



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *PATIENT WARMING BLANKET*

NAMA : DIO RIZKY DIWANJAYA

NIM : 16.04.019

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Karya Tulis ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknik Elektromedik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Semarang 27 September 2019

Penulis

DIO RIZKY DIWANJAYA



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : PATIENT WARMING BLANKET

NAMA : DIO RIZKY DIWANJAYA

NIM : 16.04.019

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang.

Menyetujui,

Pembimbing

Prima Widyawati W,M..Eng

NIDN.0609118401



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PENGESAHAN KARYA TULIS

JUDUL : *PATIENT WARMING BLANKET*

NAMA : DIO RIZKY DIWANJAYA

NIM : 16.04.019

Karya tulis ini telah diujikan dan dipertahankan dihadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang pada hari Jumat tanggal 27 Bulan September Tahun 2019

Dewan Penguji :

Penguji 1

Penguji 2

Agung Satrio N.,MT

NIDN.0619058101

Prima Widyawati W.M.Eng

NIDN.0609118401

Ka Prodi DIII TEM

Ketua Penguji

Agung Satrio N., MT

NIDN.0619058101

Supriyanto,M.Kom

NIDN .0616037101

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul "*PATIENT WARMING BLANKET*" dapat selesai tepat pada waktunya.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan gelar Diploma III Teknik Elektro Medik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada. Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapat bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu:

1. Dr. Hargianti Dini Iswandari, dr.g,MM. Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada.
2. Agung Satrio Nugroho,MT . Ketua Program Studi DIII Teknik Elektro Medik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang.
3. Prima Widyawati W,M.Eng Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan kesabaran dan ketekunan memberikan dorongan, perhatian, bimbingan, pengarahan, serta saran dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini dari awal sampai akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Teknik Elektro Medik Sekolah Tinggi Widya Husada yang telah memberikan materi tambahan dalam pembuatan alat dan KTI ini.
5. Staf Administrasi Program Studi Diploma III Teknik Elektro Medik Sekolah Tinggi Widya Husada yang telah membantu dalam proses pembuatan KTI ini.

6. Kedua orang tua yang telah memberikan motivasi, doa dan bantuan dalam bentuk moril dan materi
7. Teman -temanku Mahasiswa D-III Teknik Elektro Medik , atas perhatiannya semoga kita tetap menjalin serta menjaga silaturrokhim diantara kita semua, amin.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian dan percobaan alat.

Terlepas dari semua itu, Saya menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka saya menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar saya dapat memperbaiki Karya Tulis ini.

Semarang, 27 September 2019

DIO RIZKY DIWANJAYA

16.04.019

ABSTRAK

Karya Tulis ini merupakan hasil dari beberapa percobaan penulis untuk merancang dan membangun sebuah pemodelan alat Patient Warming Blanket. Patient Warming Blanket adalah sebuah alat yang digunakan untuk menghangatkan pasien yang mengalami penyakit hipotermia, yang dimana hipotermia itu sendiri terjadi, jika pasien kehilangan atau terlalu banyak mengeluarkan panas dengan kata lain tubuh mengalami penurunan suhu, bila dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan kematian. Untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penulisan, studi kepustakaan serta pengukuran dalam modul rangkaian, sehingga menunjang dalam penulisan karya tulis ini. Dengan melakukan pendataan dan analisis diketahui bahwa pemodelan alat ini dapat dibuat dari beberapa gabungan yang sinkron sehingga membentuk sistem kerja yang kompleks.

Penghangatan merupakan upaya pencegahan penyakit hipotermia yang dilakukan dengan penghangatan. Alat ini bekerja dengan menggunakan heater sebagai penghasil panas yang akan di perantara oleh blower untuk masuk ke dalam blanket setelah itu blanket diletakan di tubuh pasien hingga proses selesai. Dengan pertimbangan tersebut saya membuat alat patient warming blanket, Pembacaan suhu pada alat disini menggunakan sensor LM35 dan beberapa informasi penting yang diperlukan akan ditampilkan pada sebuah LCD 16x2 seperti pembacaan suhu.

Pada pemodulan alat patient warming blanket ini berkerja dengan kesesuaian keakurasian 98,2% untuk suhu pada lm35.

Kata kunci: Penghangatan, Hypotermia, Suhu, Mikrokontroler, LM35.

ABSTRAK

This paper is the result of several author's experiments to design and build a modeling tool Patient Warming Blanket. Patient Warming Blanket is a device used to warm patients suffering from hypothermia. Where hypothermia itself occurs, if the patient loses or expends too much heat in other words the body experiences a decrease in temperature, if left unchecked continuously can cause death. To get results in accordance with the purpose of writing, study of literature and measurements in a series of modules, so as to support the writing of this paper. By conducting data collection and analysis it is known that the modeling of this tool can be made from synchronous joints so as to form a complex work system.

Warming is an effort to prevent hypothermia which is done by warming. This tool works by using a heater as a heat generator that will be mediated by the blower to enter the blanket after the blanket is placed on the patient's body until the process is complete. With these considerations I made a patient warming blanket device, the temperature reading on the device here uses an LM35 sensor and some important information needed will be displayed on a 16x2 LCD such as a temperature reading.

On the modulation of this patient warming blanket device works with an accuracy of 98.2% accuracy for the temperature at LM35.

Keywords: *Warming, Hypothermia, Temperature, Microcontrolle, LM35.*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN KARYA TULIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB IPENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Definisi Istilah	2
BAB II TEORI DASAR	3
2.1 <i>Hypotermia</i>	3
2.2 <i>Alat Patient Warming Blanket</i>	3
2.3 Suhu Tubuh	4
2.4 <i>Mikrokontroler ATMEGA 8535</i>	5
2.4.1 <i>Fitur ATmega 8535</i>	6

2.4.2	<i>Konfigurasi Pin Atmega8535</i>	7
2.5	Sensor Suhu LM35	7
2.6	Rangkaian <i>Display</i>	10
2.7	<i>Heater</i>	13
2.8	Resistor	14
2.8.1	<i>Simbol Resistor</i>	14
2.8.2	<i>Nilai Toleransi Resistor</i>	15
2.8.3	<i>Menghitung Nilai Resistor</i>	16
2.8.4	<i>Kode Warna Resistor</i>	17
2.8.5	<i>Teori Rangkaian Seri</i>	17
2.8.6	<i>Teori Rangkaian Paralel</i>	18
2.8.7	<i>Teori Rangkaian Pembagi Tegangan</i>	19
2.9	Kapasitor	20
2.9.1	<i>Fungsi Kapasitor</i>	20
2.9.2	<i>Jenis-jenis Capasitor</i>	21
2.10	Dioda	21
2.10.1	<i>Macam-Macam Dioda</i>	22
2.10.2	<i>Karakteristik Dioda</i>	22
2.11	Triac	23
2.12	Light Emitting Diode (LED)	24
2.12.1	<i>Cara Kerja LED</i>	25

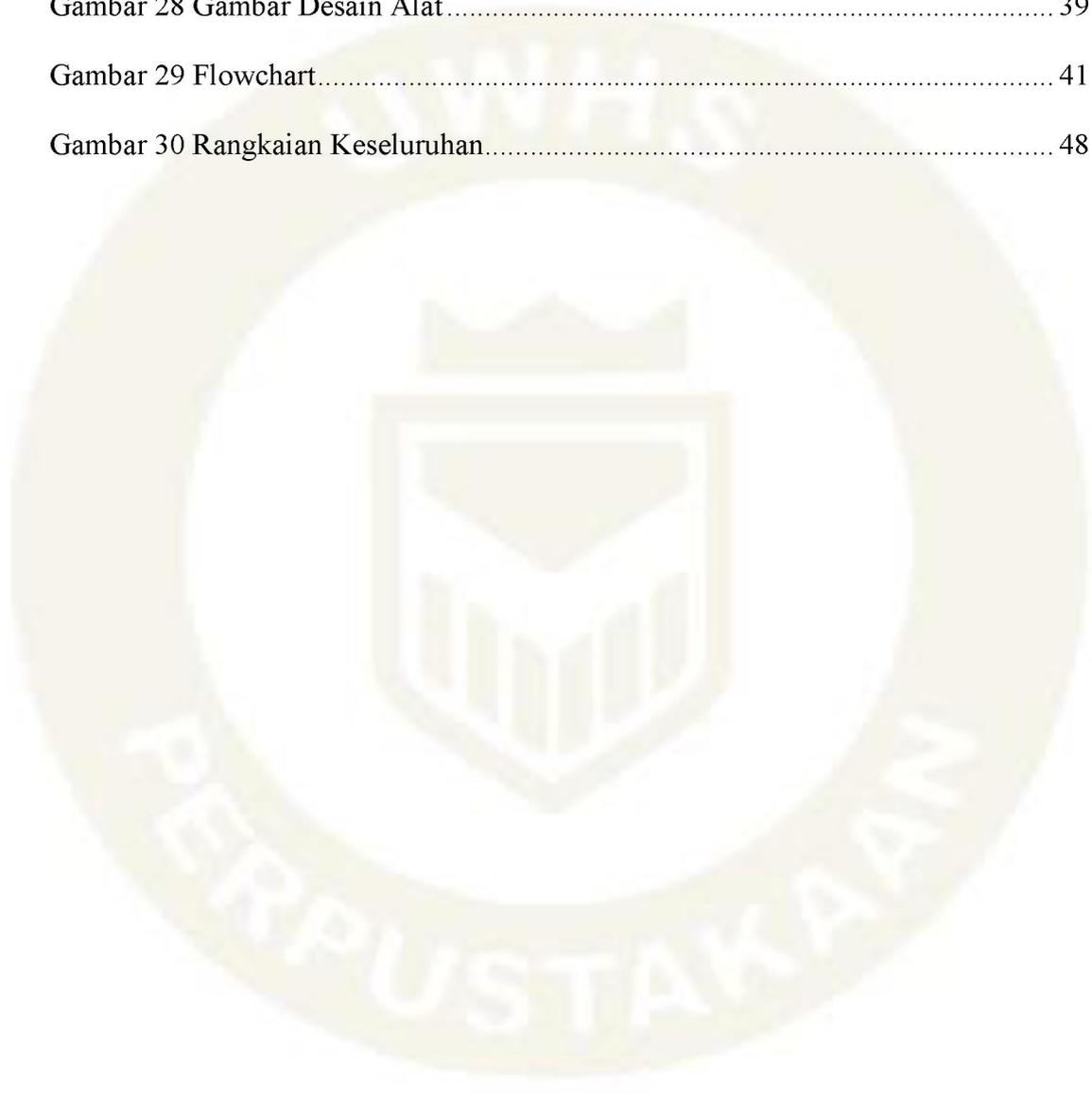
2.12.2 <i>Cara Mengetahui Polaritas LED</i>	26
2.12.3 <i>Tegangan Maju (Forward Bias) LED</i>	27
2.13 Buzzer	27
BAB III PERENCANAAN	29
3.1 Spesifikasi Alat	29
3.2 Blok Diagram	29
3.3 Perencanaan Wiring Diagram	31
3.3.1 <i>Perencanaan Rangkaian Sistem Mikrokontroler</i>	31
3.3.2 <i>Perencanaan Rangkain Power Supply</i>	32
3.3.3 <i>Perencanaan Rangkain Driver Heater</i>	33
3.3.4 <i>Perencanaan Rangkaian Lm35</i>	33
3.3.5 <i>Perencanaan Rangkain Display</i>	34
3.3.6 <i>Perencanaan Rangkaian Keypad</i>	35
3.3.7 <i>Perencanaan Rangkain Driver Blower</i>	36
3.4 Perencanaan Titik Pengukuran	36
3.5 Perencanaan Komponen	37
3.6 Perencanaan <i>Chasing</i> Alat	39
3.7 Perencanaan <i>Diagram Alir</i>	41
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN	42
4.1 Persiapan Alat	42
4.2 Metode Pengukuran	43

