

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN INKUBATOR BAYI PREMATUR DENGAN SISTEM KONTROL SMS KE ANDROID

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ARIS ANDIKA
1607230067



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:


Nama : Aris Andika
NPM : 1607230067
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Rancang Bangun Inkubator Bayi Prematur Dengan Sistem Kontrol Sms Ke Android
Bidang ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

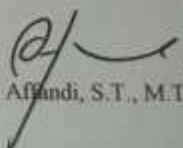
Medan, februari 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji


Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji


Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji


H. Muhamad, S.T., MSc

Program Studi Teknik Mesin



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Aris Andika
Tempat / Tanggal Lahir : Air Batu / 18 oktober 1998
NPM : 1607230067
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

"Rancang Bangun Inkubator Bayi Prematur Dengan Sistem Kontrol SMS ke Android"

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2021

Saya yang menyatakan,


Aris Andika

ABSTRAK

Bayi prematur adalah bayi yang baru lahir dengan usia kehamilan kurang dari 37 minggu dan dengan berat kurang dari 2500 gram, penggunaan teknologi dibidang komunikasi mempunyai perubahan yang sangat besar dirasakan oleh manusia saat ini dengan adanya konektifitas internet segala sesuatu menjadi lebih mudah dan cepat. Inkubator bayi adalah alat yang digunakan untuk mempertahankan kondisi lingkungan yang cocok untuk bayi yang baru lahir, terutama bayi yang lahir secara prematur. Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan inkubator bayi dengan pemodelan pengontrolan suhu melalui SMS. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan inkubator bayi dengan pengontrolan suhu melalui SMS. Pada pembuatan inkubator menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pengendali komponen lainnya dan juga SMS sebagai pengontrol suhu di dalam inkubator. Hasil dari penelitian tugas akhir ini didapat hasil pembuatan inkubator dengan sistem kontrol SMS dan juga hasil pengujian waktu kenaikan suhu di dalam inkubator selama 15 menit. Jumlah daya heater yang terbuang di dalam inkubator sebesar 86,03 watt dan daya yang diberikan untuk menaikkan suhu sebesar 1,81 watt. Dari hasil pembuatan inkubator bayi dengan mengaplikasikan SMS ke android memberikan kemudahan dalam pengontrolan dan juga pengaturan suhu di dalam inkubator. Pada inkubator bayi pembacaan suhu sudah stabil dikarenakan menggunakan sensor suhu lm 35, sim card yang ada pada inkubator telah bekerja dengan baik dengan delay pengiriman 1 sampai 2 detik.

Kata Kunci: Inkubator Bayi, Sim 800L, Arduino Uno

ABSTRACT

Premature babies are newborns with a gestational age of less than 37 weeks and weighing less than 2500 grams. The use of technology in the field of communication has had a very big change for humans today. With internet connectivity, everything becomes easier and faster. A baby incubator is a device used to maintain suitable environmental conditions for newborns, especially babies born prematurely. In this research, a baby incubator will be made with temperature control modeling via SMS. The purpose of this study was to produce a baby incubator with temperature control via SMS. In making the incubator using Arduino Uno as a control center for other components and also SMS as a temperature controller in the incubator. The results of this final project research obtained the results of making the incubator with the SMS control system and also the test results of the temperature rise time in the incubator for 15 minutes. The amount of heater power wasted in the incubator is 86.03 watts and the power provided to raise the temperature is 1.81 watts. From the results of making a baby incubator by applying SMS to Android, it provides convenience in controlling and also controlling the temperature in the incubator. In the baby incubator the temperature reading is stable because it uses a temperature sensor of lm 35, the sim card in the incubator has worked well with a delivery delay of 1 to 2 seconds.

Keywords: Baby Incubator, Sim 800 L , Arduino Uno

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang bangun inkubator bayi prematur dengan sistem kontrol SMS ke android” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H.Muharnif, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A siregar, S.T., M.T selaku Dosen penguji I yang telah banyak mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen penguji II yang telah banyak mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik Mesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Bapak Armanto dan Ibu Susanti, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara.
8. Sahabat-sahabat penulis: Khairul Abdi, Fahrin Syahputra Siregar, Mhd Diki Saragih, Syaifi, Sahrun Adha, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia industri Teknik Mesin.

Medan, Februari 2021



Anis Andika

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sejarah Inkubator	3
2.2 Landasan Teori	3
2.2.1 Penelitian Terdahulu	3
2.3 Teori Umum	4
2.3.1 Sistem Pengendalian	5
2.3.2 Android	5
2.3.3 SMS Gateway	6
2.4 Jenis-Jenis Inkubator	6
2.4.1 Inkubator Sederhana	6
2.4.2 Inkubator Digital	7
2.5 Karakteristik Inkubator	7
2.5.1 Suhu	7
2.5.2 Kelembaban	8
2.6 Cara Kerja Inkubator	8
2.7 Perpindahan Panas	9
2.7.1 Cara-cara Perpindahan Panas	9
2.8 Rumus Perhitungan Inkubator	9
2.8.1 Perhitungan Evaporasi dan Konduksi	9
2.8.2 Perhitungan Perpindahan panas Konduksi	10
2.9 Komponen Utama Inkubator	11
2.9.1 Arduino Uno	11
2.9.2 Short Message Service	12
2.9.3 Modul SIM800L	14
2.9.4 Lm 35	14

2.9.5	RTC DS1307	14
2.9.6	Liquid Crystal Display	15
2.9.7	Akrilik	15
2.9.8	Heater	16
BAB 3	METODE PENELITIAN	17
3.1	Tempat dan Waktu	17
3.1.1	Tempat	17
3.1.2	Waktu	17
3.2	Bahan dan Alat	18
3.2.1	Bahan	18
3.2.2	Alat	22
3.3	Bagan Alir Penelitian	24
3.4	Gambar Rancangan Alat	25
3.5	Prosedur Penelitian	27
3.5.1	Langkah-Langkah Perancangan Alat	27
3.5.2	Langkah-Langkah Pembuatan	27
3.5.3	Langkah-Langkah Pengujian	27
3.6	Skema Blok Diagram Inkubator	28
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Hasil Gambar Pembuatan Inkubator	30
4.1.1	Gambar Pembuatan Inkubator	30
4.2	Proses Pembuatan Inkubator	31
4.2.1	Mengukur Dan Memotong Akrilik	31
4.2.2	Mengelem Akrilik	31
4.2.3	Pembuatan Box Rangkaian	32
4.2.4	Pembuatan Kisi-Kisi	32
4.3	Hasil Pembuatan Inkubator	33
4.3.1	Hasil Pembuatan Dinding Inkubator	33
4.3.2	Hasil Pembuatan Pintu Inkubator	34
4.3.3	Hasil Pembuatan Pin Engsel	34
4.3.4	Hasil Pembuatan Box Rangkaian	35
4.4	Spesifikasi Alat	35
4.5	Gambar Hasil Pembuatan Rangkaian Komponen	36
4.5.1	Pembuatan Rangkaian Arduino Ke Lm 35	36
4.5.2	Pembuatan Rangkaian Arduino Ke Lm 2596	36
4.5.3	Pembuatan Rangkaian Arduino Ke Relay	36
4.5.4	Pembuatan Rangkaian Arduino Ke Heater	37
4.5.5	Pembuatan Rangkaian Arduino Dan Relay Ke Kpas DC	37
4.5.6	Pembuatan Rangkaian Arduino Ke LCD	38
4.5.7	Pembuatan Rangkaian Sim 800 L	39
4.5.8	Membuat Program Tes Kirim Sms	39
4.5.9	Membuat Program Tes LCD	40
4.5.10	Membuat Program Tes Lm 35	41
4.5.11	Membuat Program Tes Relay	42
4.5.12	Membuat Program Tes Terima Sms	42
4.6	Proses Pengujian Komponen	43

