

RANCANGAN MONITORING PROTEKSI TEMPERATURE PADA DETECTION GAS PRESURE TEMPERATURE (DGPT) TRANSFORMATOR DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SOEKARNO-HATTA

Drs. Bachrul Huda, SSiT.,MM⁽¹⁾, Yenni Arnas, ST.,MSi⁽²⁾,Rafy Fauzian Agsal⁽³⁾
Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug-Tangerang.

Abstrak

Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta merupakan salah satu Bandar Udara dibawah naungan PT Angkasa Pura II yang memberikan pelayanan dibidang transportasi udara. Salah satu yang mendukung untuk mewujudkan pelayanan penerbangan yang aman dan nyaman adalah keberadaan sarana dan prasarana yang ada di bandar udara tersebut. Terutama fasilitas listrik di bandar udara yang harus tetap terjaga pada sistem back up atau supply dari PLN. Salah satu alat yang mendukung dalam sistem pensupplyan adalah Transformator yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari PLN yaitu 20 KV ke 380 V dalam sistem step down. Transformator di Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta memiliki 83 unit yang tersebar di tiap-tiap gardu induk. untuk menjaga transformator tetap optimal ketika bekerja perlu adanya perawatan tranformator di tiap-tiap gardu induk terutama suhu transformator yang harus selalu di monitor untuk mencegah terjadinya over temperature yang dapat mengakibatkan lilitan serta komponen pada transformator menjadi rusak dan pengoperasian transformator menjadi tidak optimal. Untuk mengecek suhu transformator ditiap-tiap gardu induk memerlukan tenaga dan waktu yang tidak sedikit dengan jarak gardu induk yang jauh dari ruang control serta melalui jalur kemacetan merupakan kendala untuk mengecek suhu transformator pada setiap gardu induk.

Kata Kunci : *Over Temperature*, Sistem Monitoring, Transformator.

Abstract

Soekarno – Hatta International Airport is one of the airport under PT. Angkasa Pura II, which provides services in transport sector. One of the support to actualize flight service that is safe and comfortable is the existence of infrastructure and facilities in that airport. Especially electric facilities at the airport should be maintained on the system back up or supply from PLN. One of the tools that support the supply system is a transformer that serves to lower the voltage of PLN is 20 KV to 380 V in step down system. The transformer at Soekarno – Hatta International Airport has 83 units spread across each sub station. To maintain optimum transformer, it necessary to care the transformer in each transformer sub station especially the temperature of transformer should always be monitored to prevent over temperature which can result in transformer windings as well as components to be damaged and the unoptimal operation. To check the temperature of the transformer in each sub station requires effort and time that far away from the sub station control room as well as through the bottleneck is an obstacles to check the temperature of the transformer in each sub station.

Keywords : Monitoring System, Over Temperature , Transformator.

1. Pendahuluan

Bandar Udara Soekarno Hatta merupakan Bandar udara kelas internasional yang menduduki peringkat ke-9 sebagai bandara tersibuk di dunia. Bandar Udara ini mulai beroperasi pada tahun 1985, menggantikan Bandar Udara Kemayoran (penerbangan domestik) di Jakarta Pusat, dan Halim Perdanakusuma di Jakarta Timur. Bandar Udara Kemayoran telah ditutup, sementara Bandar Udara Halim Perdana Kusuma masih beroperasi, melayani penerbangan charter dan militer. Secara geografis Bandar Udara Soekarno Hatta terletak di kecamatan benda kota Tangerang Provinsi Banten. Bandar Udara ini merupakan salah satu yang dikelola PT ANGKASA PURA II (PERSERO). Soekarno Hatta memiliki Luas 18 km persegi terdiri dari 2 terminal yaitu terminal 1 untuk semua penerbangan domestic kecuali penerbangan yang dioperasikan oleh Garuda Indonesia dan Terminal 2 melayani semua penerbangan Internasional juga domestic oleh Garuda. Setiap bangunan terminal dibagi menjadi 3 concourse. Terminal 1A, 1B, dan 1C digunakan (kebanyakan) untuk penerbangan domestik oleh maskapai lokal. Terminal 1A melayani penerbangan oleh Lion Air. Terminal 1B melayani penerbangan oleh Sriwijaya Air, Lion Air, NAM Air, XpressAir. Sedangkan terminal 1C melayani penerbangan oleh Airfast Indonesia, Batik Air, Kal Star Aviation dan Citilink. Terminal 2 dibuka pada tahun 1992 dibagi menjadi 3