4.3 Hasil Pengukuran	44
4.3.1 Pengukuran TP 1	44
4.3.2 Pengukuran TP 2	45
4.3.3 Pengukuran TP 3	45
4.3.4 Hasil Pengukuran Osiloskop (TP4)	46
4.3.5 Hasil Perbandingan Suhu (TP5)	47
BAB V ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	48
5.1 Rangkaian Keseluruhan	48
5.2 Cara Kerja Keseluruhan Rangkaian	48
5.3 Analisa Data Hasil Pengukuran	49
BAB VI PENUTUP	53
6.1 Kesimpulan	53
6.2 Saran	53
Daftar Pustaka	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bagian Alat <i>Patient Warming Blanket</i>	3
Gambar 2 Ic Atmega8535	6
Gambar 3 Struktur LM35	8
Gambar 4 V.LM35	9
Gambar 5 Gambar fisik lcd 16x2	11
Gambar 6 Konfigurasi Pin LCD	13
Gambar 7 Heater	13
Gambar 8 Simbol Resistor	14
Gambar 9 Kode Warna Resistor	17
Gambar 10 Rangkaian Seri Resistor	18
Gambar 11 Rangkaian Paralel Resistor	19
Gambar 12 Rangkaian Pembagi Tegangan	19
Gambar 13 Dioda	22
Gambar 14 Karakteristik Dioda	23
Gambar 15 Triac	23
Gambar 16 Gambar dan simbol LED	25
Gambar 17 Elektron	26
Gambar 18 Cara Melihat polaritas LED	26
Gambar 19 Buzzer	28
Gambar 20 Blok Diagram	29
Gambar 21 Rangkaian Full dari Alat	31
Gambar 22 Power supply	32
Gambar 23 Driver Heater	33

Gambar 24 LM35	34
Gambar 25 LCD	35
Gambar 26 Rangkaian Keypad	35
Gambar 27 Driver Blower.....	36
Gambar 28 Gambar Desain Alat.....	39
Gambar 29 Flowchart.....	41
Gambar 30 Rangkaian Keseluruhan.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kode warna resistor	15
Tabel 2 Tegangan LED	27
Tabel 3 Daftar komponen rangkaian power supply	37
Tabel 4 Daftar komponen rangkaian Driver Heater	38
Tabel 5 Daftar komponen rangkaian Driver Blower	38
Tabel 6 Daftar komponen penunjang	38
Tabel 7 Hasil pada pengukuran TP 1	44
Tabel 8 Hasil pengukuran pada TP 2	45
Tabel 9 Perbandingan Suhu	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembedahan atau operasi merupakan tindakan pengobatan yang menggunakan cara invasif dengan membuka atau menampilkan bagian tubuh yang akan ditangani. Setelah selesai tindakan pembedahan, pasien harus dirawat sementara di ruang pulih sadar sampai kondisi pasien stabil. Kondisi pasien yang telah di operasi atau prosedur diagnostik yang menuntut anestesi (nadi, tekanan darah, suhu badan dan saturasi oksigen). Khususnya pada suhu tubuh pasien.

Patient Warmer adalah suatu alat untuk menjaga kestabilan suhu tubuh pasien ketika pasien mengalami hypothermia. Alat ini pada dasarnya memanfaatkan energi panas yang dialirkan dengan menggunakan blower sebagai media penghantar panas sehingga kondisi pasien tetap terjaga dalam keadaan hangat. Temperatur yang diharapkan pada alat ini adalah 35°C sampai 45°C.

Kondisi inilah yang melatarbelakangi penulis untuk mencoba mencari tahu, merancang dan membuat alat *Patient Warming Blanket*. Penyusunan karya tulis ilmiah ini berjudul :

“PATIENT WARMING BLANKET”

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan karya ilmiah ini adalah :

1. Terwujudnya alat *patient warming blanket* yang dapat membantu mengatasi masalah pada penyakit *hypothermia*.

2. Melakukan analisa untuk kerja alat *patient warming blanket* yang akan dibuat.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan karya tulis ilmiah dengan judul “*Patient Warming Blanket*” penulis memberikan batasan-batasan dalam pembuatan alat inAdapun batasan yang penulis inginkan yaitu :

1. Batas suhu maksimal pada alat *patient warming blanket*nya adalah 60°C
2. Pada Alat ini menggunakan blanket yang digunakan hanya untuk orang dewasa(Adult).

1.4 Definisi Istilah

Dalam bagian ini akan dijelaskan pengertian dari beberapa istilah yang digunakan dalam karya tulis ini. Istilah – istilah tersebut adalah sebagai berikut :

1. ADC (*Analog to Digital Converter*) adalah suatu perangkat elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital.
2. Hipotermia adalah suatu kondisi di mana mekanisme tubuh untuk pengaturan suhu kesulitan mengatasi tekanan suhu dingin. Tubuh manusia mampu mengatur suhu pada zona termonetral, yaitu antara 36,5-37,5 °C.
3. PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (*duty cycle*) dan di mana bekerja pada alat ketika suhu yang di setting sudah tercapai.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 *Hypotermia*

Suatu kondisi di mana mekanisme tubuh untuk pengaturan suhu kesulitan mengatasi tekanan suhu dingin. *Hipotermia* juga dapat didefinisikan sebagai suhu bagian dalam tubuh di bawah 35 °C. Tubuh manusia mampu mengatur suhu pada zona termoneutral, yaitu antara 36,5-37,5 °C. Di luar suhu tersebut, respon tubuh untuk mengatur suhu akan aktif menyeimbangkan produksi panas dan kehilangan panas dalam tubuh.^[1]

2.2 *Alat Patient Warming Blanket*

Alat Patient Warming Blanket adalah suatu alat elektromedik yang digunakan untuk menjaga kestabilan suhu tubuh pasien ketika pasien mengalami hypothermia, menggunakan udara sebagai perantara dengan memanfaatkan energi panas.^[2]



Gambar 1 Bagian Alat *Patient Warming Blanket*

2.3 Suhu Tubuh

Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Adapun tempat pengukuran suhu tubuh: suhu inti yaitu suhu jaringan dalam relatif konstan seperti rektum, kandung kemih dan suhu permukaan seperti kulit, oral. Rasa suhu mempunyai dua submodalitas yaitu rasa dingin dan rasa panas. Reseptor dingin/panas berfungsi mengindrai rasa panas dan refleksi pengaturan suhu tubuh. Reseptor ini dibantu oleh reseptor yang terdapat di dalam system syaraf pusat. Dengan pengukuran waktu reaksi, dapat dinyatakan bahwa kecepatan hantar untuk rasa dingin lebih cepat dibandingkan dengan kecepatan hantaran rasa panas.

Suhu tubuh manusia cenderung berfluktuasi setiap saat. Banyak faktor yang dapat menyebabkan fluktuasi suhu tubuh. Untuk mempertahankan suhu tubuh manusia dalam keadaan konstan, diperlukan regulasi suhu tubuh. Suhu tubuh manusia diatur dengan mekanisme umpan balik (*feed back*) yang diperankan oleh pusat pengaturan suhu di hipotalamus. Apabila pusat temperatur hipotalamus mendeteksi suhu tubuh yang terlalu panas, tubuh akan melakukan mekanisme umpan balik. Mekanisme umpan balik ini terjadi bila suhu inti tubuh telah melewati batas toleransi tubuh untuk mempertahankan suhu, yang disebut titik tetap (*set point*). Titik tetap tubuh dipertahankan agar suhu tubuh inti konstan pada 37°C. Apabila suhu tubuh meningkat lebih dari titik tetap, hipotalamus akan merangsang untuk melakukan serangkaian mekanisme untuk mempertahankan suhu dengan cara menurunkan produksi panas dan meningkatkan pengeluaran panas sehingga suhu kembali pada titik tetap.^[3]

2.3.1 Macam-macam suhu tubuh :

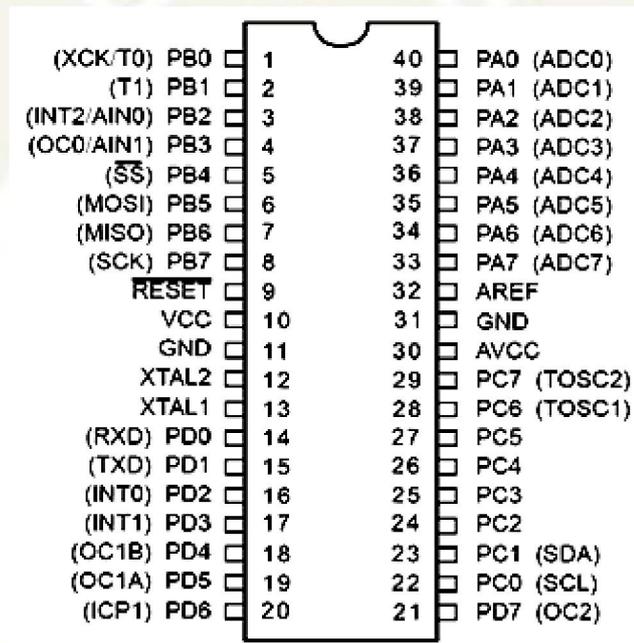
- Hipotermi, bila suhu tubuh kurang dari 36°C
- Normal, bila suhu tubuh berkisar antara 36 – 37,5°C
- Febris / pireksia, bila suhu tubuh antara 37,5 – 40°C
- Hipertermi, bila suhu tubuh lebih dari 40°C

2.4 Mikrokontroler ATMEGA 8535

Mikrokontroler *ATMega8535*, sesuai namanya adalah suatu alat atau komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran mikro atau kecil. Sebelum ada mikrokontroler, telah ada terlebih dahulu muncul mikroprosesor. Sebagai kebutuhan dasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan pada alat-alat bantu yang lebih canggih. Sebagai contoh pada modul yang penulis buat yaitu Terapi electromassage berbasis mikrokontroller ATmega 8535. Dengan adanya mikrokontroller pada modul ini dapat mengurangi penggunaan komponen-komponen dalam jumlah banyak.

Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PPL, EEPROM dalam suatu kemasan. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer. Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantaranya Intel, Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain-lain buatan Atmel. Mikrokontroler Atmega8535 merupakan generasi AVR (Alf and Vegard's Risk processor). Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computing) 8 bit, dimana semua instruksi dalam kode 16-bit (16-bit word) dan sebagian besar

instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. AVR menjalankan sebuah instruksi komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur Harvard, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan single-level pipelining, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksinya akan di-prefetch dari memori program.



Gambar 21c Atmega8535

2.4.1 Fitur ATmega 8535

- Sistem processor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Ukuran memory flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte, EEPROM sebesar 512 byte.
- ADC internal dengan resolusi 10 bit sebanyak 8 channel
- Port komunikasi serial USART dengan kecepatan maksimal 2.5 Mbps.
- Tegangan catu daya (Vcc) maksimum= 4 – 5,5 Volt DC.

2.4.2 *Konfigurasi Pin Atmega8535*

- VCC merupakan Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catudaya
- GND merupakan Pin Ground
- Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin masukan Keypad
- Port C (PC1.PC2.PC4.PC5.PC6. PC7) merupakan port I/O dan pin masukan LCD 2x16
- Port D (PD5) merupakan port I/O dan pin masukan driver blower
- Port D (PD6) merupakan port I/O dan pin masukan buzzer
- Port A (PA0) merupakan port I/O dan pin masukan sensor lm35
- Port D (PD7) merupakan port I/O dan pin masukan driver heater
- RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal
- AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC
- AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

2.5 Sensor Suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain dan sensor LM35 pada alat ini bekerja sebagai pembaca suhu yang telah dihasilkan heater, 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.

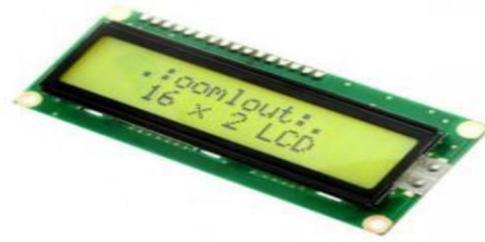
kondisi yang relatif tidak ada perubahan, maka alat ukur yang demikian ini tidak dapat digunakan.

2.6 Rangkaian *Display*

. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*, LCD pada alat yang dipasang pada alat digunakan untuk menampilkan data dan karakter seperti suhu actual dan juga timer.

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material Liquid Cristal Display (LCD) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



Gambar 5 Gambar fisik lcd 16x2

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah [8] :

1. DDRAM (*Display DataRandom Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

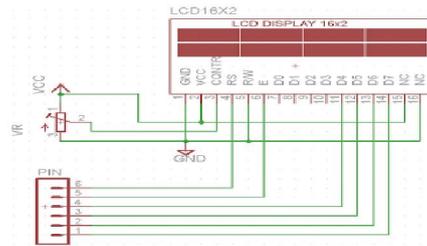
1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses

penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.

2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

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

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
4. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5K Ohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.



Gambar 6 Konfigurasi Pin LCD

2.7 Heater



Gambar 7 Heater

Heater merupakan elemen pemanas listrik yang terbuat dari pipa (tube). Heater yang digunakan pada alat sebagai penghasil panas dan menggunakan PWM (Pulse Width Modulation). Heater jenis ini mampu dibentuk menjadi hampir semua bentuk atau konfigurasi. Jenis-jenis bahan pemanas ini biasanya disesuaikan dengan penggunaannya. Pada umumnya material pipa yang sering digunakan adalah:

- Tembaga: sebagai pemanas air.
- Baja : digunakan untuk minyak.
- Baja *Stainless steel* : digunakan untuk cairan korosif. Dan pengolahan peralatan makanan.
- Incoloy Sheath* : pemanas udara.

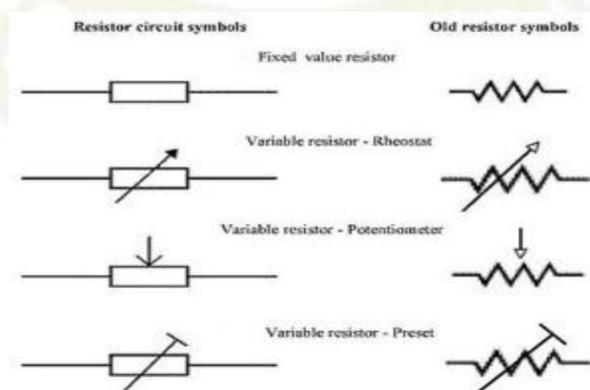
Dalam penggunaannya alat ini dipasang dengan casing, lalu di bagian casing akan dipasangkan kipas, sehingga panas yang ada akan dialirkan ke dalam *cabinet* alat.

2.8 Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua saluran yang didesain untuk menahan arus listrik atau pembatas arus dengan memproduksi penurunan tegangan antara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya. Resistor digunakan sebagai bagian dari jejaring elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam kompondan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium). Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat diboroskan. Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu.

2.8.1 Simbol Resistor

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 8 Simbol Resistor

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistor jenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”.

2.8.2 Nilai Toleransi Resistor

Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Toleransi resistor merupakan salah satu perubahan karakteristik resistor yang terjadi akibat operasional resistor tersebut. Nilai toleransi resistor ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor 2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

Tabel 1 Kode warna resistor

Warna	Nilai	Faktor pengali	Toleransi
Hitam	0	1	
Coklat	1	10	1%
Merah	2	100	2%
Jingga	3	1.000	
Kuning	4	10.000	

Hijau	5	100.000	
Biru	6	10^6	
Violet	7	10^7	
Abu-abu	8	10^8	
Putih	9	10^9	
Emas	-	0.1	5%
Perak	-	0.01	10%
Tanpawarna	-	-	20%

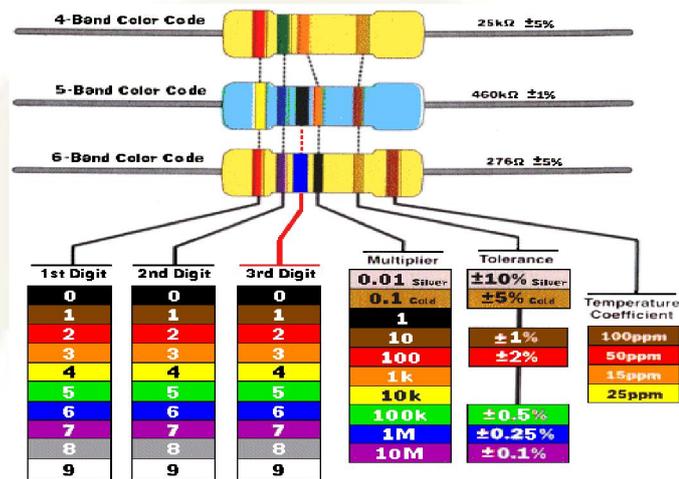
Nilai toleransi resistor ini selalu dicantumkan di kemasan resistor dengan kode warna maupun kode huruf. Sebagai contoh resistor dengan toleransi 5% maka dituliskan dengan kode warna pada cincin ke 4 warna emas atau dengan kode huruf J pada resistor dengan fisik kemasan besar. Resistor yang banyak dijual dipasaran pada umumnya resistor 5% dan resistor 1%.

2.8.3 Menghitung Nilai Resistor

Nilai resistor dapat diketahui dengan kode warna dan kode huruf pada resistor. Resistor dengan nilai resistansi ditentukan dengan kode warna dapat ditemukan pada resistor tetap dengan kapasitas daya rendah, sedangkan nilai resistor yang ditentukan dengan kode huruf dapat ditemui pada resistor tetap daya besar dan resistor variable.

2.8.4 Kode Warna Resistor

Cicin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cicin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu :



Gambar 9 Kode Warna Resistor

2.8.5 Teori Rangkaian Seri

Rangkaian Seri Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara sejajar atau berbentuk Seri. Dengan Rangkaian Seri ini kita bisa mendapatkan nilai Resistor Pengganti yang kita inginkan.

Rumus dari Rangkaian Seri Resistor adalah :

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Dimana :

R_{total} = Total Nilai Resistor

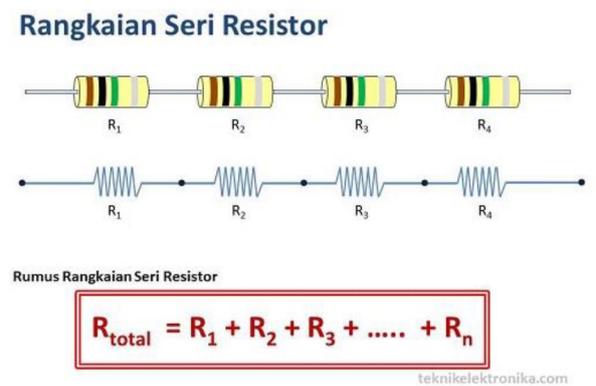
R_1 = Resistor ke-1

R_2 = Resistor ke-2

R_3 = Resistor ke-3

R_n = Resistor ke-n

Berikut ini adalah gambar bentuk Rangkaian Seri :



Gambar 10 Rangkaian Seri Resistor

2.8.6 Teori Rangkaian Paralel

Rangkaian Paralel Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara berderet atau berbentuk Paralel. Sama seperti dengan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel juga dapat digunakan untuk mendapatkan nilai hambatan pengganti. Perhitungan Rangkaian Paralel sedikit lebih rumit dari Rangkaian Seri.