4.6.1	Pengujian Komponen Power Suplay	43
4.6.2	Pengujian Tegangan Output Lm2596	43
4.6.3	Pengujian Arduino ke Relay Kipas Pada Saat Off	44
4.6.4	Pengujian Arduino Ke Relay Heater Pada Saat Off	44
4.6.5	Pengujian Relay Ke Kipas Pada Saat Posisi On	45
4.6.6	Pengujian Relay Kipas Pada Saat Posisi Off	45
4.6.7	Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi On	46
4.6.8	Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi Off	46
4.6.9	Pengujian Sim 800 L	47
4.6.10	Pengujian Kenaikan Suhu	47
4.7	Analisa Pengujian Alat	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	17
Tabel 4.1 Spesifikasi alat	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kenaikan Suhu	47
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Penurunan Suhu	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inkubator Bayi	5
Gambar 2.2 Inkubator Sederhana	7
Gambar 2.3 Inkubator Digital	7
Gambar 2.4 Arduino Uno	11
Gambar 2.5 Sim 800 L	13
Gambar 2.6 LM 35	14
Gambar 2.7 RTC DS1307	15
Gambar 2.8 LCD 16x2	15
Gambar 2.9 Akrilik	16
Gambar 2.10 Heater	16
Gambar 3.1 Arduino Uno	18
Gambar 3.2 Sim 800 L	19
Gambar 3.3 LM 35	19
Gambar 3.4 LCD 16x2	20
Gambar 3.5 Akrilik	20
Gambar 3.6 Heater	20
Gambar 3.7 Kipas DC	21
Gambar 3.8 Relay	21
Gambar 3.9 LM 2596	21
Gambar 3.10 Mesin Gerinda	22
Gambar 3.11 Alat Ukur	22
Gambar 3.12 Solder	22
Gambar 3.13 Multimeter	23
Gambar 3.14 Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 3.15 Pandangan Atas	25
Gambar 3.16 Pandangan Depan	25
Gambar 3.17 Pandangan Samping	26
Gambar 3.18 Rancangan Inkubator	26
Gambar 3.19 Skema Blok Inkubator	27
Gambar 4.1 Inkubator	30
Gambar 4.2 Mengukur Akrilik	31
Gambar 4.3 Mengelem Akrilik	32
Gambar 4.4 Pembuatan Box Rangkaian	32
Gambar 4.5 Pembuatan Kisi-Kisi	33
Gambar 4.6 Hasil Pembuatan Inkubator	33
Gambar 4.7 Hasil Pembuatan Kotak Inkubator	34
Gambar 4.8 Hasil Pembuatan Pintu Inkubator	34
Gambar 4.9 Hasil Pembuatan Pin Engsel	35
Gambar 4.10 Hasil Pembuatan Box Rangkaian	35

Gambar 4.11 Hasil Pembuatan Rangkaian Komponen	36
Gambar 4.12 Pembuatan Rangkaian Komponen LM 35 Ke Arduino	37
Gambar 4.13 Pembuatan Rangkaian Arduino Ke Komponen Lm 2596	37
Gambar 4.14 Pembuatan Rangkaian Komponen Arduino Ke Relay	38
Gambar 4.15 Pembuatan Rangkaian Komponen Arduino ke Heater	38
Gambar 4.16 Pembuatan Rangkaian Arduino Dan Relay Ke Kipas DC	39
Gambar 4.17 Pembuatan Rangkaian LCD Ke Arduino Uno	39
Gambar 4.18 Pembuatan Rangkaian Komponen Arduino Ke SIM 800 L	40
Gambar 4.19 Membuat Program Tes Kirim Sms	40
Gambar 4.20 Membuat Program Tes LCD	41
Gambar 4.21 Membuat Program Tes Lm35	41
Gambar 4.22 Membuat Program Tes Relay	42
Gambar 4.23 Membuat Program Tes Terima Sms	42
Gambar 4.24 Pengujian Power Supplay	43
Gambar 4.25 Pengujian lm 2596	43
Gambar 4.26 Pengujian Arduino Ke Relay Kipas Pada Saat Off	44
Gambar 4.27 Pengujian Arduino Ke Relay Heater Pada Saat Off	44
Gambar 4.28 Pengujian Arduino Ke Relay Kipas Pada Saat On	45
Gambar 4.29 Pengujian Relay Ke Kipas Pada Saat Off	45
Gambar 4.30 Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi On	46
Gambar 4.31 Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi Off	46
Gambar 4.32 Pengujian Sim 800 L	47
Gambar 4.33 Grafik Hubungan Suhu Terhadap Menit	48
Gambar 4.34 Grafik Penurunan Suhu Terhadap Menit	49

DAFTAR NOTASI

Simbol	Besaran	Satuan
H_{evp}	Aliran Panas Evaporasi	(W)
M_v	Laju Evaporasi Tubuh	(kg/s)
h_{fg}	Entalpi Penguapan Air	(kJ/kg)
H_{conv}	Aliran Panas Konveksi	(W)
H	Konstanta Konveksi Termal	(W/m ² K)
A	luas Permukaan Konveksi Yang Dilalui Aliran Panas	(m ²)
ΔT	Perbedaan Temperatur	(K)
Q	Laju Perpindahan Panas	(W)
K	Konduktivitas Termal Bahan	(W/m °C)
A	luas penampang yang terletak pada aliran panas	(m ²)
T_2	Temperatur Akhir	(°C)
T_1	Temperatur Awal	(°C)
L	Tebal Plat	(m)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Penggunaan teknologi dibidang komunikasi ini mempunyai perubahan yang sangat besar dirasakan oleh manusia saat ini. Dengan adanya konektifitas internet segala sesuatu menjadi lebih mudah dan cepat. Hal tersebut digunakan oleh para pengembang teknologi untuk menggali lagi manfaat dari jaringan internet ini.

Bayi prematur adalah bayi yang lahir dengan usia kehamilan kurang dari 37 minggu dan dengan berat kurang dari 2500 gram. Sebagian besar organ tubuhnya juga belum berfungsi dengan baik, karena kelahirannya masih dini. Maka dari itu, perlu diberikan perawatan khusus. Diantaranya ada penyesuaian suhu, kelembaban dan kebutuhan oksigen yang sesuai dengan kondisi dalam rahim ibu. Untuk itu perlu adanya inkubator.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ary Sulistio Utomo dkk. Tentang pembuatan monitoring baby inkubator sentral dengan komunikasi wireless. Bayu Nurcahya dkk jurusan teknik mesin berasal dari universitas udayana bali melakukan peneltitian sistem kontrol kesetabilan suhu pada inkubator bayi berbasis arduino uno dengan matlab/Simulink.

