetry* dan *telecontrol* berbasis *sms gateway* dengan aplikasi android. Fungsi *telemetry* untuk pengecekan keandalan motor agar terhindar gangguan *overload* yakni dengan monitor Tegangan, Arus dan Suhu. Sedangkan *telecontrol* untuk mengontrol *On/Off* mesin. Hasil yang didapatkan pada alat sesuai dengan perancangan. Sensor-sensor dalam alat ini berfungsi baik dengan memiliki Standar Error (SE) paling kecil 0,015. Sedangkan hasil pengiriman pesan sehingga dapat diterima melalui alat *sms gateway* ini memiliki keberhasilan 100% menggunakan jaringan GSM Telkomsel dan XL dengan waktu rata-rata 8,08 detik. Hal ini masih sesuai dengan acuan waktu pada standar ETSI (*European Telecommunications Standart Institute*) TR 102.444.

Kata kunci: Sms, sms gateway, Motor Induksi 3 Phasa, ETSI TR 102.444

ABSTRACT

Among the disruptions that occur in electric motor (3 phase induction motors) is due to overload and under voltage. In addition, induction motor controllers are generally still controlled by manual. Companies in Indonesia still do a lot of motor checking and turn off/turn on the motor is done by the operator who must be near the engine so it is not effective. In this final project the author has made a tool with telemetry and telecontrol system function based on sms gateway with android application. Telemetry function to check the reliability of the motor to avoid overload disturbance that is with monitor voltage, current and temperature while telecontrol to control on/off engine. The results obtained on the tool in accordance with the design. The sensors in this tool work well with standard error (SE) at least 0,015. While the result of sending the message so that can be received through sms gateway tool has 100% success using telkomsel and xl GSM network with an average time of 8,08 second. This is still in accordance with the time reference on the ETSI standard (European Telecommunications standart Institute). TR 102.444.

Keywords: SMS, Sms Gateway, 3 phase induction Motor, ETSI TR 102444

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia sudah semakin maju, Hal ini terlihat dari penggunaan teknologi informasi yang kini kian hari semakin meningkat. Teknologi yang terus berkembang akan mendorong setiap orang untuk menciptakan kreatifitasnya didalam kemajuan teknologi ini, Dimana kini cara penyampaian informasi dan komunikasi dapat terkirim secara cepat. Seiring perkembangan teknologi kini juga sudah ada *smartphone* yang menggunakan android sebagai operasi sistemnya. Android pun kini juga sudah sangat banyak diminati karena fiturnya yang *powerfull* dalam menghandle beberapa aplikasi yang membutuhkan spesifikasi tinggi

Dalam situasi tersebut di atas penulis telah membuat sistem pemantauan motor induksi 3 phase via android berbasis sms gateway yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali dan modul sms gateway sebagai receivernya.

Sebab itu juga penulis membuat alat ini menggunakan sistem telemetri dan telecontrol. Telecontrol untuk mengontrol *On/Off* mesin dan telemetri untuk memonitoring suhu, tegangan, ampere dan keadaan motor jadi jika motor tersebut *overload* maka akan menyebabkan panas berlebihan sehingga kita dapat memantau panas tersebut dengan cara telemetri apakah panasnya melebihi batas *name plate* atau tidak, apabila melewati maka motor tersebut dapat dikatakan *overload* untuk menghindari kerusakan motor tersebut maka perlu penggantian motor dengan kapasitas daya yang lebih besar sesuai beban yg dibutuhkan dan motor yg akan diganti tersebut dapat digunakan untuk keperluan lainnya.

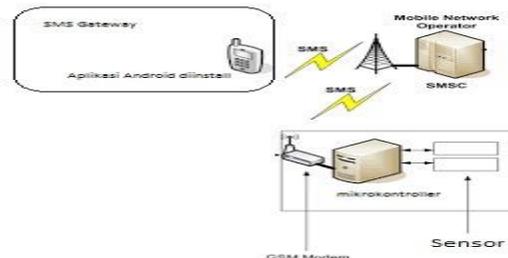
II. DASAR TEORI

SMS Gateway

Sms gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk EUA (*External User Application*) menghantar dan menerima sms dari peralatan mobile

seperti (HP, PDA phone dll). Sms gateway membolehkan EUA untuk berkomunikasi dengan telco SMSC (telkomsel, indosat dll) atau SMS platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah, Karena SMS gateway akan melakukan semua proses dan koneksi dengan telco. SMS gateway juga menyediakan EUA dengan *interface* yang mudah dan standar.