Rumus dari Rangkaian Seri Paralel adalah :

$$1/R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n$$

Dimana :

R_{total} = Total Nilai Resistor

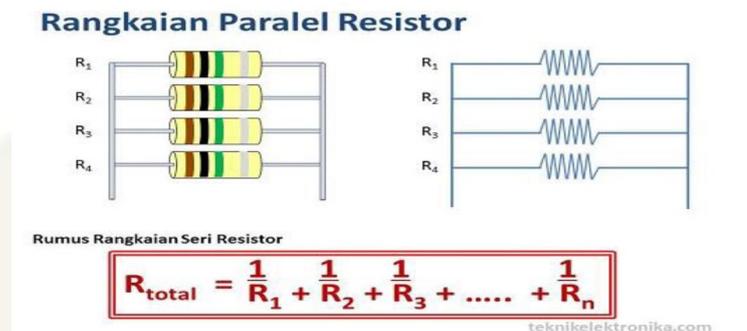
R_1 = Resistor ke-1

R_2 = Resistor ke-2

R_3 = Resistor ke-3

R_n = Resistor ke-n

Berikut ini adalah gambar bentuk Rangkaian Paralel :

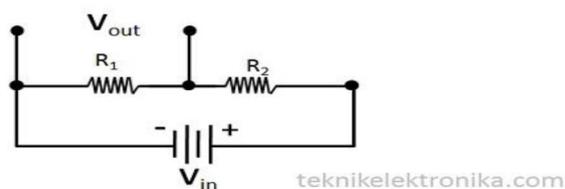


Gambar 11 Rangkaian Paralel Resistor

2.8.7 Teori Rangkaian Pembagi Tegangan

Voltage Divider atau Pembagi Tegangan adalah suatu rangkaian sederhana yang mengubah tegangan besar menjadi tegangan yang lebih kecil. Fungsi dari Pembagi Tegangan ini di Rangkaian Elektronika adalah untuk membagi Tegangan Input menjadi satu atau beberapa Tegangan Output yang diperlukan oleh Komponen lainnya didalam Rangkaian. Hanya dengan menggunakan dua buah Resistor atau lebih dan Tegangan Input, kita telah mampu membuat sebuah rangkaian pembagi tegangan yang sederhana.

Rangkaian Sederhana Pembagi Tegangan (Voltage Divider)



Gambar 12 Rangkaian Pembagi Tegangan

Aturan Pembagi Tegangan sangat sederhana, yaitu Tegangan Input dibagi secara proporsional sesuai dengan nilai resistansi dua resistor yang dirangkai Seri.

Dengan Rumus :

$$V_{out} = V_{in} \times (R_1 / (R_1 + R_2))$$

2.9 Kapasitor

Kapasitor (Capacitor) atau disebut juga dengan Kondensator (Condensator) adalah Komponen Elektronika Pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Satuan Kapasitor tersebut diambil dari nama penemunya yaitu Michael Faraday (1791 ~ 1867) yang berasal dari Inggris. Namun Farad adalah satuan yang sangat besar, oleh karena itu pada umumnya Kapasitor yang digunakan dalam peralatan Elektronika adalah satuan Farad yang dikecilkan menjadi pikoFarad, NanoFarad dan MicroFarad.

Konversi Satuan Farad adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Farad} &= 1.000.000\mu\text{F} \text{ (mikro Farad)} \\ 1\mu\text{F} &= 1.000\text{nF} \text{ (nano Farad)} \\ 1\mu\text{F} &= 1.000.000\text{pF} \text{ (piko Farad)} \\ 1\text{nF} &= 1.000\text{pF} \text{ (piko Farad)} \end{aligned}$$

2.9.1 Fungsi Kapasitor

Berfungsi untuk menyimpan muatan listrik/elektron yang disebut dengan kapasitansi. Beberapa ilmuwan menyatakan bahwa jika sebuah kapasitor yang diberi tegangan 1 volt dapat memuat elektron sebanyak 1 coulomb maka dikatakan bahwa kapasitor tersebut memiliki kapasitansi 1 farad. Berikut secara matematis, jika dinyatakan secara rumus:

Rumus Kapasitor:

$$C = Q/V$$

C = Nilai kapasitansi, dalam F (Fared)

Q = Muatan elektron, dalam C (Coloumb)

V = Besar Tegangan, dalam V (Volt)

Dalam perhitungannya, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas daerah pelat metal (A), Jarak antara kedua pelat metal (t), serta konstanta bahan elektrik (K). Secara matematis, dapat dituliskan seperti berikut:

$$C = (8,85 \times 10^{-12})(KA/t)$$

2.9.2 Jenis-jenis Capacitor

- a. Kapasitor/ kondensator non-polar

Kapasitor non-polar dapat dipasang secara bolak-balik pada suatu rangkaian elektronik tanpa memeperhatikan kutub-kutubnya.

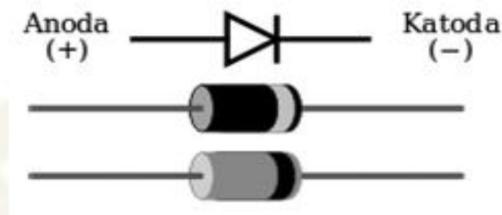
- b. Kapasitor/ kondensator polar.

Kapasitor polar memiliki kutub positif dan negative yang poada pemasangannya tidak boleh terbalik karena akan menyebabkan kerusakan bahkan ledakan.

2.10 Dioda

Dioda adalah komponen aktif dua kutub yang pada umumnya bersifat semikonduktor, yang memperbolehkan arus listrik mengalir ke satu arah (kondisi panjar maju) dan menghambat arus dari arah sebaliknya (kondisi panjar mundur). Diode dapat disamakan sebagai fungsi katup di dalam bidang elektronika. Dioda sebenarnya tidak menunjukkan karakteristik kesearahan yang sempurna, melainkan mempunyai karakteristik hubungan arus dan tegangan kompleks yang tidak linier

dan seringkali tergantung pada teknologi atau material yang digunakan serta parameter penggunaan. Beberapa jenis dioda juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan.



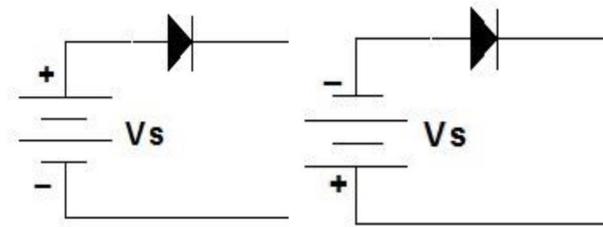
Gambar 13 Dioda

2.10.1 Macam-Macam Dioda

- a. Dioda penyearah (rectifier)
- b. Dioda zener
- c. Dioda emisi cahaya (LED)
- d. Dioda cahaya
- e. Dioda varactor

2.10.2 Karakteristik Dioda

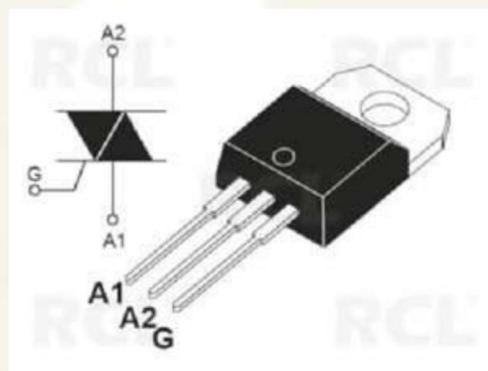
Bila dioda diberi tegangan maju, maka dengan tegangan kecil saja (minimal 0,7 volt untuk dioda silikon dan 0,3 volt untuk dioda germanium) arus akan mengalir dari anoda ke katoda. Bila dioda diberi tegangan balik maka untuk tegangan yang masih dibawah tegangan *break down*, arus tidak akan mengalir dari anoda ke katoda sampai tegangan yang diberikan mencapai tegangan *break down*, yaitu dimana dioda tidak dapat lagi menahan aliran elektron yang terbentuk di lapisan deplesi. Untuk gambar pembiasan dioda dapat dilihat di gambar 14.^[6]



Gambar 14 Karakteristik Dioda

2.11 Triac

Triac komponen tiga elektroda yang berfungsi sebagai saklar. Triac mempunyai elektroda kendali (*gate*) terpisah guna memungkinkan pemberian level tegangan yang akan memulai triac untuk berkonduksi.



Gambar 15 Triac

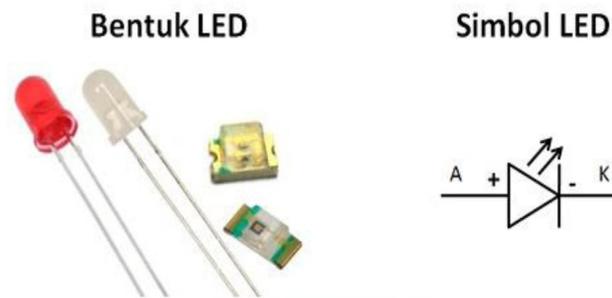
Triac banyak digunakan pada rangkaian pengendali, penyaklaran ataupun pemacu. Prinsip kerja Triac sama seperti SCR (*Silicon Control Rectifier*), dan Triac sendiri dapat digambarkan sebagai penggabungan dua buah SCR yang dipasang anti parallel dan diberi satu elektroda pintu. Triac banyak digunakan pada beban yang mempunyai daya besar. Daerah kerja Triac meliputi jangkauan yang lebar dari 0,5A sampai dengan 40A, dan bekerja pada tegangan sampai dengan 600 V

Triac akan tersambung (*on*) ketika berada di *quadran I* yaitu saat arus positif kecil melewati terminal *gate* ke MT1, dan polaritas MT2 lebih tinggi dari MT1,

saat *triac* terhubung dan rangkaian *gate* tidak memegang kendali, maka *triac* tetap tersambung selama polaritas MT2 tetap lebih tinggi dari MT1 dan arus yang mengalir lebih besar dari arus genggamnya (*holding current/I_h*), dan *triac* juga akan tersambung saat arus negatif melewati terminal *gate* ke MT1, dan polaritas MT1 lebih tinggi dari MT2, dan *triac* akan tetap terhubung walaupun rangkaian *gate* tidak memegang kendali selama polaritas MT1 lebih tinggi dari MT2. Selain dengan cara memberi pemicuan melalui terminal *gate*, *triac* juga dapat dibuat tersambung (*on*) dengan cara memberikan tegangan yang tinggi sehingga melampaui tegangan *breakover*-nya terhadap terminal MT1 dan MT2, namun cara ini tidak diizinkan karena dapat menyebabkan *triac* akan rusak. Pada saat *triac* tersambung (*on*) maka tegangan jatuh maju antara terminal MT1 dan MT2 sangatlah kecil yaitu berkisar antara 0.5 volt sampai dengan 2 volt.^[4]

2.12 Light Emitting Diode (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.

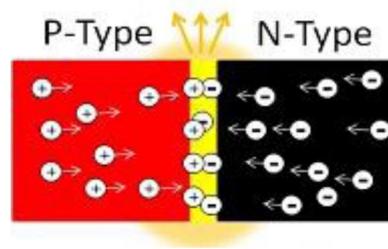


Gambar 16 Gambar dan simbol LED

2.12.1 Cara Kerja LED

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

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).



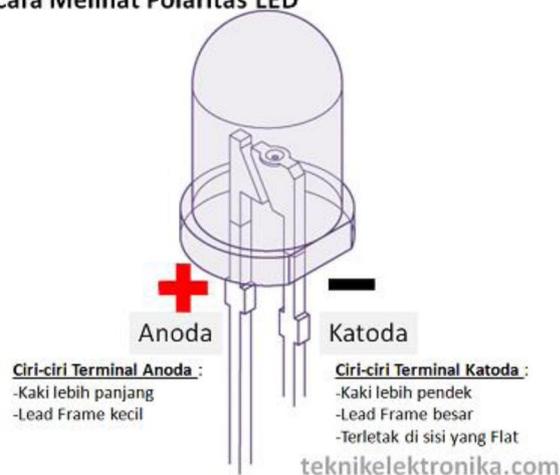
Gambar 17 Elektron

LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya.