concourse. Terminal 2D dan 2E digunakan untuk melayani beberapa penerbangan internasional maskapai asing. Terminal 2D untuk semua maskapai luar yang dilayani oleh PT Jasa Angkasa Semesta salah satu kru darat Bandar Udara. Beberapa maskapai seperti All Nippon Airways, Singapore Airlines, Cathay Pacific, Jet Asia, Philippine Airlines, Eva Air, Etihad Airways, Asiana Airlines, Qatar Airways, Tiger Airways, Jetstar Airways, Lufthansa, Emirates, Yemenia Airways, Mihin Lanka, Srilanka Airlines, Cebu Pacific, Flynas, Jordan Aviation, EgyptAir. Terminal 2E untuk maskapai internasional yang terdapat di gate 2 dan gate 3. Dimana gate 2 terdapat Lion air, Batik Air, Malindo Air, Thai Lion Air, Malaysia Airlines, Royal Brunei Airlines, Vietnam Airlines, Japan Airlines, Qantas, Xiamen Airlines, Oman Air, Kuwait Airways, Thai Airways, Turkish Airlines. Sedangkan gate 3 Terminal 2E terdapat Garuda Indonesia, Korean Air, KLM Royal Dutch Airlines, Saudi Arabian Airlines, China Southern Airlines, China Airlines, Air France, Value Airlines. Terminal 2F untuk penerbangan domestik Garuda Indonesia. Sedangkan Terminal 3 hanya melayani beberapa maskapai penerbangan seperti Lion Air, Indonesia Air Asia, Air Asia, Indonesia AirAsia Extra. Bandara Soekarno Hatta juga mempunyai predikat internasional tersebut harus dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada masyarakat pengguna jasa angkutan udara baik penumpang maupun barang. Oleh karena itu, perlu

disediakan elemen-elemen keselamatan dengan baik. Elemen tersebut adalah sistem kelistrikan, sistem monitoring dan sistem otomatisasi. Masing-masing sistem memiliki alat-alat yang berguna untuk menjalankan dan mengontrol sistem tersebut. Untuk mewujudkan hal tersebut di atas, maka perlu ditunjang dengan Sumber Daya Manusia (SDM) yang profesional dan bertanggung jawab dalam melaksanakan setiap tugasnya. Dengan adanya sumber daya manusia yang dapat diandalkan, diharapkan dapat memaksimalkan untuk hasil dari seluruh peralatan fasilitas penunjang operasional keselamatan penerbangan secara langsung maupun fasilitas untuk pelayanan umum. Dalam pengelolaan suatu Bandar Udara semua faktor tersebut seharusnya mendapat perhatian yang khusus. Permasalahan dapat timbul dalam semua faktor misalnya, tidak tersedianya tenaga terampil, kurangnya dana, peralatan tidak handal, metode pengoperasian dan perawatan serta perbaikan yang kurang tepat. Permasalahan tersebut bila dikaitkan dengan operasional keselamatan penerbangan merupakan suatu kendala dalam mencapai tujuan pokok dalam dunia penerbangan. Untuk itu maka perlu ditanggulangi sedini mungkin. Untuk memperlancar tugas operasional di Bandar Udara International Soekarno-Hatta salah satunya adalah fasilitas daya listrik yang makin handal. Sebagai catu daya listrik menggunakan dua sumber tenaga listrik yaitu, sumber tenaga listrik dari PLN yang digunakan adalah 20 KV sebagai catu