Mengingat angka kematian bayi yang baru lahir secara prematur masih begitu tinggi. Berdasarkan observasi di beberapa rumah sakit oleh tenaga medis dalam hal ini perawat masih mengalami kendala dalam memonitoring atau memantau tiap inkubator. Dimana perawat harus memantau satu-persatu ke dalam ruang bayi yang menyebabkan pelayanan di rumah sakit terganggu.

Untuk itu pada penelitian ini menggunakan rangkaian LM 35 dan arduino uno, rangkaian pengendali relay dan rangkaian pengendali heater dengan prinsip pengontrolan heater dan kipas DC sehingga perubahan suhu dapat diharapkan menjadi lebih stabil. modem gsm sim card digunakan sebagai pengirim SMS kepada handphone atau user.

Hal di atas dapat di efektifkan dengan cara memodifikasi alat inkubator bayi dengan menambah modem gsm Sim card di dalam inkubator agar pengontrolan suhu dapat sesuai dengan yang di inginkan, penelitian ini penting dilakukan agar menjadi refrensi desainer dalam pembuatan inkubator bayi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang ada di latar belakang yaitu semakin banyak masyarakat yang menggunakan android maka dari itu penelitian ini di ambil dari rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana merancang inkubator bayi dengan sistem kontrol SMS ke android.
2. Bagaimana cara membuat inkubator dengan sistem kontrol SMS ke android.
3. Bagaimana cara membuat sistem kontrol suhu pada inkubator bayi

1.3. Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini dilakukan untuk mengamati inkubator dengan menggunakan Sim card dengan suhu 32°C-36°C. Parameter yang diobservasi pengukuran besaran tegangan, dan perancangan dan pembuatan rangkaian inkubator serta rangkaian SMS

1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan suatu inkubator bayi dengan sistem pengontrolan SMS ke android
2. Membuat layanan SMS sebagai media untuk pengontrol suhu pada inkubator
3. Untuk mengetahui seberapa besar waktu yang dibutuhkan untuk kenaikan suhu yang di hasilkan oleh inkubator dari 32°C – 36°C

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang di dapat dari penelitian ini adalah agar penulis memahami tentang alat inkubator bayi dengan mengaplikasikan notifikasi SMS (*short message service*) dan mampu membuat alat inkubator bayi dengan notifikasi SMS

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Inkubator Bayi

Inkubator bayi pertama kali di temukan pada tahun 1888, setiap bayi yang lahir secara prematur hampir dipastikan hanya memiliki persentasi hidup sekitar 32%. Dalam skala besar, yang saat ini dikenal dengan inkubator, untuk meningkatkan persentasi hidup bayi yang lahir prematur. Riset mengenai pembuatan inkubator sebetulnya telah dilakukan sejak 1878 oleh Stephane Tarnier, seorang dokter di rumah sakit anak di Paris. Ia mendapatkan ide untuk membuat alat tersebut.

Inkubator bayi pertama yang diciptakan memiliki dinding ganda dan bagian atas yang terbuat dari kaca. Inkubator itu dihangatkan menggunakan air hangat atau cara apapun agar temperaturnya dapat bertahan pada suhu 30 derajat celcius. Inkubator tersebut pertama kali digunakan di Paris Maternal Hospital.

Hasilnya, tingkat kematian di antara bayi yang lahir kurang dari 2 kilogram menurun dari 66% menjadi 38%. sebuah keberhasilan yang mengagumkan bagi dunia medis, pada 1896 enam buah inkubator diperkenalkan di Berlin. Di sana dilakukan uji coba pada 6 orang bayi prematur yang ditempatkan di dalam alat tersebut.

Masyarakat saat itu masih banyak yang tidak percaya dengan keberhasilan alat itu untuk mengurangi angka kematian. Akan tetapi, ke enam bayi yang di tempatkan inkubator bertahan hidup dan alat itu sukses meyakinkan masyarakat dengan sangat baik.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, disini penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Tetapi disini penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai refrensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian

terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis. Penelitian terdahulu yang pertama dilakukan oleh Bayu Nurcahya dkk pada tahun 2016 dengan judul Sistem Kontrol Kestabilan Suhu Pada Inkubator Bayi Berbasis Arduino uno Dengan Matlab/Simulink. Dari penelitian tersebut didapat hasil yaitu penggunaan arduino uno yang paling efektif. Sehingga penulis menggunakan refrensi ini sebagai pembuatan inkubator. Penelitian terdahulu yang kedua dilakukan oleh Muhammad Ichwan dkk pada tahun 2013 dengan mengambil judul Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platfrom Android. Dan dari penelitian ini didapat hasil yaitu bahwa penggunaan android ternyata lebih efisien dalam pengontrolan di bandingkan dengan manual

2.3 Teori umum

Inkubator bayi adalah alat yang digunakan untuk mempertahankan kondisi lingkungan yang cocok untuk bayi yang baru lahir, terutama bayi yang lahir secara prematur. Inkubator bayi merupakan salah satu metode dan sarana yang berfungsi untuk menunjang keadaan bayi yang baru lahir, sehingga diharapkan setiap instansi kesehatan yang berhubungan dengan proses persalinan ibu hamil dapat memiliki inkubator.

Inkubator bayi merupakan salah satu alat yang mempunyai fungsi sebagai perawatan dan penyesuaian suhu (penghangat) bagi bayi yang lahir prematur yang sangat membutuhkan suhu yang sesuai dengan suhu dalam Rahim ibu. Suhu yang dibutuhkan untuk perawatan bayi prematur adalah 32 derajat celcius sampai 37derajat celcius.(Heri Mulyono dkk, 2016)

Menurut dewan Standarisasi Nasional (DSN) inkubator bayi adalah alat yang digunakan untuk merawat bayi prematur atau bayi dengan berat badan baru lahir rendah (BBLR) dengan memberikan suhu dan kelembaban yang stabil dan kebutuhan oksigen sesuai dengan kondisi dalam kandungan ibu. Jaman sekarang perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi inkubator bayi semakin canggih. Perkembangan ini dapat dilihat dari segi bentuk, sumber energy, pengaturan suhu dan kelembaban yang sudah mendekati kondisi di dalam kandungan ibu.(Ida Ayu Titin Trisnadewi, 2016)

Bayi yang baru lahir membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan dunia luar, sedangkan saat-saat paling rawan bagi bayi adalah sesaat setelah bayi baru lahir untuk itu dibutuhkan perhatian khusus pada saat itu. Salah satu prosedur standart pasca *neonatal* adalah semua bayi baru lahir harus dimasukan didalam inkubator, jangka waktu yang dibutuhkan tergantung dari tingkat kesehatan, daya tahan dan sistem organ bayi itu sendiri.(Farida Nurlandi 2010)



Gambar 2.1 Inkubator bayi (Republika.co.id, 2015)

2.3.1 Sistem Pengendalian

Sistem pengendalian adalah susunan suatu komponen yang dihubungkan sedemikian rupa untuk mengatur suatu kondisi agar mencapai kondisi yang diharapkan. Sistem pengendalian ini secara umum terdiri dari elemen pokok, yaitu *input*, proses dan *output*. *Output* merupakan hal yang dihasilkan oleh kendalian, artinya yang dikendalikan. Sedangkan *input* adalah yang mempengaruhi kendalian, yang mengatur *output*.