2.12.2 Cara Mengetahui Polaritas LED

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga Lead Frame yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan Lead Frame yang besar serta terletak di sisi yang Flat.

Cara Melihat Polaritas LED



Gambar 18 Cara Melihat polaritas LED

2.12.3 Tegangan Maju (*Forward Bias*) LED

Masing-masing Warna LED (Light Emitting Diode) memerlukan tegangan maju (*Forward Bias*) untuk dapat menyalakannya. Tegangan Maju untuk LED tersebut tergolong rendah sehingga memerlukan sebuah Resistor untuk membatasi Arus dan Tegangannya agar tidak merusak LED yang bersangkutan. Tegangan Maju biasanya dilambangkan dengan tanda V_F .

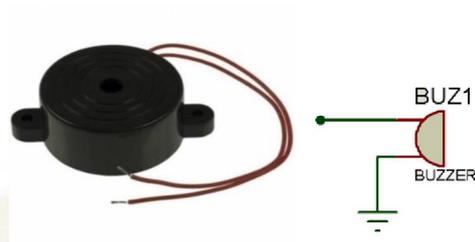
Tabel 2Tegangan LED

Warna	Tegangan
Infra Merah	1,2V
Merah	1,8V
Jingga	2,0V
Kuning	2,2V
Hijau	3,5V
Biru	3,6V
Putih	4,0V

2.13 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka

setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 19 Buzzer

BAB III

PERENCANAAN

Dalam bab perencanaan modul serta Karya Tulis Ilmiah, penulis melakukan langkah-langkah dalam pelaksanaan dan penyelesaian pembuatan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan penulis saat pembuatan modul serta karya tulis nantinya dan juga agar hasil yang dicapai sesuai yang penulis harapkan.

3.1 Spesifikasi Alat

Nama alat : *Patient Warming Blanket*

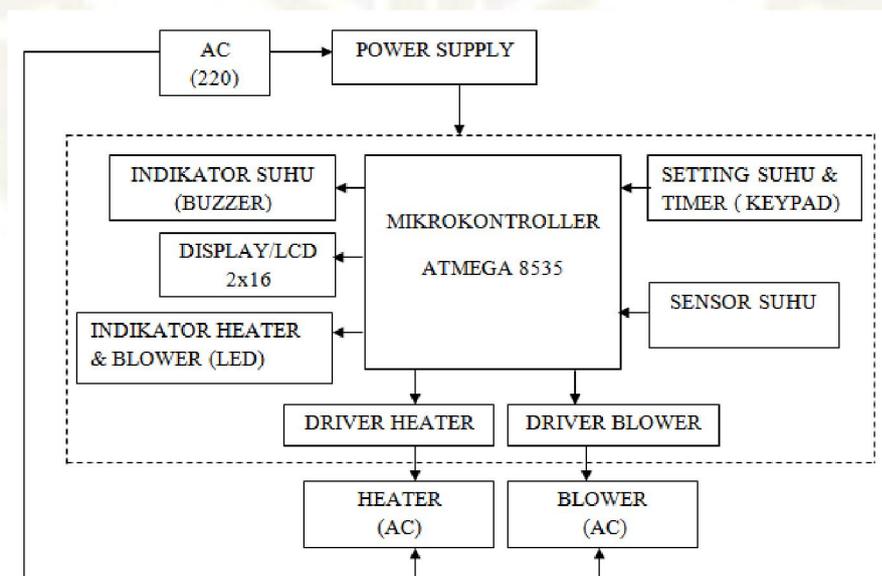
Catu daya : 12 volt dc / Fuse 1 ampere

Display : LCD 2 x 16

Tombol : Keypad 4 x 3

Settingan Suhu : *sett 30°C - 45°C*

3.2 Blok Diagram



Gambar 20 Blok Diagram

1. AC 220 V :
Berfungsi sebagai sumber tegangan listrik AC 220 pada heater dan blower
2. Power Supply :
Sebagai sumber tegangan untuk rangkaian yang menggunakan tegangan dc.
3. Mikrokontroller :
Sebagai otak/pengendali keseluruhan rangkaian seperti Sensor lm35,Driver heater,Driver blower,Keypad,LCD,dll.
4. Display :
Sebagai tampilan pada alat seperti Nama,NIM,Suhu actual,Suhu yang akan di *setting* dan juga *setting* waktu yang akan di gunakan.
5. *Setting* Suhu :
Menentukan besar suhu yang diinginkan.
6. Sensor Suhu :
Mendeteksi panas yang dihasilkan oleh heater.
7. Heater :
Sebagai penghasil panas.
8. *Buzzer* :
Sebagai indikator apabila suhu pada alat (aktual) melebihi suhu yang disetting.
9. *Driver* Heater :
Sebagai pengontrol atau memberi perintah dari mikro untuk mengaktifkan/mengnonaktifkan heater.
10. *Driver*Blower :
Sebagai pengontrol atau memberi perintah dari mikro untuk mengaktifkan/mengnonaktifkan blower.

11. LED :

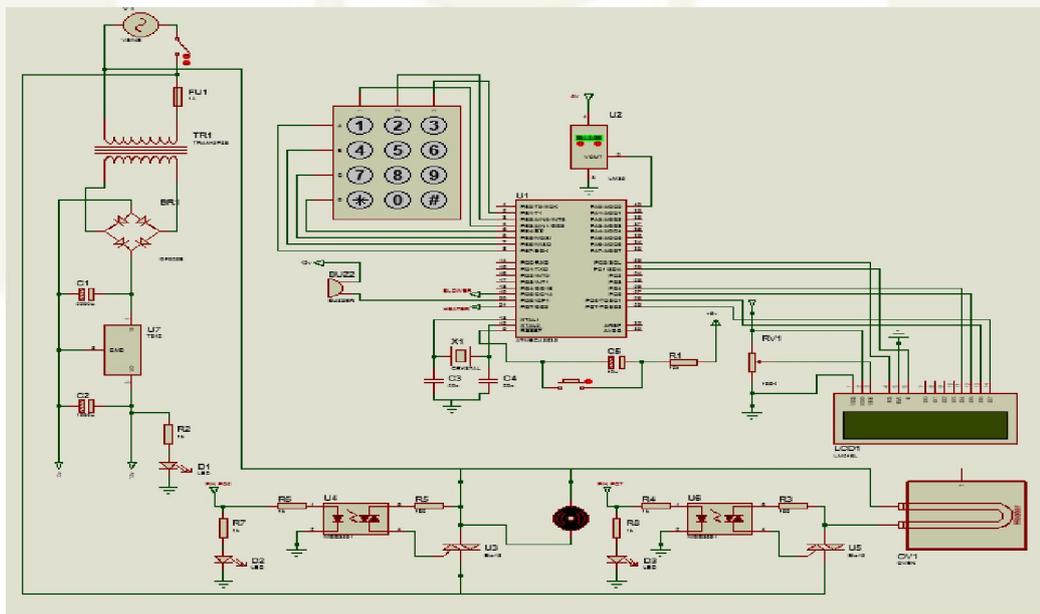
Sebagai indikator heater ataupun blower jika sedang digunakan.

3.3 Perencanaan Wiring Diagram

Perencanaan wiring diagram dari *alat patient warming blanket* dibagi menjadi tuju bagian sebagai berikut:

3.3.1 Perencanaan Rangkaian Sistem Mikrokontroller

Pada perancangan rangkaian mikrokontroller ini akan dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan rangkaian hardware dan rangkaian software. Perancangan hardware mikrokontroller akan bekerja tergantung frekuensi kristal yang digunakan, sedangkan software berdasarkan input data yang dimasukkan pada IC mikrokontroller Atmega 8535 itu sendiri.



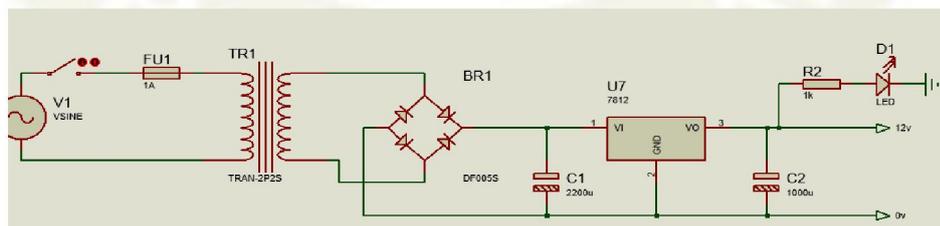
Gambar 21 Rangkaian Full dari Alat

Pada perancangan rangkaian mikrokontroller diatas port yang digunakan adalah port A, B, C, dan D, yang dimana port A digunakan untuk inputan lm35. Port B

digunakan sebagai inputan keypad port C digunakan sebagai inputan Lcd dan port D digunakan output ke driver heater, dan output driver buzzer.

- VCC merupakan Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catudaya
- GND merupakan Pin Ground
- Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin masukan keypad
- Port C (PC0...PC7) merupakan port I/O dan pin masukan LCD 2 X 16
- Port D (PD5) merupakan port I/O dan pin masukan bdriver blower
- Port D (PD6) merupakan port I/O dan pin masukan buzzer
- Port D (PD7) merupakan port I/O dan pin masukan driver heater
- Port A (PA0) merupakan port I/O dan pin masukan LM35
- RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler
- XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal
- AVCC merupakan pin masukan untuk tegangan ADC
- AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

3.3.2 Perencanaan Rangkain Power Supply

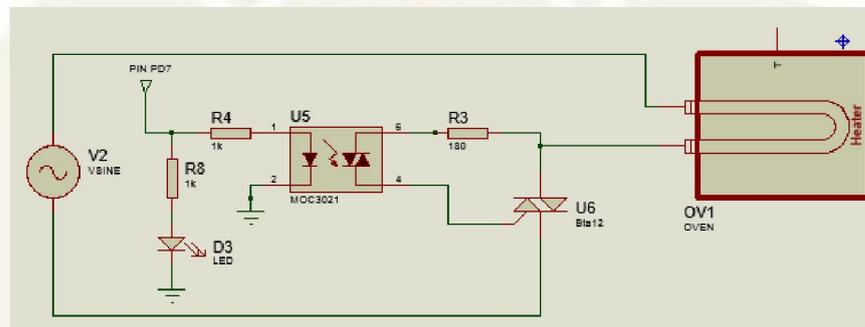


Gambar 22Power supply

- **Cara Kerja Power Supply:**

Tegangan dari 220VAC masuk ke transformator untuk di turunkan menjadi 15VAC, lalu tegangan yang keluar dari transformator disearahkan oleh dioda untuk diubah menjadi tegangan +15VDC dan di filter untuk mengurangi ripel dengan kapasitor C1 agar tercapai DC murni, setelah itu tegangan positif di regulasi oleh IC 7812 sehingga menstabilkan keluaran dari power supply menjadi +12 Volt.