Arsitektur Sms Gateway



Gambar.1. Arsitektur Sms Gateway

Penjelasan Gambar

1. Dari sebelah kiri terdiri dari gambar jaringan GSM untuk SMS.
2. Sebelah kanan gambar sistem sms gateway dimana terdiri dari aplikasi android untuk memonitoring tegangan, arus dan suhu lalu GSM modem adalah HP itu sendiri yang sudah terinstall aplikasi sms gateway nya.

Basic4 Android

Basic4 android adalah *software* developer yang digunakan untuk membuat aplikasi android. *software* basic4Android ini bisa di bilang premium atau tidak free karena untuk mendapatkan aplikasi ini kita harus mengeluarkan uang terlebih dahulu dan harganya pun cukup mahal. Walaupun *software* ini premium tetapi dalam segi pembuatan aplikasinya *software* basic4Android ini lebih *powerfull* dalam *menghandle* aplikasi. *Software* basic4 android ini menggunakan bahasa basic

AVD Manager

AVD (Android Virtual Devices) adalah konfigurasi dari emulator sehingga kita dapat menjalankan perangkat Android sesuai model yang dipilih, misal Android 1.5 atau 2.2 dan seterusnya. Untuk dapat menjalankan emulator, harus terlebih dahulu memiliki android SDK. Emulator ini nanti fungsi untuk mendasar tampilan aplikasi android sehingga kita dapat interface langsung bagaimana bentuk dan tampilan aplikasinya apakah sudah menarik atau belum.

Modem GSM WAVECOM

Modem WAVECOM berfungsi sebagai bagian pengiriman data dan sebagai Modul SMS Gateway. Modem GSM digunakan karena dapat diakses menggunakan komunikasi data serial dengan baudrate yang dapat disesuaikan mulai dari 9600 sampai dengan 115200. Selain itu, modem GSM ini menggunakan catu daya DC 12 V dan tidak memerlukan tombol ON untuk mengaktifkannya, sehingga sangat cocok untuk digunakan pada sistem yang berjalan terus menerus. Berikut adalah gambar dari modem GSM WAVECOM



Gambar.2. Modem Wavecome

AT-Command

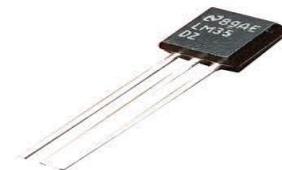
AT Command yang berarti *Attention Command* merupakan sekumpulan perintah-perintah yang digunakan Komputer untuk mengakses modem handphone. Pada modem wavecom M1306B fastrack, perintah AT Command akan diterima melalui interface modem. Sedangkan kontroler berupa mikrokontroler sebagai pengirim perintah akan mengirimkan perintah tersebut

melalui serial interface. Sehingga komunikasi antara modem dan kontroler adalah komunikasi secara serial, Cara penggunaan perintah AT Command adalah pengetikan perintah selalu diawali oleh **at** atau **AT** kemudian dilanjutkan dengan perintah yang diinginkan. Jika perintah yang diberikan tidak ada kesalahan, maka HP akan memberikan jawaban dari perintah yang dikirim. Sebaliknya, jika terdapat kesalahan perintah, maka jawaban yang diterima oleh host pengirim adalah **ERROR**

Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan, LM35 mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali.

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 dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}$ C pada suhu 25 $^{\circ}$ C.



Gambar.3. Sensor Suhu LM35

Sensor Arus SCT013

Sensor SCT 013 merupakan sensor arus CT (Current Transformation). Cara kerjanya dengan meletakkan sebuah kabel yang menuju ke beban dengan meletakkan atau melewati pada sensor arus CT SCT 013 yang nantinya sensor arus SCT 013 akan mengirim data berupa data berbentuk

analog yang kemudian akan dikirim pada modul kontroler arduino. Fungsi arduino disini digunakan untuk menerima data dari sensor SCT013 dan mengolahnya sehingga nanti akan muncul nilai arusnya.



Gambar 4.Sensor Arus SCT013

Arduino Uno

Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM). 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header I2C, dan tombol reset, Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bias menggunakan power USB (jika terhubung ke computer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.