daya utama dan dari generator set (genset) menggunakan 380V sebagai catu daya listrik cadangan. Dari catu daya Genset ke Jaringan distribusi harus dinaikan ke 20 KV setelah melalui jaringan distribusi akan disalurkan ke beban. Beban yang digunakan di Bandara Soekarno Hatta yaitu 220/380 V untuk merubah level tegangan dari 380 V ke 20 KV maupun dari 20 KV ke 380 V dibutuhkan suatu alat yang dapat merubah level tegangan yaitu Transformator. Oleh sebab itu transformator dibutuhkan di setiap gardu induk yang ada di Bandar Udara Soekarno Hatta.

Bandar udara Soekarno Hatta memiliki 78 transformator yang tersebar di 44 gardu yang berbeda dengan jarak di tiap-tiap lokasi yang cukup jauh serta waktu yang diperlukan untuk sampai ke gardu tidaklah sedikit dan perjalanan yang melintasi kemacetan merupakan faktor penghambat untuk cepat sampai ke gardu. Hal ini membuat teknisi di lapangan kesulitan untuk mengecek suhu transformator di setiap gardu dengan jarak yang tidak dekat dan waktu yang tidak sedikit. Hal ini berdampak terhadap beberapa transformator mengalami kenaikan suhu yang tidak stabil. Adapun langkah utama yang dapat dilakukan oleh teknisi adalah menanggulangi peningkatan suhu yang tidak stabil yang dapat mengakibatkan kumputan serta komponen yang ada pada transformator menjadi rusak dengan cara mengecek suhu secara berkala. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem monitoring yang dapat

memberikan informasi suhu terkini dan memberikan alarm apabila terjadi over temperature sehingga permasalahan yang muncul dapat dikontrol dengan baik.

Sistem SMS yang digunakan untuk memonitoring suhu terkini yang ada pada transformator serta diprogram dengan mikrokontroler agar sewaktu-waktu terjadi over temperature rancangan yang dipasang pada sisi transformator mengirimkan informasi berupa SMS bahwa terjadi over temperature sehingga teknisi akan segera bergegas ke lokasi untuk memberikan tindakan berupa pencarian sumber panas yang menyebabkan transformator menjadi panas.

Dalam memonitor suatu suhu transformator seharusnya dilakukan secara terpusat agar semua suhu terkini transformator dapat dipaparkan langsung dilayar monitor. Hal ini membantu teknisi untuk tidak mengecek satu persatu transformator yang tersebar di beberapa lokasi tetapi teknisi hanya melihat dilayar monitor suhu terkini yang ada pada transformator.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring berbasis mikrokontroler untuk memantau kondisi suhu terkini yang ada pada transformator dengan memanfaatkan jaringan komunikasi berupa SMS. Permasalahan dibatasi pada perancangan sistem monitoring dan menampilkan nilai dari suhu yang ada pada transformator. Hardware yang digunakan adalah mikrokontroler ATMEGA 8535, sensor LM35, dan modem WAVECOM. Sedangkan software

yang digunakan adalah CodeVisionAVR untuk pemrograman mikrokontroler ATMEGA 8535.

2. Metodologi Penelitian

Adapun alur kerja dari penelitian ini dapat dijelaskan pada beberapa bagian berikut ini :

- 1) Pengumpulan data, yaitu studi
- 2) kepustakaan
- 3) Analisa masalah, yaitu membandingkan beberapa kasus yang pernah ada dengan menyimpulkan permasalahan yang muncul dan menyelesaikannya pada penelitian ini
- 4) Perancangan, untuk penelitian kali ini terdiri atas 2 tahap, yaitu merangkai alat yang akan dijadikan sebagai alat pendeteksi suhu terkini. Kemudian merancang sistem monitoring berbasis mikrokontroler dengan menggunakan SMS.
- 5) Implementasi, aplikasi ini dibuat untuk dijalankan pada jaringan komunikasi berupa SMS dengan meletakkan rancangan pada sisi transformator sehingga informasi suhu terkini dapat dikirim melalui SMS.
- 6) Pengujian, merupakan tahap akhir yang dilakukan untuk menguji sistem yang sudah dirancang. Dimana pada rancangan ini dijalankan dengan memanfaatkan jaringan komunikasi berupa SMS, menggunakan modem serial untuk mengirim SMS beserta

mikrokontroler yang akan diletakan pada sisi transformator.