3.3.3 Perencanaan Rangkaian Driver Heater

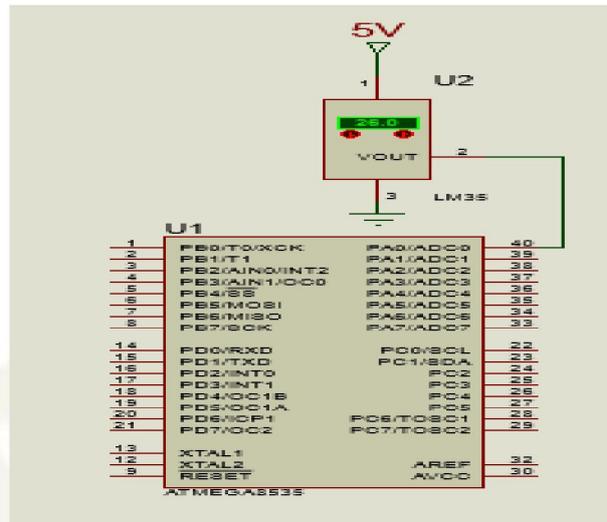


Gambar 23 Driver Heater

Rangkaian *heater* ini bekerja pada sistem PWM (Pulse Width Modulation) sinyal ini akan tinggi atau rendah pada waktunya, ketika suhu sudah tercapai maka PWM akan bekerja sehingga akan memberikan sinyal on dan off, maka heater akan bekerja on/off ketika suhu yang di setting sudah tercapai dan adanya pwm perintah atau sinyal mikrokontroler menggunakan komponen MOC3021, komponen ini akan bekerja sebagai pengendali hidup dan mati heater, komponen ini juga dapat berfungsi sebagai pengamanan antara rangkaian mikro dengan tegangan tinggi 220V. Disini heater dikendalikan mikrokontroler ATMEGA 8535 melalui PORT D.7.

3.3.4 Perencanaan Rangkaian Lm35

Rangkaian ini sensor LM35 berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisik suhu besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan kenaikan tegangan sebesar 10 mV

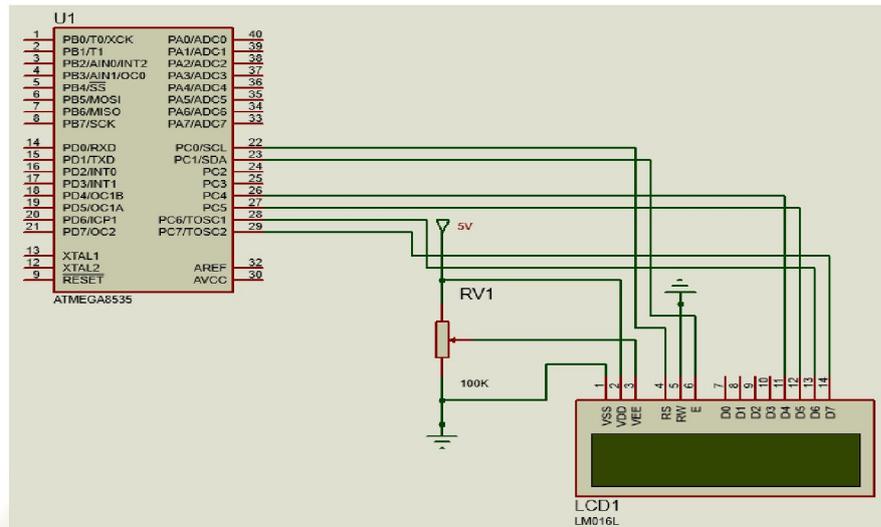


Gambar 24 LM35

Pada pemasangan sensor suhunya diletakan pada mikrokontroler ATMEGA 8535 PORT A.1.

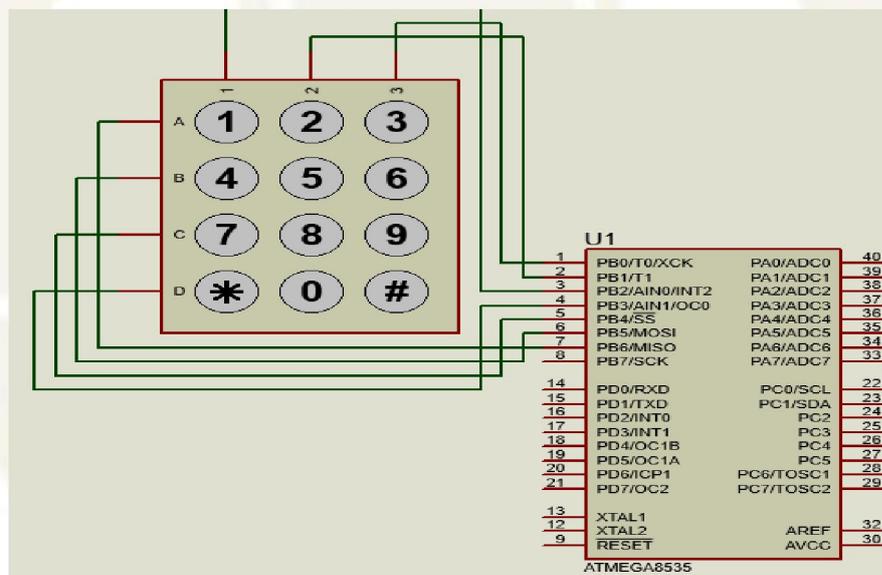
3.3.5 Perencanaan Rangkain Display

Dalam perancangan ini LCD yang penulis gunakan adalah LCD 2 x 16 sebagai display yang mana digunakan untuk menampilkan hasil pengujian dari awal sampai dengan akhir, untuk proses tampilan LCD ini hanya memerlukan daya yang sangat kecil, yaitu +5 V/DC, dan R-Pack 10k digunakan untuk mengatur kontras kecerahan layar LCD yang diharapkan aktif ketika mendapat supply tegangan sehingga LCD aktif pada keadaan high. Pemasangan untuk LCD pada mikrokontroler terletak pada PORT.C



Gambar 25 LCD

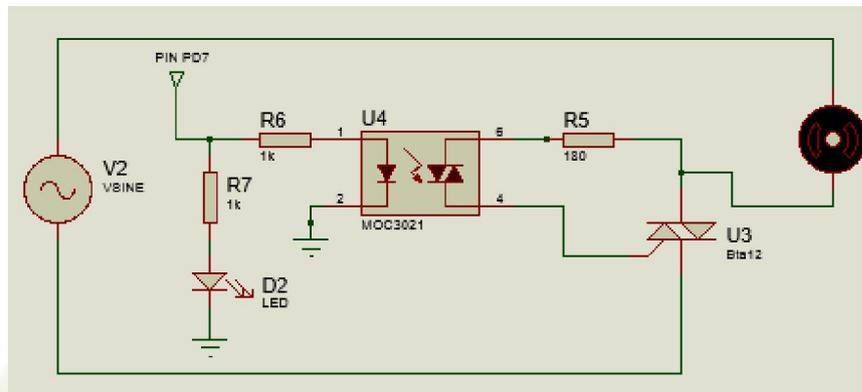
3.3.6 Perencanaan Rangkaian Keypad



Gambar 26 Rangkaian Keypad

Keypad adalah salah satu modul dalam alat *patient warming blanket* ini yang digunakan sebagai perangkat masukan, yaitu untuk masukan setting suhu yang telah disesuaikan atau di inginkan dan untuk kalibrasi alat. Terpasang di mikrokontroler ATMEGA 8535 Pada PORT B0 sampai PORT B7.

3.3.7 Perencanaan Rangkain Driver Blower



Gambar 27 Driver Blower

Rangkaian *blower* ini bekerja pada kondisi aktif *high*. Driver *blower* digunakan sebagai mengendalikan, menghidupkan dan juga mematikan kerja *blower*. Pada *driver blower* ini diberi masukan ke mikrokontroler ATMEGA 8535 di PORT D5.

3.4 Perencanaan Titik Pengukuran

Untuk mengetahui keluaran dari beberapa komponen pada alat ini, penulis menentukan titik pengukuran sebagai berikut:

1. Titik Pengukuran 1 (TP1)

Titik Pengukuran 1 (TP1) terletak pada keluaran power supply alat.

2. Titik Pengukuran 2 (TP2)

Titik Pengukuran 2 (TP2) terletak pada keluaran LM35. Tujuannya untuk mengetahui besarnya tegangan keluaran LM35.

3. Titik pengukuran 3 (TP3)

Titik pengukuran 3 (TP3) terletak pada driver *blower* dengan menggunakan multimeter digital.

4. Titik pengukuran 4 (TP4)

Titik pengukuran 3 (TP3) terletak pada driver heater dengan menggunakan osiloskop.

5. Hasil Perbandingan (TP5)

Titik pengukuran 5 (TP5) menentukan persamaan antara nilai suhu, Pengukuran di TP5 dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara keluaran LM35 dengan suhu yang terukur, dan dibuktikan nilainya.

3.5 Perencanaan Komponen

Komponen-komponen elektronika yang digunakan dalam alat ini, ditentukan sesuai dengan fungsi dan karakteristik komponen serta tujuan pemanfaatan komponen.