Gambar.5.Arduino Uno

Sensor Tegangan ZMPT101B

cara mengakses sensor tegangan AC ZMPT101B untuk mengukur tegangan AC, sebenarnya banyak cara yang bisa dilakukan untuk mengukur tegangan AC seperti halnya menggunakan sampling data dengan timer tertentu, ada juga yang dikonversi menjadi tegangan DC, dan banyak lainnya, disini dengan menggunakan cara kedua yaitu merubah tegangan AC tersebut menjadi DC, sehingga mudah untuk dibaca mikrokontroler, perlu diketahui bahwa adc tidak bisa membaca sinyal negatif maka dari itu tegangan negatif harus dinaikkan offsetnya ke 2.5 volt, sehingga ada space untuk nilai negatif dan positif, untuk

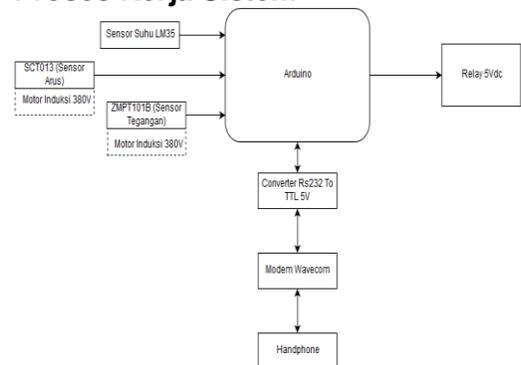
menaikkan tegangan AC bisa digunakan rangkaian summing amplifier, namun pada modul sensor ini sudah include summing amplifier sehingga tidak perlu menggunakan rangkaian tersebut.



Gambar.6.Sensor Tegangan ZMPT101B

III.METODOLOGI PENELITIAN

Proses Kerja Sistem



Gambar.7.Blok Diagram Alat

Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi masing-masing blok yaitu sebagai berikut:

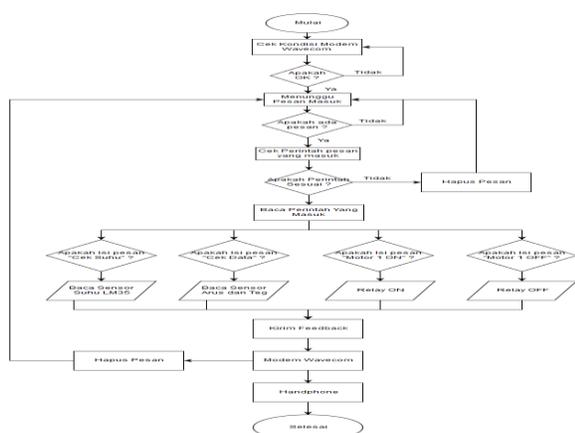
1. Arduino digunakan untuk sebagai pembaca sensor (sensor tegangan, sensor arus dan sensor suhu), pengolah data, membaca pesan, mengirim AT command dan control output relay.
2. Sensor LM35 adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu.
3. Sensor SCT013 adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur arus.
4. Sensor ZMPT101B adalah sensor yang di gunakan untuk membaca tegangan.

5. Relay adalah sebuah alat elektro mekanik yang bekerja dengan memanfaatkan teori arus listrik yang menghasilkan medan magnet.
6. Converter RS232 digunakan untuk mengkonversikan tegangan RS232 ke TTL dan sebaliknya.
7. Modem wavecome adalah modem sms gateway digunakan untuk mengirim pesan dan menerima pesan.
8. Handphone digunakan untuk mengirim perintah ke modem wavecome dan menerima feedback dari modem wavecom.

menunggu sampai ada pesan yang masuk.

5. Pesan yang masuk selanjutnya akan dibandingkan apakah pesan yang masuk sesuai dengan perintah yang telah dibuat atau tidak, jika sesuai maka arduino akan melakukan perintah tersebut sesuai sms yang masuk.
6. Setelah arduino menjalankan perintah sesuai sms yang masuk maka arduino akan mengirimkan feedback atau informasi kemodem wavecom yang nantinya akan dikirim kepada nomor yang telah di inputkan kedalam arduino.
7. Melakukan proses hapus pesan
8. Arduino kembali menunggu pesan yang masuk

Alur Kerja Sistem



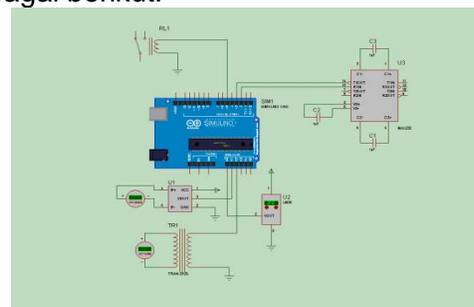
Gambar.8.Flowchart Kontroling Sistem

Alur kerja sistem ini adalah:

1. Pada saat sistem ON yaitu mendapatkan sumber supply sistem akan melakukan pengecekan kondisi pada modem waecom
2. Apabila pada saat arduino melakukan pengecekan pada modem wavecom lalu madem wavecom mengirimkan response "OK"
3. Arduino menunggu pesan masuk dan melakukan pengecekan pengecekan pesan yang masuk.
4. Apabila ada pesan yang masuk maka check perintah yang masuk, jika tidak ada pesan yang masuk sistem akan