Pada sistem pengendalian dikenal *open loop system* dan *close loop system*. *Open loop system* adalah suatu proses dalam suatu sistem yang mana variabel *input* akan berpengaruh pada *output* yang dihasilkan. Sedangkan *close loop system* adalah sebuah proses dimana variabel yang ada dipengendali secara terus menerus disensor kemudian dibandingkan dengan kuantitas referensi.(Muhammad ichwan dkk, 2013)

2.3.2 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android

menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka.

Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem operasi yang mendasari android dilisensikan dibawah GNU, *General Public Lisensi* Versi 2 (GPLv2), yang sering dikenal dengan istilah “*copyleft*” lisensi dimana setiap perbaikan pihak ketiga harus terus jatuh dibawah *terms*. Android di distribusikan di bawah *Lisensi Apache Software* (ASL/Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua dan seterusnya. Komersialisasi pengembangan (produsen *handset* khususnya) dapat memilih untuk meningkatkan *platform* tanpa harus memberikan perbaikan mereka ke masyarakat *open source*. Sebaliknya pengembangan dapat dapat keuntungan dari perangkat tambahan seperti perbaikan dan mendistribusikan ulang pekerjaan mereka di bawah lisensi apapun yang mereka inginkan. Pengembangan aplikasi Android diperbolehkan untuk mendistribusikan aplikasi mereka di bawah skema lisensi apapun yang mereka inginkan.(Muhammad ichwan dkk, 2013)

2.3.3 SMS Gateway

Short Message Service (SMS) adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan dalam bentuk teks dari dan kepada ponsel. Teks tersebut bisa terdiri dari huruf, angka atau kombinasi alphanumeric. SMS Gateway adalah komunikasi menggunakan SMS yang mengandung informasi berupa nomor telepon seluler pengirim, penerima, waktu dan pesan. Informasi tersebut dapat diolah dan bisa melakukan aktivasi tergantung kode-kode yang sudah disepakati.(Mira Afrina dkk 2015)

2.4 Jenis-Jenis Inkubator

2.4.1 Inkubator Sederhana

Inkubator sederhana biasanya banyak digunakan oleh instansi kesehatan kelas menengah ke bawah. Jenis ini biasanya berupa kotak (box bayi) yang dilengkapi dengan penghangat dan alat pengukur suhu ruang. Hal ini kurang

efektif karena tidak ada pengatur suhu ruang inkubator tidak dapat di sesuaikan dengan kebutuhan bayi.(Heri Mulyono dkk, 2016)



Gambar 2.2 inkubator sederhana (Heri Mulyono dkk, 2016)

2.4.2 Inkubator Digital

Inkubator bayi digital merupakan pengembangan dari inkubator bayi sederhana. Jenis ini di tambahkan fungsi yang berkaitan dengan pengaturan suhu ruang inkubator, kelembaban dan fasilitas keamanan jika terjadi eror pada inkubator dilengkapi dengan alarm.



Gambar 2.3 inkubator digital (Heri Mulyono dkk, 2016)

2.5 Karakteristik Inkubator

2.5.1 Suhu

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu didefinisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama

antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal. Suatu benda yang dalam keadaan panas dikatakan memiliki suhu yang tinggi dan sebaliknya, suatu yang dalam keadaan dingin dikatakan memiliki suhu yang rendah.

2.5.2 Kelembaban

Kelembaban adalah jumlah uap air di udara. Jumlah uap air mempengaruhi proses-proses fisika, kimia dan biologi di alam, oleh karena itu akan mempengaruhi kenyamanan manusia begitupun terhadap lingkungan. Jika besarnya kandungan uap air melebihi atau kurang dari kebutuhan yang di perlukan, maka akan menimbulkan gangguan dan kerusakan. Sebagai contoh, bahan makanan dan obat-obatan yang disimpan dalam gudang penyimpanan memerlukan kondisi kelembaban tertentu agar tidak cepat rusak. Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi suatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya.(Cristian F Ginting dkk)

2.6 Cara Kerja Inkubator

Inkubator merupakan alat yang digunakan untuk merawat bayi prematur atau bayi dengan berat badan baru lahir rendah dengan memberikan suhu dan kelembaban yang stabil dan kebutuhan oksigen sesuai dengan kondisi dalam kandungan ibu.

Pada umumnya inkubator terdiri dari 2 bagian (bagian atas dan bagian bawah), boks bagian atas digunakan untuk meletakkan sensor, display sensor kontroler. Sedangkan pada boks bagian bawah digunakan untuk meletakkan heater sensor suhu dan sensor kelembaban diletakan di dalam boks tidur bayi (diluar boks control), pada sensor suhu dan sensor kelembaban terdapat display yang sekaligus sebagai driver sensor yang digunakan untuk mengetahui serta memberikan setting suhu dan kelembaban dalam ruang boks inkubator bayi sesuai yang dikehendaki. Yang menjadi aktuator pada alat ini adalah heater. Heater berfungsi untuk memanaskan ruangan inkubator. Untuk mengatur suhu dan

kelembaban pada ruang inkubator dipasang satu sensor suhu.(Ida Ayu Titin Trisnadewi, 2016)

2.7 Perpindahan Panas

2.7.1 Cara-cara Perpindahan Panas

Perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai perpindahannya energi dari suatu daerah lainnya sebagai akibat dari beda suhu antara daerah-daerah tersebut. karena perbedaan suhu terdapat diseluruh alam semesta.

Perpindahan panas mengenal 3 cara perpindahan panas yang berbeda yaitu konduksi dapat juga dikenal dengan istilah hantaran, radiasi dan konveksi. Jika kita berbicara secara tepat, maka hanya konduksi dan radiasi dapat di golongkan sebagai proses perpindahan panas, karena hanya kedua mekanisme ini dapat terjadi di karenakan adanya beda suhu. Yang disebut terakhir dari ketiga cara itu, yaitu konveksi.(Adib Johan F dkk, 2016)

Alat penukar kalor atau dikenal dengan *heat exchanger* merupakan peralatan yang banyak diaplikasikan dalam dunia *engineering* maupun industri. Salah satu tipe *heat exchanger* adalah *compact heat exchanger*. Alat penukar kalor jenis *compact* banyak digunakan untuk *heating. Ventilating, air conditioner* (HVAC), otomotif, refrigrasi, pembangkit listrik, industri kimia dan lain sebagainya.(Chandra Siregar dkk 2018)

2.8 Rumus Perhitungan inkubator

2.8.1 Perhitungan Evaporasi Dan Konveksi

Evaporasi merupakan mekanisme kehilangan panas ke udara lingkungan melalui selaput mukosa atau kulit yang basah pada bayi. Pada bayi baru lahir (neonatus) pembentukan stratum korneum belum sepenuhnya sempurna sehingga dapat mengalami kehilangan panas secara evaporatif tinggi. Selain itu evaporasi juga dipengaruhi oleh perbedaan antara tekanan parsial uap air kulit dengan permukaan kulit bayi dan udara luar .

$$H_{evp} = \dot{m}_v h_{fg} \quad (2.1)$$

Dimana

H_{evp} = aliran panas evaporasi (W)

mv = laju evaporasi tubuh (kg/s)

hfg = entalpi penguapan air (kJ/kg)