Daftar komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan modul tertera pada tabel-tabel di bawah ini:

Tabel 3 Daftar komponen rangkaian power supply

No	Nama komponen	Tipe/nilai	Jumlah
1.	Transformator	1 Ampere	1
2.	Dioda Bridge	1 Ampere	1
3.	Fuse	1 Ampere	1
4.	Kapasitor 1	2200 u/25v	1
5.	Kapasitor 2	1000 u/16v	1
6.	Saklar	1	1
7.	IC 7812	12 Volt	1

Tabel 4 Daftar komponen rangkaian Driver Heater

No	Nama komponen	Ttpe/nilai	Jumlah
1.	<i>Optoisolator Triac</i>	MOC20	1
2.	<i>Triac</i>	BTA12	1
3.	Heater		1
4.	Resistor	180 ohm	1
5.	Resistor	1k	1
6.	LED	Hijau	1

Tabel 5 Daftar komponen rangkaian Driver Blower

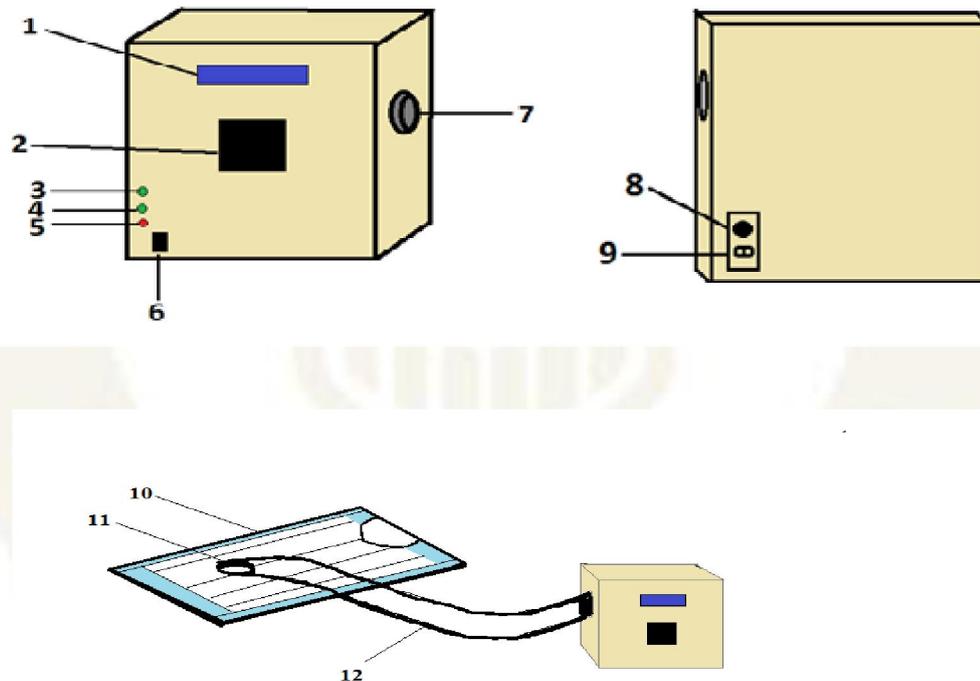
No	Nama komponen	Ttpe/nilai	Jumlah
1.	<i>Optoisolator Triac</i>	MOC320	1
2.	Triac	BTA 12	1
3.	Blower/Fan		1
4.	Resistor	180 ohm	1
5.	Resistor	1k	1
6.	LED	Hijau	1

Tabel 6 Daftar komponen penunjang

No	Nama komponen	Ttpe/nilai	Jumlah
1.	LCD Karakter	2x16	1

2.	Keypad	4x3	1
3.	LED	Merah	1
4.	Buzzer		1
5.	Resistor	1k	1
6.	LED	Hijau	1

3.6 Perencanaan Chasing Alat



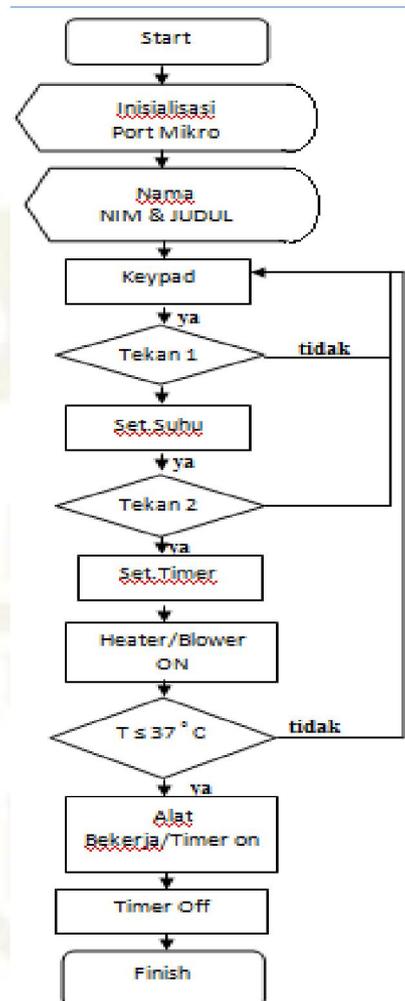
Gambar 28 Gambar Desain Alat

Keterangan pada gambar :

1. LCD.

2. KEYPAD.
3. Indikator Heater.
4. Indikator Blower.
5. Indikator On pada alat.
6. Saklar ON/OFF.
7. Sambungan *circuit* dari alat keselimut.
8. Fuse.
9. Socket untuk memasukan tegangan jala2 pln.
10. Blanket atau Selimut.
11. Lubang masukan selang.
12. Selang atau sircuit.

3.7 Perencanaan *Diagram Alir*



Gambar 29 Flowchart

BAB IV

PENGUKURAN DAN PENDATAAN

Pada bab ini penulis akan mengungkapkan dan menjelaskan serta menyajikan hasil pengukuran yang telah dilakukan dan akan dijelaskan pula tentang hasil analisa data dari alat yang dibuat. Pendataan tersebut dilakukan bertujuan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dan diharapkan, sehingga dapat diperkirakan beberapapresentasi kesalahan dan keakuratan agar kerja dari alat tersebut dapat berfungsi sebagai mana fungsinya. Hasil pendataan tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel sertadiharapkan dapat mewakili hasil penelitian secara keseluruhan.

Pelaksanaan pengambilan data yang penulis lakukan dengan mempersiapkan bahan dan alat yang diperlukan dalam pelaksanaan praktek pendataan. Penulis juga akanmenentukan titik pengukuran (TP) pada modul rangkaian yang dibuat.

Titik pengukuran dibuat untuk mempermudah memperoleh pengukuran secara akurat.

4.1 Persiapan Alat

Untuk mendapatkan data yang diinginkan, maka penulis menggunakan beberapa peralatan dan perlengkapan sebagai berikut :

1. Osiloskop dengan data sebagai berikut:

Merk : GW INSTEK

Model : DS 0201

Buatan : China

2. Multimeter digital:

Merek : SANWA

Selektor : Volt, Ampere, Ohm

Buatan : Japan

Model : CD800a

4.2 Metode Pengukuran

Metode pengukuran yang digunakan yaitu metode pengukuran dengan multimeter pada setiap titik pengukuran terhadap ground. Titik pengukuran tersebut ditentukan berdasarkan kebutuhan untuk memudahkan data, menganalisa data. Titik-titik pengukuran yang penulis dapatkan sebagai berikut :

1. Titik Pengukuran 1 (TP1)

Titik Pengukuran 1 (TP1) terletak pada keluaran power supply alat.

2. Titik Pengukuran 2 (TP2)

Titik Pengukuran 2 (TP2) terletak pada keluaran LM35. Tujuannya untuk mengetahui besarnya tegangan keluaran LM35.

3. Titik pengukuran 3 (TP3)

Titik pengukuran 3 (TP3) terletak pada driver Blower dengan menggunakan multimeter digital.

4. Titik pengukuran 4 (TP4)

Titik pengukuran 4 (TP4) terletak pada driver heater dengan menggunakan osiloskop.

5. Hasil Perbandingan

Titik pengukuran 5 (TP5) menentukan persamaan antara nilai suhu. Pengukuran di TP5 dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara keluaran LM35 dengan suhu yang terukur, dan dibuktikan nilainya.

4.3 Hasil Pengukuran

Sebelum melakukan pengukuran, penulis menyiapkan beberapa bahan atau alat ukur yang akan digunakan sesuai yang dibutuhkan, serta melakukan kalibrasi pada alat ukur sesuai dengan pengukuran yang dibutuhkan. Pengukuran ini dilakukan sesuai dengan titik pengukuran yang sudah penulis tentukan di atas.

Pengukuran ini dilakukan menggunakan multimeter digital pada masing-masing pengukuran yang telah tentukan sebagai berikut :

4.3.1 Pengukuran TP 1

Setelah dilakukan pengukuran pada TP1, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil pada pengukuran TP 1

No	Hasil Pengukuran	Keterangan
1		Tegangan Terukur = DC 11,97 V

4.3.2 Pengukuran TP 2

Setelah dilakukan pengukuran pada TP 2, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil pengukuran pada TP 2

No	Hasil Pengukuran	Keterangan
1		Tegangan Terukur = DC 314.1 mV
2		Suhu Terukur = 31,5 °C

4.3.3 Pengukuran TP 3

Setelah dilakukan pengukuran pada TP 2, didapatkan hasil sebagai berikut:

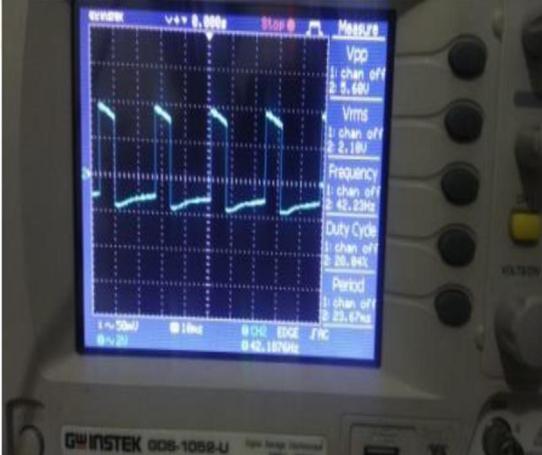
Tabel 9 Hasil Pengukuran Tp 3

No	Hasil Pengukuran	Keterangan
1		<p>Tegangan Terukur =</p> <p>DC 4.84 V</p>

4.3.4 Hasil Pengukuran Osiloskop (TP4)

Hasil pengukuran yang dilakukan ini dengan menggunakan alat osiloskop. Hasil pengukuran pada alat ini di ukur dengan osiloskop ketika heater bekerja pada pwm, dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 10 Hasil Pengukuran Pada TP 4

No	Hasil Alat	Hasil alat ukur
50hz		<p>Titik pengukuran yang dihasilkan ber-frekuensi keluaran sebesar 49,23 Hz</p>

4.3.5 Hasil Perbandingan Suhu (TP5)

Hasil perbandingan alat dilakukan dengan membandingkan nilai suhu pada alat *patient warming blanket* dengan termometer digital. Hasil pengujian perbandingan suhu juga berpengaruh pada saat peletakan sensor suhu dari alat uji. Adapun hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 11 Perbandingan Suhu

No	Hasil alat	Hasil alat ukur
1.		
2.		
3.		