Perancangan Skematik Rangkaian

Adapun skematik rangkaian dengan fungsi kerja masing-masing tiap komponen sebagai berikut:



Gambar.9.Rangkaian Sistem

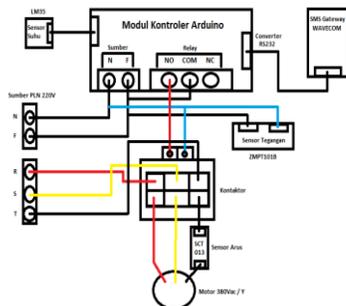
Keterangan :

1. Arduino : Berfungsi sebagai processor atau otak pengendali control
2. SCT-013 :Berfungsi sebagai sensor arus yang hasilnya akan dibaca oleh arduino.
3. ZMPT101B :Berfungsi sebagai sensor tegangan yang hasilnya akan dibaca oleh arduino.
4. LM35 :Berfungsi sebagai sensor suhu yang hasilnya akan dibaca oleh arduino, output berupa analog.
5. Converter RS232 to TTL : Berfungsi sebagai converter yang digunakan untuk komunikasi serial rs232 to ttl

Gambar.12.Rangkaian Keseluruhan Sistem

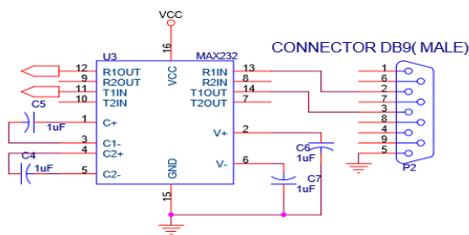
Perancangan Wiring Diagram

Perancangan ini terdiri dari modem waecome, converter RS232, Arduino uno, Solid state relay, PSU switching, sensor suhu lm35, sensor arus SCT013, sensor tegangan ZMPT101b, kontaktor magnet dan motor induksi 3 phase sebagai bebannya. Rangkaian wiring diagram ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini



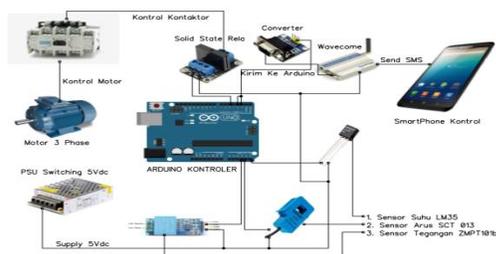
Gambar.10.Wiring Diagram

Pembuatan Converter RS23



Gambar.11 Converter RS232

Rangkaian Keseluruhan Sistem



Prinsip Kerja Rangkaian

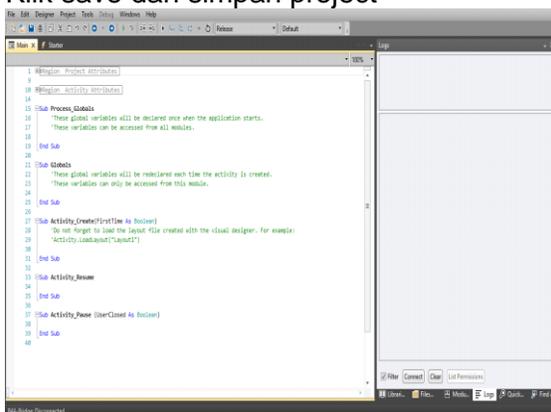
Perancangan rangkaian ini bekerja sesuai program yang telah dibuat.prinsip kerja pada rangkaian ini yaitu arduino sebagai processor, modem wavecom sebagai receiver sms, dan smartphone android sebagai transmiter sms. Pada awal arduino menyala maka semua program yg ada di arduino akan di eksekusi kemudian arduino menunggu info pesan sms dari receiver sms modem wavecom. mikro akan menunggu info pesan secara realtime sehingga apabila ada data sms yg masuk maka akan langsung dibaca oleh mikro. Pada sisi smartphone android digunakan sebagai transmiter atau pengirim yang digunakan untuk mengecek data, kontrol dan monitoring secara telecontrol dan telemetri.arduino akan membaca semua data pesan sms yang masuk sehingga bukan hanya sms dari pengguna saja melainkan dari sms lainnya. Sehingga maka dibuat lah sebuah perbandingan yang dimana jika ada sms dengan format Motor ON atau Motor OFF maka program baru akan mengeksekusi tetapi jika tidak sesuai format tersebut maka arduino akan mengabaikan pesan tersebut. Jika sms yang masuk dari pengguna yang formatnya sesuai maka arduino akan mengeksekusi program sesuai pesan yang masuk. Setelah arduino menjalankan perintah tersebut maka arduino akan mengirim feedback kembali dengan memerintahkan modem wavecom untuk mengirim feedback ke nomer pengguna bahwa motor sudah ON atau OFF