Konveksi terjadi di antara permukaan benda dan suatu fluida. Perpindahan panas konveksi terjadi dari tiga jenis yaitu konveksi paksa aliran dalam, aliran luar, dan alamiah. Apabila aliran fluida di sebabkan oleh blower atau fan maka di sebut dengan konveksi paksa dan apabila disebabkan oleh gradien massa jenis maka disebut konveksi alamiah. Pada umumnya laju perpindahan panas dinyatakan dengan hukum persamaan pendinginan newton,yaitu sebagai berikut

$$H_{conv} = hA\Delta T \quad (2.2)$$

Dimana

H_{conv} = adalah aliran panas konveksi (W)

h = konstanta konveksi termal (W/m²K)

A = luas permukaan konveksi yang dilalui aliran panas (m²)

ΔT = perbedaan temperatur (K)

2.8.2 Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas suatu benda yang partikel-partikel dalam benda tersebut mentransfer energi melalui tumbukan. Konduksi panas hanya terjadi apabila terdapat perbedaan temperatur. Pada perpindahan panas secara konduksi, kalor / panas mengalir tanpa disertai gerakan zat, tetapi melalui satu jenis zat. Tidak semua bahan dapat menghantar kalor sama sempurna.

$$q = -KA \left(\frac{T_2 - T_1}{L} \right) \quad (2.3)$$

Dimana:

q = laju perpindahan panas (W)

K = konduktivitas termal bahan (W/m °C)

A = luas penampang yang terletak pada aliran panas (m²)

T_2 = Temperatur akhir (°C)

T_1 = Temperatur awal (°C)

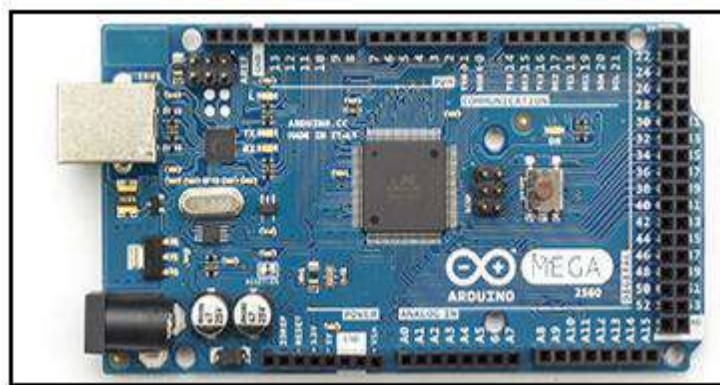
L = Tebal plat (m)

Tanda minus diselipkan agar memenuhi hukum kedua termodinamika yaitu bahwa kalor mengalir ke tempat yang lebih rendah dalam skala suhu.

2.9. Komponen Utama Inkubator

2.9.1 Arduino Uno

Merupakan board berbasis mikrokontroler pada AT mega 328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator Kristal.



Gambar 2.4 Arduino Uno (Jefry Sugihatmoko dkk, 2015)

Bagian-bagian dari Arduino Uno, yaitu:

1. 14 pin digital input/output

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2. 6 pin analog input

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

3. USB

Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, komunikasi serial antara papan dan komputer, dan memberi daya listrik kepada papan Arduino.

4. Osilator Kristal (*Quartz Crystal Oscillator*)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

5. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

6. Tombol Reset S1

Untuk *me-reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

7. IC-1 Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

2.9.2 Short Message Service

Short Message Service merupakan fitur GSM yang banyak diaplikasikan dalam sistem komunikasi wireless, yang memungkinkan untuk mengirim dan menerima pesan teks dalam bentuk *alphanumeric*. SMS adalah sebuah layanan penyimpanan dan pentransmisian. Dengan kata lain, SMS tidak langsung mengirimkan pesan ke penerima melainkan dikirim ke sebuah *entity* yang disebut *service center* (SC).

Adapun arsitektur dari SMS adalah :

1. *Terminal Equipment* (TE) adalah perangkat keluaran dari *Mobile Station* (MS), menawarkan layanan ke pengguna.
2. *Mobile Station* (MS) merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan komunikasi. Terdiri atas :
 - a. *Mobile Equipment* (ME) merupakan perangkat yang ada pada pengguna sebagai terminal transceiver untuk berkomunikasi dengan perangkat lain.
 - b. *Subscriber Identity Module* (SIM) merupakan perangkat yang berisi seluruh informasi pelanggan dan informasi pelayanan.
3. *Base Station System* (BSS) terdiri atas :

- a. *Base Tranceiver Station* (BTS) adalah perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS dan berfungsi sebagai pengirim dan penerima sinyal.
 - b. *Base Station Controller* (BSC) adalah perangkat yang mengontrol BTS yang berada dibawahnya dan sebagai penghubung ke MSC.
4. *Network Sub System* (NSS) terdiri atas :
- a. *Home Location Register* (HLR) berfungsi sebagai *database* untuk menyimpan semua data dan informasi pelanggan secara permanen.
 - b. *Mobile Switching Center* (MSC) merupakan *network element central* pada jaringan GSM, sebagai inti dari jaringan selular dimana MSC berperan sebagai interkoneksi hubungan pembicaraan, baik antar seluler maupun jaringan kabel PTSN ataupun jaringan data.
 - c. *Short Message Service Center*(SMSC) adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pengolahan pesan, dimana SMSC ini menangani banyak pertukaran SMS dalam sebuah perangkat lunak. Prinsip kerjanya adalah *store and forward*, sehingga pesan yang masuk akan ditampung tanpa melihat status keberadaan tujuan. Jika nomor tidak terjangkau SMSC akan mengulanginya sampai terkirim dalam batas waktu yang ditentukan.

2.9.3 Modul SIM800L

Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter "AT" yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter "AT" atau "at" dan diakhiri dengan kode (0x0d).



Gambar 2.5 SIM 800L(Republika.co.id)

Modul GSM adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat pengirim dan penerima pesan SMS. Tergantung dari tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil, ukuran sama dengan pesawat telepon seluler GSM. Sebuah modem GSM terdiri dari beberapa bagian, di antaranya adalah lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antena dan untuk meletakkan kartu SIM.

2.9.4 LM 35



Gambar 2.6 LM 35 (Jefry Sugihatmoko dkk, 2015)

Lm 35 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi suhu ruangan inkubator bayi, dan sensor lm 35 akan mendeteksi suhu tubuh bayi. Lm 35 dapat di andalkan karena memiliki keakuratan yang sangat tinggi.

2.8.5 RTC DS1307

Komponen Realtime clock adalah komponen IC penghitung yang dapat di fungsikan sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen

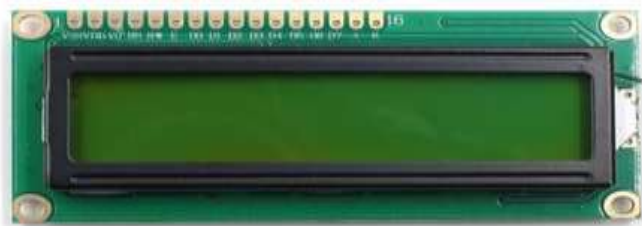
pendukung lainnya seperti crystal sebagai sumber clock dan Battery External 3,6 volt sebagai energy cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti



Gambar 2.7 RTC DS1307(Muhammad Ichwan dkk, 2013)

2.9.5 Liquid Crystal Display(LCD)16X2

LCD merupakan alat untuk menampilkan karakter data dari sebuah alat masukan seperti Mikrokontroler. LCD untuk peralatan mikrontroler ada beberapa tipe, yaitu 8x2, 16x2, 20x2, 20x4, 40x4. LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen yang dapat menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang akan digunakan adalah jenis LCD M1632, yang merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.