Tabel 1. Data Suhu Trafo

NO	Tanggal	Suhu DGPT
1	Jumat, 01 April 2016	46 ⁰ C
2	Sabtu, 02 April 2016	54 ⁰ C
3	Minggu,03 April2016	58 ⁰ C
4	Senin, 04 April 2016	58 ⁰ C
5	Selasa, 05 April 2016	56 ⁰ C

Dari data suhu yang ada terlihat dari waktu ke waktu mengalami kenaikan yang tidak stabil sehingga perlu dicek terus menerus agar sewaktu waktu terjadi kenaikan suhu yang tinggi dapat diatasi langsung oleh teknisi mencari dimana penyebab suhu transformator menjadi panas.

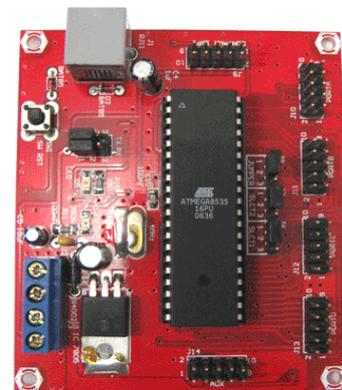
3. Pembahasan

3.1 Perangkat Keras

Pada penelitian ini peralatan yang dibutuhkan terdiri dari :

- 1) ATMEGA 8535

ATMega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8 bit daya rendah berbasis arsitektur RISC. Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATMega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATMega8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:



Gambar 1. ATMEGA 8535

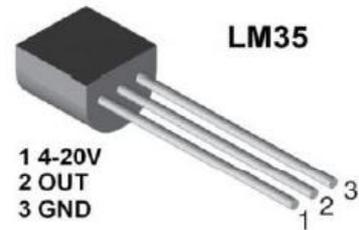
- a. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas *Port A*, *B*, *C* dan *D*
- b. ADC (*Analog to Digital Converter*)
- c. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
- d. CPU yang terdiri atas 32 *register*

- e. *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*
- f. SRAM sebesar 512 *byte*
- g. Memori *Flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *read while write*
- h. Unit Interupsi *Internal* dan *External*
- i. *Port* antarmuka SPI untuk *men-download* program ke *flash*
- j. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
- k. Antarmuka komparator *analog*
- l. *Port* USART untuk komunikasi serial.

2) Sensor LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, 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.



Gambar 2. Sensor LM35.

3) Transistor



Gambar 3. Transistor NP

Transistor merupakan komponen elektronika pertama yang mengantarkan dunia elektronika klasik menuju elektronika modern. Transistor pada umumnya adalah suatu komponen elektronika yang dibangun dari bahan semikonduktor yang dapat digunakan sebagai saklar elektrolis. Transistor mempunyai 3 bagian pokok yaitu Basis (B), Kolektor (C), dan Emitor (E). Berdasarkan dari tipenya transistor dibagi menjadi dua jenis yaitu tipe NPN dan tipe PNP.