Pembuatan Aplikasi SMS Gateway

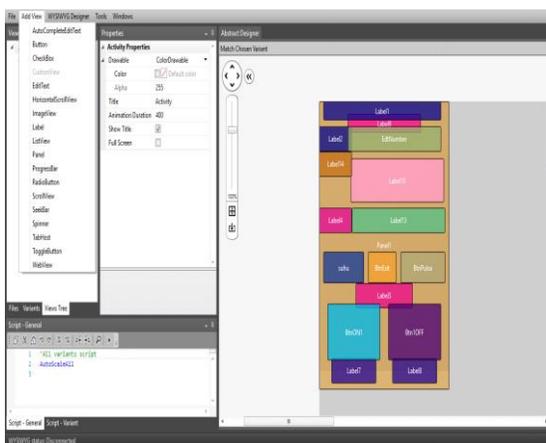
Tahap ini adalah proses pembuatan aplikasi sms gateway dari membuat koding pemrograman sampai jadi aplikasi. Pada tahap ini merupakan tahap akhir sebelum ke tahap pengujian.Pada proses ini pembuatan software android menggunakan aplikasi basic4android. Basic4Android merupakan

sebuah tool RAD (Rapid Application Development) yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis Android, dimana Android adalah sebuah sistem operasi untuk smartphone atau tablet yang sedang berkembang pesat dan begitu populer saat ini. Basic4Android terdiri framework, library, dan IDE yang terintegrasi dengan JAVA dan Android SDK. Berikut adalah tahap pembuatan aplikasinya.

1. Buka Aplikasi B4A
2. Klik save dan simpan project

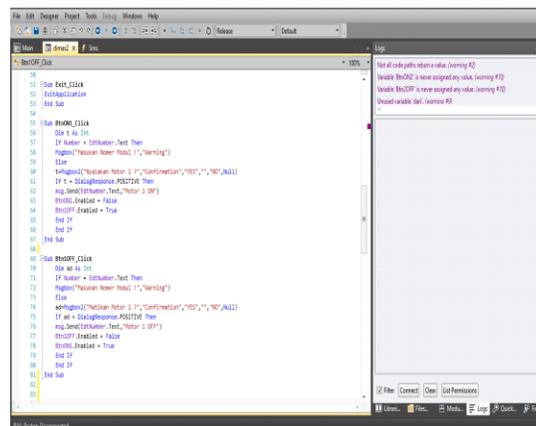


3. Buka project lalu klik open designer.
4. Pada desginer digunakan untuk membuat layout tampilan aplikasi
5. Gunakan 2 Button untuk ON dan OFF motor serta Label yang nanti digunakan untuk notifikasi sms *feedback* dari modul sms gateway.



6. Setelah layout jadi dan selesai dibuat lalu kembali ke aplikasi B4A

7. Buat fungsi program pada masing-masing button untuk mengirim sms dengan format pesan yang sudah di tentukan untuk ON/OFF motor induksi 3 phase yang terhubung pada modul.



8. Pilih release lalu klik tombol play untuk membuat program tersebut menjadi aplikasi yang sudah di design dan di program tadi.
9. Jika sudah succes ambil aplikasinya pada folder project yang tersimpan dalam satu file program tadi lalu install di smartphone dan aplikasi siap digunakan



Gambar.13.Aplikasi Sms Gateway

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Tingkat Kesuksesan Pengiriman Pesan

Pengujian keandalan sistem perangkat keras yang telah di buat dalam tugas akhir ini telah dilakukan menggunakan kartu XL dan Telkomsel dengan masing-masing sekali pengujian sebanyak 15 kali.

Pemilihan menggunakan jaringan XL dan jaringan Telkomsel mewakili daerah cakupan jaringan terluas (Telkomsel), dan daerah cakupan dibawah dari pada jaringan Telkomsel, yakni penulis memilih jaringan XL. Berikut adalah tampilan hasil dari pengujian.