Gambar 2.8 LCD 16x2(Romi Andi Wijaya dkk 2018)

2.9.6 Akrilik

Akrilik merupakan plastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat-sifat yang yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca dalam banyak cara salah

satunya dari perbedaan sifatnya yaitu kelenturan dari akrilik itu sendiri. (Bayu Nurcahya, 2016)



Gambar 2.9 Akrilik(Bayu Nurcahya, 2016)

2.9.7 Heater

Heater digunakan sebagai pemanas pada ruang inkubator bayi. Mengingat fungsi dari heater adalah memancarkan panas. Heater yang dikontrol oleh suatu rangkaian kontrol suhu agar suhu tetap stabil.



Gambar 2.10 Heater(Bayu Nurcahya, 2016)

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Adapun Tempat dilakukannya pembuatan inkubator bayi prematur dengan sistem kontrol sms ke android ini di nanotech jalan Setia Budi Medan, dan untuk melakukan pengujian inkubator dilaboratorium Fenomena Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai.

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul						
2	Studi Litelatur						
3	Desain Alat						
4	Perakitan Alat						
5	Pengujian Alat						
6	Penulisan proposal						
7	Seminar Proposal						
8	Pengujian dan Pengolahan Data						
9	Penyelesaian penulisan						
10	Sidang						

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam perancangan inkubator bayi adalah sebagai berikut:

1. Arduino

Arduino berfungsi sebagai penerima pemroses dan pengendali seluruh perangkat pada penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Mikrocontroler : ATMEGA328P
- Operating voltage : 5V
- Input voltage (recommended) : 7-12V
- Input voltage (limit) : 6-20v
- Digital I/O pins : 14 (of which 6 provide PWM output)
- PWM Digital I/O pins : 6
- Analog Input pins : 6
- DC Current Per I/O : 20 MA
- DC Current for 3.3V pin : 50 MA
- Flash Memory : 32 KB (ATmega328P)
: of which 0,5 KB used by bootloader
- SRAM : 2 KB (ATmega328P)
- EEPROM : 1 KB (ATmega328P)
- Clock Speed : 16 MHz
- Length : 68.6 mm
- Width : 53.4 mm
- Weight : 25g



Gambar 3.1 arduino uno

2. Sim 800 L

Sim 800 L digunakan sebagai tempat dari pada sim card untuk mengirim pesan ke handphone. Sim 800 L yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tegangan Suplai	3,8 V - 4,2 V
Tegangan suplai yang direkomendasikan	4 V
Konsumsi daya	Mode tidur < 2,0 Ma Mode siaga < 7,0 mA Transmisi GSM (rata-rata) : 350 mA Transmisi GSM (mengintip) : 2000 mA
Ukuran modul	25 x 23 cm
Antarmuka	UART (maks. 2,8 V) dan perintah AT
Soket Kartu SIM	microSIM (sisi bawah)
Frekuensi yang didukung	Quad Band (850/950/1800/1900 Mhz)
Konektor antenna	IPX
Status signaling	LED
Kisaran suhu kerja	



Gambar 3.2 sim 800L

2. LM 35

Komponen LM 35 adalah sensor untuk mendeteksi suhu pada inkubator bayi. Sensor LM35 dapat diandalkan untuk mendeteksi suhu secara akurat itu dikarenakan sensor LM 35 memiliki tingkat keakuratan yang sangat tinggi.



Gambar 3.3 LM 35

3. Liquid Crystal Display(LCD)16X2

LCD merupakan alat untuk menampilkan karakter data dari sebuah alat masukan seperti mikrokontroler



Gambar 3.4 LCD 16X2

5. Akrilik

Akrilik digunakan sebagai dinding dari inkubator



Gambar 3.5 Akrilik

4. Heater

Heater berfungsi sebagai pemanas pada ruang inkubator bayi dengan kapasitas 100 watt



Gambar 3.6 Heater

5. Kipas DC

Kipas dc berfungsi sebagai pendorong panas yang dihasilkan oleh heater agar suhu dapat menyebar ke ruang inkubator



Gambar 3.7 Kipas dc

6. Relay

Relay berfungsi sebagai komponen kontrol dari pada heater dan kipas di dalam inkubator agar suhu dapat stabil



Gambar 3.8 Relay

7. LM 2596

LM 2596 berfungsi sebagai pengubah tegangan tinggi menjadi tegangan rendah untuk di suplay ke arduino



Gambar 3.9 LM 2596

3.2.2 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam pembuatan inkubator ini adalah antara sebagai berikut:

1. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk mengasah/memotong akrilik untuk membuat rangka inkubator dan komponen lainnya. Mesin gerinda yang digunakan pada penelitian ini mesin gerinda tangan tipe MT90.