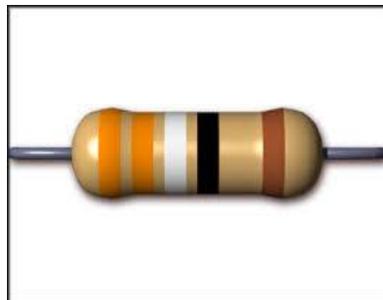
4) Modem Serial



Gambar 4. Modem Wavecom

Modem Serial GSM untuk Server Pulsa dan SMS Gateway Modem ini sangat handal dapat digunakan 24jam nonstop. Para pengusaha server pulsa banyak menggunakan modem ini untuk Sms center, dial mkios, STK SEV dan lain lain. Modem serial adalah modem yang banyak juga digunakan oleh para pemain sms gateway, untuk broadcast sms, kirim sms massal dan compatible dengan engine sms seperti gammu dan quik gateway. Modem serial dilengkapi dengan AT Command sehingga sangat mudah anda integrasikan dengan aplikasi anda (VB6, Delphi dan lainnya).

5) Resistor



Gambar 5. Resistor

Resistor adalah suatu komponen yang dapat menghambat arus listrik dan biasa digunakan untuk menurunkan tegangan, membagi tegangan dan membatasi arus-arus yang lewat . Bila dilihat dari nilai resistansinya, ada dua jenis resistor yang biasa digunakan yaitu resistor tetap dan resistor variable. Pada suatu rangkaian yang menggunakan resistor.

Fungsi Resistor sangat berpengaruh besar di dalam rangkaian elektronika, karena dapat digunakan sebagai penahan arus sementara sebelum arus tersebut diproses dan disalurkan pada komponen elektronika lainnya. Selain sebagai penahan arus sementara, resistor juga dapat berfungsi sebagai pembagi arus, pembatas/pembagi arus, penurun tegangan dan pembagi tegangan. Resistor juga merupakan komponen yang bersifat menghambat arus listrik yang berjenis pasif.



6) Lampu LED
Gambar 6. Lampu LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam

semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

7) Relay



Gambar 7. Relay

Relay adalah suatu perangkat elektronika yang dapat difungsikan sebagai saklar yang bekerja berdasarkan gaya kemagnetan yang menarik contact point yang dijadikan saklar .Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical

(Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A

8) Kapasitor



Gambar 8. Kapasitor

. Kapasitor adalah adalah perangkat komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik dan terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (dielektrik) pada tiap konduktor atau yang disebut keping. Kapasitor biasanya disebut dengan sebutan kondensator yang merupakan komponen listrik dibuat sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan

listrik. Prinsip kerja kapasitor pada umumnya hampir sama dengan resistor yang juga termasuk ke dalam komponen pasif. Komponen pasif adalah jenis komponen yang bekerja tanpa memerlukan arus panjar. Kapasitor sendiri terdiri dari dua lempeng logam (konduktor) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Penyekat atau isolator banyak disebut sebagai bahan zat dielektrik.

Zat dielektrik yang digunakan untuk menyekat kedua komponen tersebut berguna untuk membedakan jenis-jenis kapasitor. Di dunia ini terdapat beberapa kapasitor yang menggunakan bahan dielektrik, antara lain kertas, mika, plastik cairan dan masih banyak lagi bahan dielektrik lainnya. Dalam rangkaian elektronika, kapasitor sangat diperlukan terutama untuk mencegah loncatan bunga api listrik pada rangkaian yang mengandung kumparan. Selain itu, kapasitor juga dapat menyimpan muatan atau energi listrik dalam rangkaian, dapat memilih panjang gelombang pada radio penerima dan sebagai filter dalam catu daya (Power Supply).