Pengujian Menggunakan Kartu Telkomsel

Tabel.1. Pengujian Menggunakan Kartu Telkomsel

No	Perintah	Status	Waktu (s)
1	ON	Berhasil	4,7
2	Get Suhu	Berhasil	5,4
3	Get Daya	Berhasil	10,1
4	OFF	Berhasil	4
5	ON	Berhasil	4
6	Get Suhu	Berhasil	6,5
7	Get Suhu	Berhasil	6,2
8	Get Daya	Berhasil	9,4
9	Get Daya	Berhasil	9,7
10	Get Daya	Berhasil	12,2
11	Get Suhu	Berhasil	8,2
12	Get Suhu	Berhasil	6,8
13	Get Suhu	Berhasil	6,5
14	Get Daya	Berhasil	10,1
15	OFF	Berhasil	4

Pengujian Menggunakan Kartu XL

Tabel.2. Pengujian Menggunakan Kartu XL

No	Perintah	Status	Waktu (s)
1	ON	Berhasil	6,3
2	OFF	Berhasil	6,2
3	ON	Berhasil	6,3
4	Get Suhu	Berhasil	8,2
5	Get Daya	Berhasil	11,2
6	Get Suhu	Berhasil	7,9
7	Get Daya	Berhasil	10,4
8	Get Suhu	Berhasil	7,8
9	OFF	Berhasil	5'6
10	ON	Berhasil	5,9
11	OFF	Berhasil	6,3
12	ON	Berhasil	6,1
13	Get Suhu	Berhasil	8
14	Get Daya	Berhasil	9,2
15	OFF	Berhasil	5,3

Dari 15 kali percobaan menggunakan kartu telkomsel terhadap perancangan sistem,

rata-rata waktu yang di peroleh dari mulai pengiriman perintah menggunakan aplikasi sampai pada pengolah instruksi untuk mengendalikan motor induksi 3 phase menggunakan kar selama 7,18 sekon dan menggunakan kartu XI selatu telkomselma 7,38 sekon dengan tingkat kesuksesan 100%. Hal ini masih sesuai dengan standar ETSI (*European Telecommunications Standart Institute*)TR 102.444 tentang sms *performance* di mana dikatakan bahwa “waktu pengiriman pesan singkat dari *mobile station* pengirim diterima ke penerima *mobile station* antara 6 sampai 8 detik”. Jadi jika mengacu pada standar ETSI alat yang saya buat memenuhi standar.

Pengambilan Data Menggunakan Alat Ukur manual

Pengukuran manual baik tegangan, arus dan suhu masing-masing dilakukan sebanyak 10 kali, berikut hasil pengukurannya:

Tabel.3. Pengambilan Data Menggunakan Alat Ukur Manual

No	Besar Tegangan	Besar Arus	Besar suhu
1.	395,1 Volt	7,8 Ampere	28°Celsius
2.	396,6 Volt	7,9 Ampere	28°Celsius
3.	392,6 Volt	7,8 Ampere	28°Celsius
4.	396,1 Volt	7,8 Ampere	28°Celsius
5.	395,9 Volt	7,8 Ampere	28°Celsius
6.	397,1 Volt	8,0 Ampere	28°Celsius
7.	392,2 Volt	8,0 Ampere	28°Celsius
8.	393,3 Volt	7,9 Ampere	28°Celsius
9.	390,7 Volt	7,8 Ampere	28°Celsius
10.	392,2 Volt	7,8 Ampere	28°Celsius

Nilai pengukuran manual ini dijadikan referensi penulis untuk membandingkan dengan pengukuran yang dilakukan menggunakan aplikasi sms gateway

Pengambilan Data Menggunakan Aplikasi Sms Gateway

Tabel.4. Pengambilan Data Menggunakan Sms Gatewayl

No	Besar Tegangan	Besar Arus	Besar Suhu
1.	420,53 Volt	7,66 Ampere	30° Celcius
2.	426,22 Volt	7,51 Ampere	30° Celcius
3.	420,55 Volt	7,46 Ampere	31° Celcius
4.	432,87 Volt	7,43 Ampere	29° Celcius
5.	406,50 Volt	7,68 Ampere	31° Celcius
6.	422,98 Volt	6,66 Ampere	30° Celcius
7.	410,48 Volt	6,40 Ampere	30° Celcius
8.	420,12 Volt	6,46 Ampere	30° Celcius
9.	408,37 Volt	6,51 Ampere	30° Celcius
10.	414,84 Volt	6,49 Ampere	30° Celcius

Dari tabel di atas dapat di ketahui pengukuran menggunakan aplikasi sms gateway pada motor memiliki nilai yang berbeda-beda baik tegangan, arus dan suhu. sehingga penulis melakukan perhitungan SE (Standar Error), perhitungan standar error sebagai berikut:

Menghitung Standar Error (SE) Tegangan

Tabel.5. Besaran Tegangan

No	Besar Tegangan
1.	420,53 Volt
2.	426,22 Volt
3.	420,55 Volt
4.	432,87 Volt
5.	406,50 Volt
6.	422,98 Volt
7.	410,48 Volt
8.	420,12 Volt
9.	408,37 Volt
10.	414,84 Volt

➤ Untuk mencari nilai standar error (SE) maka harus mencari nilai rata-rata yaitu:

$$4.183,46/10 = 418,34 \text{ Volt}$$

pada hasil pengukuran tegangan tersebut. Setelah dihitung mendapatkan nilai rata-rata pengukuran tegangan yaitu **418,34 Volt** yang kita sebut **mean**.