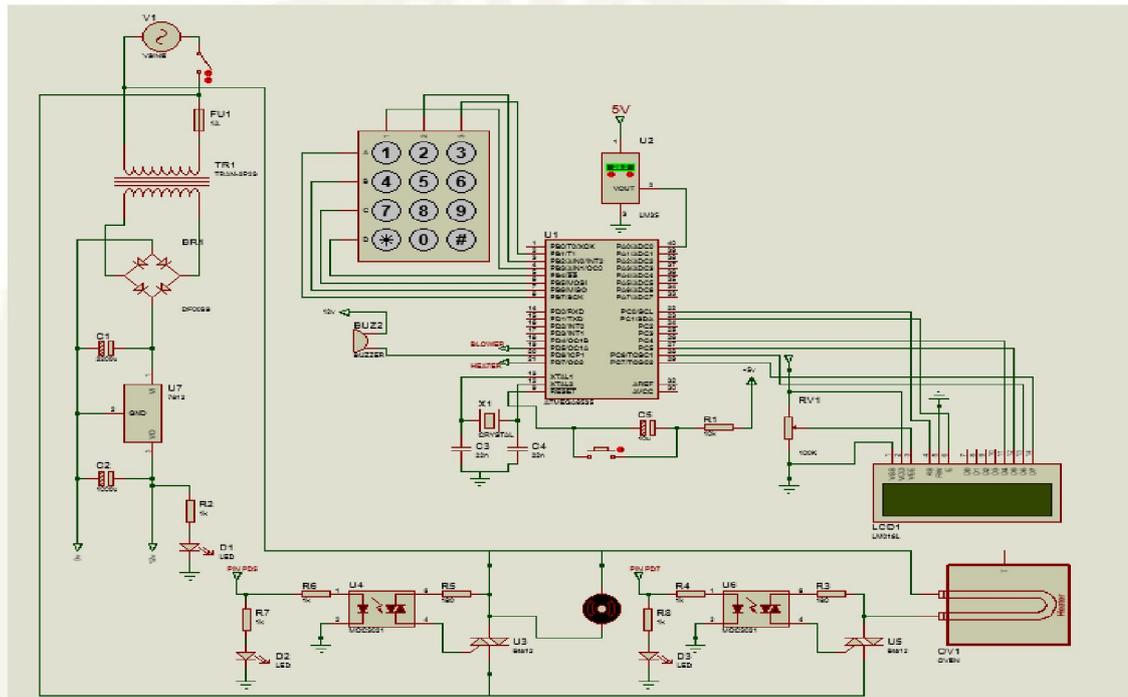
BAB V

ANALISA DATA

DAN

PEMBAHASAN

5.1 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 30 Rangkaian Keseluruhan

5.2 Cara Kerja Keseluruhan Rangkaian

Ketika alat dinyalakan, tegangan AC 220V akan menyuplai *power supply*. Rangkaian *power supply* akan menghasilkan tegangan DC 15V yang kemudian akan menyuplai tegangan seluruh rangkaian yang membutuhkan. Mikrokontroler akan mulai bekerja dan melakukan inisialisasi program. Ketika inisialisasi program sudah selesai, pengguna harus meng-*input* untuk melakukan setting suhu dan juga setting timer melalui sebuah keypad, Setelah itu pada alat akan di panaskan terlebih dahulu sebelum digunakan. Mikrokontroler akan mulai menyalakan *heater dan blower*, Heater dinyalakan untuk menaikkan suhu hingga batas yang telah ditentukan.

Ketika suhu batas sudah tercapai maka alat siap digunakan, Ketika alat selesai maka buzzer akan berbunyi sebagai tanda bahwa alat sudah selesai. Lalu suhu dan timer tersebut akan ditampilkan pada LCD karakter 16x2.

Alat ini menggunakan keypad 4x3 yang berfungsi sebagai inputan/masukan untuk setting suhu dan juga setting timer.

5.3 Analisa Data Hasil Pengukuran

Analisis data hasil pengukuran ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap-tiap titik pengukuran.
2. Mengetahui besarnya presentase kesalahan (PK) pada tiap titik pengukuran.
3. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur.

Presentase Kesalahan (PK) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK = \left[\frac{\text{hasil teori} - \text{hasil ukur}}{\text{hasil teori}} \right] \times 100\%$$

Analisis data untuk masing-masing titik pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Analisa Rangkaian TP 1

Keluaran TP1 adalah keluaran dari mikro untuk tegangan 12 V. Hasil pengukuran pada TP1 ini sebesar 11,97 V, sehingga nilai presentase kesalahan TP1 adalah :

$$PK = \left[\frac{\text{hasil teori} - \text{hasil ukur}}{\text{hasil teori}} \right] \times 100\% = \left[\frac{12 - 11,97}{12} \right] \times 100\%$$

$$PK = 0.25\%$$

2. Analisa Rangkaian TP 2

TP2 merupakan tegangan keluaran dari LM35 untuk mengetahui suhu yang dideteksi, tegangan keluaran LM35 adalah tegangan DC yang nilainya linear berdasarkan suhu yang dideteksi yaitu 10 mV per derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$). Diketahui hasil ukur TP2 sebesar 314,1 mV dan suhu yang ditampilkan pada *display* LCD adalah 31,5 $^{\circ}\text{C}$. Untuk mengubah tegangan keluaran LM35 menjadi nilai suhu dalam derajat celcius mikrokontroler akan mengubah tegangan yang terbaca (V_{in}) menjadi nilai ADC menggunakan rumus berikut :

$$\text{Nilai ADC} = \left[\frac{V_{in} \times 1024}{5} \right]$$

Diketahui :

$$V_{in} = 314,1 \text{ mV}$$

$$\text{Nilai ADC} = \left[\frac{314,1 \times 1024}{5000} \right]$$

$$\text{Nilai ADC} = \left[\frac{321638,4}{5000} \right]$$

$$\text{Nilai ADC} = 64,32 \text{ atau } 64.$$

Setelah mendapatkan nilai ADC, mikrokontroler akan mengubahnya menjadi nilai suhu dalam derajat celcius menggunakan rumus berikut :

$$\text{Suhu } (^{\circ}\text{C}) = \left[\frac{\text{Nilai ADC}}{1024} \right] \times 500$$

Diketahui :

$$\text{Nilai ADC} = 64$$

$$\text{Suhu} = \left[\frac{64}{1024} \right] \times 500 = (0,0625 \times 500)$$

$$\text{Suhu} = 31,25$$

Diketahui :

Hasil Teori = 31.25 °C

Hasil Ukur = 31.50 °C

$$PK = \left[\frac{\text{hasil teori} - \text{hasil ukur}}{\text{hasil teori}} \right] \times 100\% = \left[\frac{31.25 - 31.50}{31.25} \right] \times 100\%$$

$$PK = \left[\frac{-0.25}{31.25} \right] \times 100\%$$

$$PK = 0.8 \%$$

3. Analisa Rangkaian TP 3

Keluaran TP3 adalah tegangan dari blower pada saat alat menyala. Hasil pengukuran pada TP3 ini sebesar 4,84V sehingga nilai presentase kesalahan TP3 adalah :

$$PK = \left[\frac{\text{hasil teori} - \text{hasil ukur}}{\text{hasil teori}} \right] \times 100\% = \left[\frac{5 - 4,84}{5} \right] \times 100\%$$

$$PK = 3.2\%$$

4. Analisa Rangkaian TP 4

Analisa TP 4 ini merupakan pengukuran pada driver heater menggunakan osiloskop, sehingga mendapat analisa yaitu :

NO	HASIL UKUR (Duty Cycle)	KESIMPULAN
1	28%	Analisa pada heater menghasilkan duty cycle sebesar ± 28 %

5. Analisa Akurasi Pembacaan Suhu

Pengukuran akurasi sensor suhu yang dibandingkan dengan alat ukur Thermometer Digital. Perencanaan dan hasil pengukuran dapat dilihat di bawah ini

$$PK = \left| \frac{HASIL\ TEORI\ (HT) - HASIL\ UKUR\ (HU)}{HASIL\ TEORI\ (HT)} \right| \times 100\%$$

$$Rata-rata = \left| \frac{+ \quad +}{Jumlah\ data} \right|$$

$$Rata - rata = \quad ^\circ C$$

Tabel 12 Rata -rata Error

NO	Suhu LM35	Termo Digital	Error	Presentase Error
1	38,2°C	38,3°C	0.1	0,26%
2	40,0°C	40,1°C	0.1	0,25%
3	42,0°C	42,0°C	0	0%
Rata – rata error			0.1	
Rata – rata Presentase error(%)				0.25%

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan seluruh tahap mulai dari pembuatan modul hingga pengukuran dan analisis, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat *Patient Warming Blanket* Atmega8535 yang direncanakan dapat dibuat dengan hasil yang baik dan telah diukur, menghasilkan pengukuran yang sesuai..
2. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa, Pengukuran pada titik-titik pengukuran yang direncanakan masih masuk toleransi yang ada, Presesntasi Kesalahan pada suhu yaitu sebesar 0,8 % sehingga suhu akurasinya 98,2 %.

6.2 Saran

Penulis menyadari Karya Tulis Ilmiah dan pembuatan Alat *Patient Warming Blanket* Berbasis *Microcontroller ATmega 8535* ini masih ada kekurangan, dan hal-hal yang perlu diperhatikan untuk membuat alat ini lebih sempurna yaitu sebagai berikut:

1. Alat ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut agar menjadi lebih baik. Dalam pengembangan lebih lanjut pada alat dapat diberi tempat penyimpanan blanket dan juga selang yang digunakan, agar alat lebih praktis.
2. Bahan baku desain alat menggunakan bahan yang lebih padat supaya tidak terpengaruh suhu dari luar seperti aluminium..

Daftar Pustaka

- [1] *Hypotermia*. (t.thn.). Dipetik September Selasa, 2019, dari Hypotermia:
<https://www.alodokter.com/hipotermia>
- [2] Edelstein, J. A. (2019). *Hypothermia*. Dipetik September 3, 2019, dari wikipedia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Hipotermia>
- [3] (2019, september) Suhu Tubuh Manusia. [Online].
<https://perawat14.blogspot.com/2013/03/makalah-suhu-tubuh.html>
- [4] *Definisi Dan Prinsip Kerja TRIAC*. (2019, February 5). Dipetik September 5, 2019, dari ELEKTRONIKA DASAR: <https://elektronika-dasar.web.id/definisi-dan-prinsip-kerja-triac/>
- [5] Pitaloka, W. (2017, Desember). *CONTOH FORMAT LAPORAN TUGAS AKHIR KT*. Dipetik september 4, 2019, dari EDUKASI ELEKTROMEDIK:
https://hwp-electromedic14.blogspot.com/2017/12/v-behaviorurldefaultvmlo_21.html
- [6] Sari, I. (2012, Desember). *Konsep dasar diode*. Dipetik September 5, 2019, dari Elektronika dasar: <http://sariindah891.blogspot.com/2012/12/suhu-tubuh>
- [7] TE. (t.thn.). *Ic Regulator*. Dipetik September 3, 2019, dari teknikelektronika:
<https://teknikelektronika.com/jenis-ic-voltage-regulator-pengatur-tegangan/>
- [8] Dasar Elektronika. (t.thn.). *transistor*. Dipetik oktober 13, 2015, dari <http://dasarelelektronika.com/pengertian-dan-fungsi-transistor/>