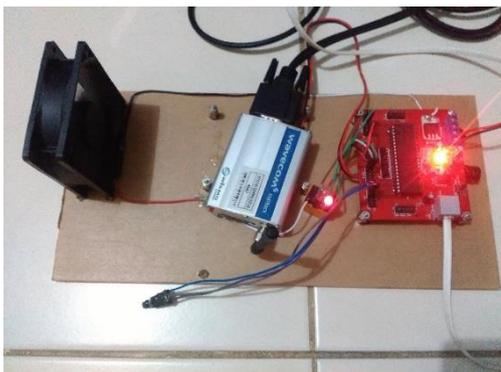
Fungsi kapasitor dalam rangkaian elektronika sebagai penyimpan arus atau tegangan listrik. Untuk arus DC, kapasitor dapat berfungsi

sebagai isolator (penahan arus listrik), sedangkan untuk arus AC, kapasitor berfungsi sebagai konduktor (melewatkan arus listrik). Dalam penerapannya, kapasitor banyak di manfaatkan sebagai filter atau penyaring, perata tegangan yang digunakan untuk mengubah AC ke DC, pembangkit gelombang AC (Isolator) dan masih banyak lagi penerapan lainnya.

3.2 Perancangan Sistem

Rangkaian yang terdiri dari ATMEGA 8535, modem serial dan sensor LM35 dihubungkan untuk mendeteksi suhu terkini yang ada pada transformator. Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a. Sistem operasi windows 8
- b. CodeVisionAvr
- c. Proteus



Koneksi pada sensor dihubungkan pada port 33 serta jaringan komunikasi yang akan mengirmkan SMS dihubungkan pada port 15 dan 16.apabila terjadi over temperature rangkaian alarm dihubungkan pada port 21 relay ketika diberikan trigger oleh transistor akan mengaktifkan electromagnetic sehingga menghidupkan fan yang dapat mendinginkan

transformator. Dengan sensor sebagai komponen utama dalam rangkaian ini yang memanfaatkan suhu yang ada pada transformator. serta modem serial sebagai jaringan komunikasi untuk mengetahui suhu terkini yang ada pada transformator. Selain untuk mengetahui suhu terkini modem serial juga berguna untuk memberitahu apabila terjadi over temperature pada transformator dengan memberikan informasi berupa SMS dengan format “Over Temperature” dan juga fan yang ada pada rangkaian dapat dikontrol melalui jarak jauh dengan menggunakan SMS melalui modem serial. Kontrol yang digunakan merupakan kontrol on dengan cara SMS ke modem serial dengan format “Kipas On” apabila ingin menyalakan fan dan kontrol off dengan cara SMS ke modem serial dengan format “Kipas Off” apabila ingin mematikan fan.

3.3 Pengujian

Sensor adalah sebuah alat yang mampu merubah besaran fisik seperti gaya, kecepatan perputaran dan penerangan menjadi besaran listrik yang sebanding, disebut juga alat elektronik yang bisa mengubah fenomena alam sekitar menjadi sinyal elektronik. Sensor dapat digunakan sebagai sumber input bagi keseluruhan sistem.

Untuk pengujian rancangan ini yang pertama dilakukan adalah meletakkan rancangan pada sisi transformator. Kemudian tempelkan sensor LM35 pada transformator, sambungkan rancangan pada power supply 12v pastikan ketika power supply terhubung modem serial menyala dan buzzer berbunyi . rancangan siap untuk menerima perintah.

Apabila ingin mengetahui suhu terkini ketik SUHU dan kirim ke

Daftar Pustaka

- Arifianto Deni, “Kamus
Komponen
Elektronika”. Kawan
Pustaka.
Drs. Ganti Depari, M.Pd, “Pokok –
Pokok Elektronika”.
Bandung, M2S.
Kadir
Abdul,”TRANSFORMATOR”.
Jakarta, Universitas
Indonesia.
Malvino Albert Paul, Ph.D,”Prinsip
–
Prinsip Elektronika”.
Jakarta, Erlangga.
Pantur Silaban, Ph,A.E. Fitzgerald,
David E. Gigginbotham,
“Dasar-dasar Elektronika”, Jakarta,
Erlangga.
Wasito S, “Kumpulan Data Penting
Komponen Elektronika”,
Jakarta, PT Multimedia,
www.
ferballcompany.blogspot.co.id.
www.
fungsimodemwavecom.blogspot.co
.id
www.
pemudaminangkabau.wordpress.co
m
www. teknikelektronika.com