➤ Selanjutnya mencari nilai kuadrat deviasi

Tabel.6. kuadrat deviasi Tegangan

No	Tegangan(Volt)	Teg-Mean	(Teg - mean)
1.	420,53	2,18	4,75
2.	426,22	7,87	61,93
3.	420,55	2,21	4,88
4.	432,87	14,53	211,12
5.	406,5	-11,84	140,18
6.	422,98	4,64	21,52
7.	410,48	-7,86	61,78
8.	420,12	1,78	3,17
9.	408,37	-9,97	99,4
10.	414,84	-3,5	10,05
Jumlah		0	618,78

Dari data di atas maka dapat di hitung nilai sebagai berikut :

1. Nilai varian (variance)

$$S^2 = \frac{\sum (Teg - mean)^2}{n - 1}$$

Jadi:

$$S^2 = 618,78/10-1 = 68,75$$

2. Nilai Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{68,75} = 8,29$$

3. Nilai Standar Error

$$SE = \frac{\sqrt{68,75}}{10} = \sqrt{6,875} = 2,62$$

Menghitung Standar Error (SE) Arus

Tabel.7. Besar Arus

No	Besar Arus
1.	7,66
2.	7,51
3.	7,46
4.	7,43
5.	7,68
6.	6,56
7.	6,4
8.	6,46
9.	6,51
10.	6,49

➤ Untuk mencari nilai standar error (SE) maka harus mencari nilai rata-rata yaitu:

$$70,16/10 = 7,016 \text{ Ampere.}$$

padahal hasil pengukuran arus tersebut.

Setelah dihitung mendapatkan nilai rata-rata pengukuran arus yaitu **7,016 ampere** yang kita sebut **mean**.

- Selanjutnya mencari nilai kuadrat deviasi

Tabel.8.Kuadrat Deviasi Arus

No	Arus(Ampere)	Arus-Mean	Column 3
1.	7,66	0,64	0,4096
2.	7,51	0,49	0,2401
3.	7,46	0,44	0,1936
4.	7,43	0,41	0,1681
5.	7,68	0,66	0,4356
6.	6,56	-0,46	0,2116
7.	6,4	-0,61	0,3721
8.	6,46	-0,56	0,3136
9.	6,51	-0,5	0,25
10.	6,49	-0,53	0,2809
Jumlah		-0,02	2,8752

Dari data di atas maka dapat di hitung nilai sebagai berikut :

1. Nilai varian (variance)

$$S^2 = \frac{\sum (Arus - mean)^2}{n - 1}$$

Jadi: $S^2 = 2,8752/10-1 = 0,32$

2. Nilai Standar Deviasi

$SD = \sqrt{0,32} = 0,56$

3. Nilai Standar Error

$SE = \frac{\sqrt{0,32}}{10} = \sqrt{0,032} = 0,18$

Menghitung Standar Error (SE) Suhu

Tabel.9.Besar Suhu

No	Besar Suhu
1.	30° Celcius
2.	30° Celcius
3.	31° Celcius
4.	29° Celcius
5.	31° Celcius
6.	30° Celcius
7.	30° Celcius
8.	30° Celcius
9.	30° Celcius
10.	30° Celcius

- Untuk mencari nilai standar error (SE) maka harus mencari nilai rata-rata yaitu: $301/10 = 30,1$ Celcius

pada hasil pengukuran arus tersebut. Setelah dihitung mendapatkan nilai rata-rata pengukuran arus yaitu **30,1 Celcius** yang kita sebut **mean**.

- Selanjutnya mencari nilai kuadrat deviasi

Tabel.10.Kuadrat Deviasi Suhu

Ni	Suhu (Celcius)	Suhu-Mean	Column 3
1.	30	-0,1	0,01
2.	30	-0,1	0,01
3.	31	0,9	0,81
4.	29	-1,1	1,21
5.	31	0,9	0,81
6.	30	-0,1	0,01
7.	30	-0,1	0,01
8.	30	-0,1	0,01
9.	30	-0,1	0,01
10.	30	-0,1	0,01
Jumlah		0	2,9

Dari data di atas maka dapat di hitung nilai sebagai berikut :

4. Nilai varian (variance)

$$S^2 = \frac{\sum (Suhu - mean)^2}{n - 1}$$

Jadi:

$S^2 = 2,9/10-1 = 0,32$

5. Nilai Standar Deviasi

$SD = \sqrt{0,32} = 0,56$

6. Nilai Standar Error

$SE = \frac{\sqrt{0,32}}{10} = \sqrt{0,032} = 0,18$

Dari hasil perhitungan standar error di atas tegangan memiliki SE=2,6 Volt, Arus memiliki SE= 0,18 Ampere dan suhu memiliki SE= 0,18° Celcius dimana tegangan, arus dan suhu mendekati nilai SE = 0 yang berarti sensor tegangan, sensor arus dan sensor suhu pada alat ini masih efektif untuk digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan motor induksi 3 phase dapat dilakukan dengan sms gateway dimana fungsi *Telemetry* dan *Telecontrol* berfungsi dengan baik.
2. Pengukuran tegangan, arus dan suhu menggunakan sms gateway memiliki nilai Standar Error (SE) paling kecil sebesar 0,018 yang artinya sistem ini hampir tidak memiliki *error* sehingga handal untuk digunakan.
3. Waktu rata-rata pengiriman pesan menggunakan kartu telkomsel sampai pada instruksi selama 7,18 detik dan memiliki tingkat kesuksesan 100%.
4. Waktu rata-rata penerimaan sms menggunakan kartu xl sampai pada instruksi selama 7,38 detik, dan memiliki tingkat kesuksesan 100%
5. Waktu pengiriman pesan singkat dari mobile station pengirim diterima kepenerima mobile station rata-rata 0,08 detik yang artinya alat ini mendekati dengan standar ETSI TR 102.444

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik lewat bimbingan, doa dan saran – saran yang sangat bermanfaat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Untuk itulah penulis mengucapkan banyak berterimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Drs. H. Darsono selaku Ketua Yayasan Sasmita Jaya Pamulang.
2. Bapak Ir. Dadang Kurnia, M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pamulang.
3. Bapak Syaiful Bakhri, ST., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pamulang.

4. Bapak Fahmi Islami Suud S.T., M.TI. Sebagai dosen pembimbing
5. Seluruh staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Pamulang, yang telah mendidik penulis selama ini.
6. Ibu tercinta (Suillah), Istri (Try Wahyuni.S.TP) kakak (Yayah, Maryati, Siti Rohmah, M.Subli, M.Hedi), Adik (Sujana) yang telah memotifasi dan mendidik penulis hingga memperoleh pendidikan yang lebih baik seperti sekarang ini.

Kepada pihak – pihak yang telah menolong dan membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis hanya bisa berdoa, kiranya Allah SWT memberkahi kehidupan, keluarga, dan pekerjaan mereka. Amin

DAFTAR PUSTAKA

1. ETSI, *Technical Report (TR)102.441 v1.1.1 “Analysis of the Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS) For Emergency Messaging Application; Emergency Messaging; SMS and CBS”*
2. Hammer, H. (2013). “Pengertian Tentang Mesin-Mesin Listrik”
3. Langi, Shendy Irene. “*Kipas Angin Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Suhu*”. Manado: UNSRAT, 2014.
4. Arif. 2014, *Aplikasi Sms Gateway Presentasi Siswa Berbasis Web Dengan Php Dan Mysql, Aplikasi Sms Gateway*, Universitas Yogyakarta.
5. Andriato Heri, 2013, *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*, Informatikaoring KWH
6. Utama, Navia. (2012). *Sistem Monitoring KWH Meter dan*

Kalkulasi Biaya Pemakaian. Skripsi
Surabaya: Jurusan Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Surabaya (PENS-ITS).

7. Setiawan Afri,
Mikrokontroller Atmega 1835 dan 16
Menggunakan BASKOM-AVR, 2012,
Penerbit Andi.
8. Panca. Frans
Yahya, *Sistem Pengendalian Robot Melalui
SMS, Universitas Gunadarma, 2011*
9. Hamid. Marsyud,
control AC Jarak Jauh Dengan Menggunakan
Handphone. Universitas Negeri Makasar,
2010
10. Sulasno Ir, Teknik
Konversi Energi Listrik Dan Sistem
pengaturan, Graha Ilmu, Yogya karta, 2009.
11. Agusman, *Aplikasi*
Pengontrolan Peralatan Rumah Berbasis
SMS, Unversitas Komputer Indonesia,
Bandung 2007