Gambar 3.10 Mesin Gerinda

2. Alat ukur

Alat ukur berfungsi untuk mengukur dalam pembuatan rangka dan ruangan inkubator



Gambar 3.11 Alat ukur

3. Solder

Alat yang digunakan untuk menghubungkan komponen dari inkubator



Gambar 3.12 solder

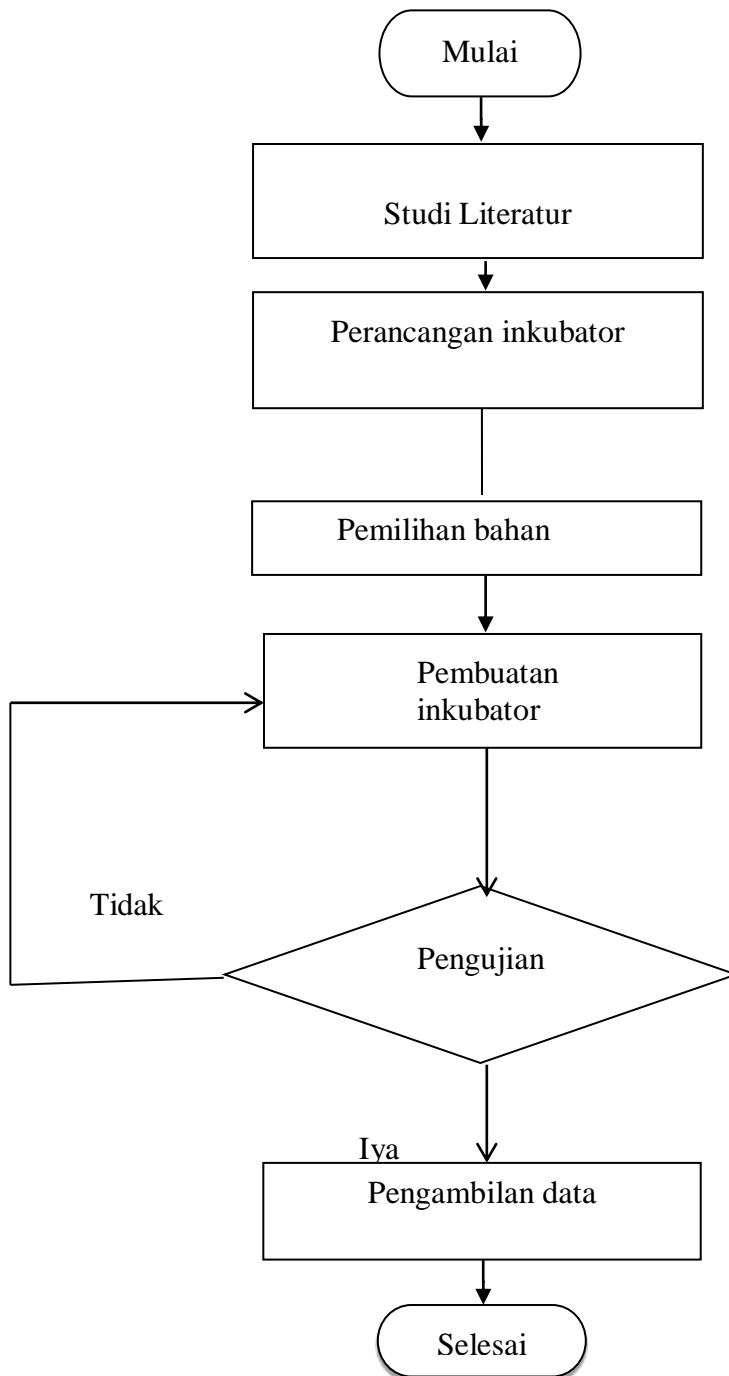
4. Multimeter

Multimeter digunakan untuk mengukur tegangan dan arus yang dihasilkan dari sumber tegangan pada saat pengujian. Multimeter yang di gunakan adalah Digital Multimeter DT830B.



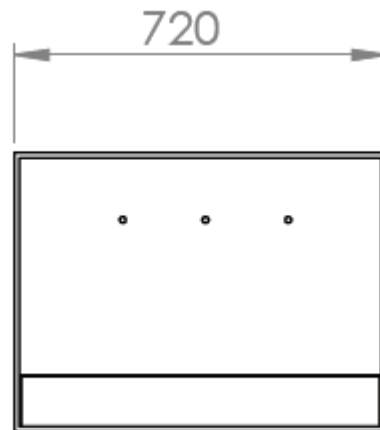
Gambar 3.13 Multimeter

3.3. Bagan Alir Penelitian

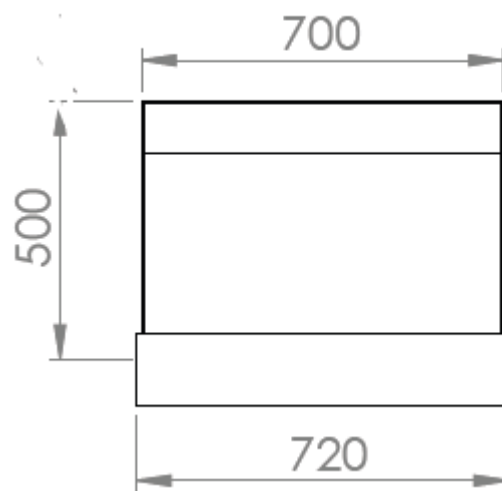


Gambar 3.14 Bagan Alir Penelitian

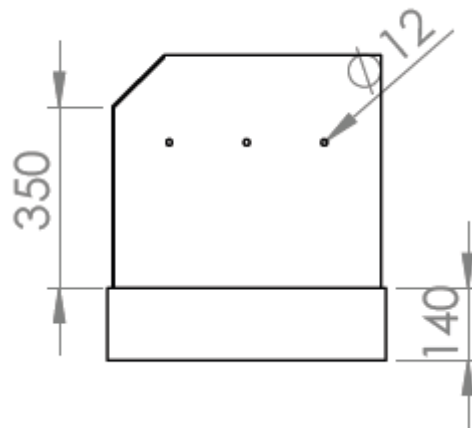
3.4. Gambar Rancangan Alat Penelitian



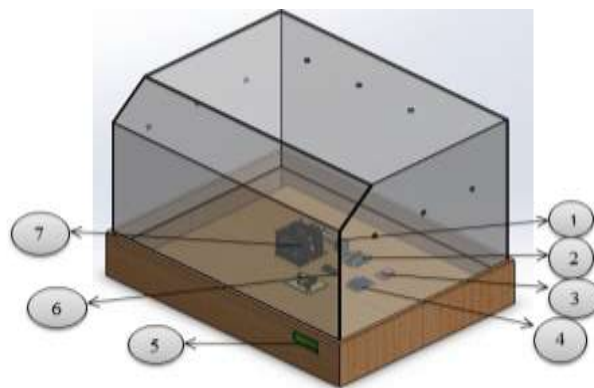
Gambar 3.15 Pandangan Atas



Gambar 3.16 Pandangan Depan



Gambar 3.17 Pandangan Samping



Keterangan :

1. Heater
2. Arduino
3. Sim 800 L
4. Relay
5. LCD
6. Lm2596
7. Kipas

Gambar 3.18 Rancangan Inkubator Bayi

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1 Langkah-Langkah Perancangan Alat

Adapun Langkah-Langkah perancangan alat inkubator bayi adalah sebagai berikut:

1. Mencari referensi atau literatur yang berkaitan tentang inkubator bayi
2. Membuat rancangan inkubator bayi dengan menggunakan solid work
3. Membuat alat inkubator

3.5.2. Langkah-Langkah Pembuatan

Adapun langkah-langkah perakitan komponen-komponen inkubator bayi adalah sebagai berikut:

1. Mengukur dan memotong akrilik sesuai dengan ukuran
2. Memasang dan mengelem dinding akrilik yang sudah di potong
3. Membuat box inkubator
4. Membuat tempat komponen inkubator
5. Membuat kisi-kisi inkubator
6. Membuat rangkaian sensor LM 35
7. Membuat rangkaian arduino uno ke inkubator
8. Membuat rangkaian relay
9. Membuat rangkaian heater
10. Membuat rangkaian kipas DC
11. Membuat rangkaian SIM 800 L
12. Membuat rangkaian LCD
13. Membuat program Sim 800l

3.5.3. Langkah-Langkah pengujian alat

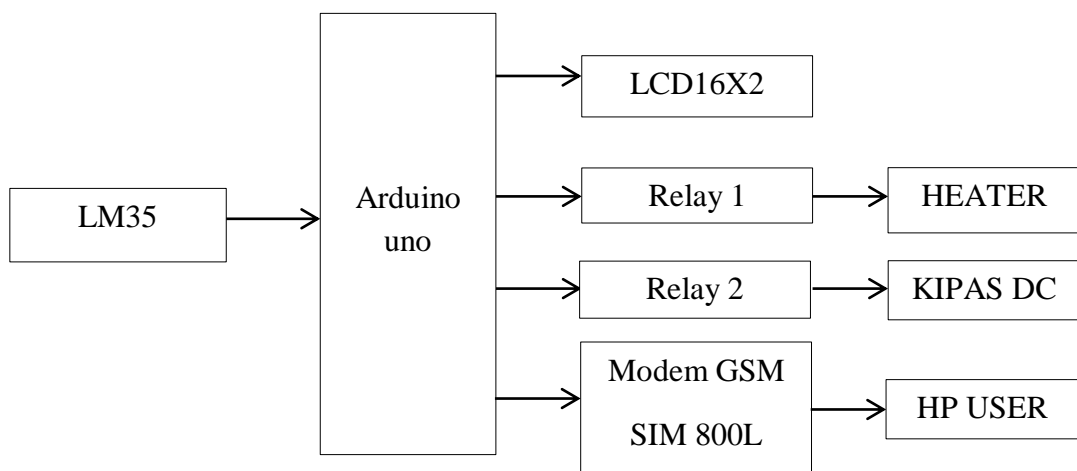
Adapun langkah-langkah pengujian alat komponen inkubator sebagai berikut:

1. Pengujian tegangan output ke power supply
2. Pengujian tegangan output stepdown LM2596
3. Pengujian arduino ke relay kipas posisi off
4. Pengujian arduino ke relay posisi on
5. Pengujian relay kipas posisi on
6. Pengujian relay kipas posisi off

7. Pengujian posisi relay on
8. Pengujian relay ke heater posisi off
9. Pengujian SIM 800L
10. Pengujian LCD
11. Selesai

3.6. Skema Blok Diagram Inkubator

Diagram blok merupakan penyederhanaan dari rangkaian yang menyatakan hubungan berurutan dari satu atau lebih rangkaian yang memiliki kesatuan kerja tersendiri. Diagram blok tidak mempunyai bentuk atau ukuran yang khusus, diagram blok pada sistem pada sistem ini dapat dilihat dari gambar di bawah ini



Gambar 3.19 Skema blok inkubator

- LM35
Berfungsi sebagai pendeteksi temperatur secara akurat itu dikarenakan sensor LM35 memiliki tingkat keakuratan yang sangat tinggi
- Arduino Uno
Berfungsi sebagai pusat pengatur komponen dari rangkaian inkubator
- LCD 16x2
Berfungsi untuk menampilkan besaran suhu dan kelembapan di dalam inkubator bayi
- Relay 1

Berfungsi sebagai pengatur hidup dan mati rangkaian heater agar tidak terjadi overhead

- Relay 2

Berfungsi sebagai pengatur hidup dan mati rangkaian kipas DC agar suhu tetap stabil di dalam inkubator

- Modem GSM SIM 800 L

Berfungsi sebagai pengirim SMS suhu kedalam handphone user

- Heater

Berfungsi sebagai penghasil panas dan menaikkan suhu di dalam inkubator

- Kipas DC

Berfungsi sebagai pendorong panas yang dihasilkan oleh inkubator agar panas dapat menyebar didalam inkubator

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Gambar Pembuatan Inkubator

Dalam pembuatan ini telah di dapat hasil dari pembuatan inkubator bayi

4.1.1 Gambar pembuatan inkubator

Gambar hasil pembuatan inkubator ini memiliki lubang sirkulasi udara dan juga kisi-kisi sebagai alas atau tempat tidur bayi yang dapat di lihat pada gambar di bawah ini, prinsip kerja dari inkubator ini sama seperti inkubator yang ada pada umumnya disini yang berperan sangat penting adalah heater yang di gunakan sebagai pemanas dalam inkubator.



Gambar 4.1 Gambar Inkubator

Adapun bagian-bagian dari gambar tersebut adalah:

1. Dinding inkubator

Dinding inkubator berfungsi ruangan yang ada di inkubator agar suhu tidak keluar dan dapat mempertahankan suhu di dalam inkubator

2. Kotak tempat rangkaian

Kotak rangkaian ini berfungsi sebagai tempat komponen-komponen yang ada pada inkubator

3. Kisi-kisi

Kisi-kisi berfungsi sebagai tempat tidur bayi dan juga sebagai pembatas dari semua komponen yang ada pada inkubator

4. Lubang dinding inkubator

Lubang dinding berfungsi sebagai sirkulasi udara di dalam inkubator

5. LCD

LCD berfungsi menampilkan suhu yang ada didalam inkubator

4.2 Proses Pembuatan Inkubator

Dalam kesempatan ini akan di lakukan pembuatan inkubator sesuai dengan rancangan yang telah di buat adapun tahapan yang akan di lakukan adalah sebagai berikut.

4.2.1 Mengukur Dan Memotong Akrilik

Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan pemotongan bahan akrilik yang akan di jadikan sebagai dinding inkubator, gambar pengukuran dan pemotongan akrilik dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Mengukur Akrilik

4.2.2 Mengelem Akrilik

Pada tahap ini dilakukan dengan teknik pengeleman agar sambungan akrilik dapat tersambung dengan kuat dan tidak terjadi kebocoroan pada sambungan akrilik yang menyebabkan suhu keluar dari dalam inkubator, gambar proses pengeleman dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Proses Pengeleman

4.2.3 Pembuatan Box Rangkaian Dan Dudukan Inkubator

Pada tahap dilakukan pembuatan box rangkaian dengan cara teknik pengeleman, mengingat kayu yang digunakan mudah pecah maka di gunakan teknik pengeleman, gambar pembuatan box rangkaian dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Pembuatan Box Rangkaian

4.2.4 Pembuatan kisi-kisi

Pembuatan kisi-kisi menggunakan triplek dengan ketebalan 5mm dan panjang 740 mm dengan lebar lubang kisi-kisi 50mm, gambar pembuatan kisi-kisi dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Hasil Pembuatan kisi-kisi

4.3 Hasil Pembuatan Inkubator

Berdasarkan rancangan yang telah di buat di atas maka di lakukan pembuatan sesuai dengan rancangan untuk di buat, sebelum pembuatan terlebih dahulu akan di buat gambar rancangan teknik,dalam pembuatan ini digunakan bahan dari akrilik. Gambar dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.6 Hasil Pembuatan Inkubator

4.3.1 Hasil Pembuatan Dinding Inkubator

Pada tahap ini dilakukan pembuatan kotak inkubator dengan berbentuk persegi dengan menggunakan bahan dari akrilik untuk menangkap panas yang di hasilkan dari pada heater, adapun ukuran dari kotak inkubator yang di dibuat dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Hasil Pembuatan Dinding Inkubator

4.3.2 Hasil Pembuatan Pintu Inkubator

Pada tahap ini dilakukan pembuatan pintu inkubator dengan menggunakan bahan dari akrilik. Pintu inkubator berfungsi sebagai penutup dari pada inkubator dan juga sebagai penahan dari suhu yang ada di dalam inkubator, gambar pintu inkubator dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Hasil Pembuatan Pintu Inkubator

4.3.3 Pembuatan Pin Engsel

Pin engsel ini berfungsi sebagai sambungan pintu terhadap kotak inkubator dengan cara menghubungkan dengan engsel agar pintu dapat di buka dengan cara menarik ke atas, gambar pin engsel dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9 Pin Engsel

4.3.5 Hasil Pembuatan Box Rangkaian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan box rangkaian inkubator dengan menggunakan kayu dengan ketebalan 10 mm box inkubator berfungsi sebagai tempat dari pada rangkaian inkubator dan juga komponen-komponen inkubator, gambar box inkubator dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4.10 Hasil Pembuatan Box Rangkaian

4.4 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat dari inkubator yang akan di buat dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini

Tabel 4.1 spesifikasi alat

Dimensi dinding inkubator	
Panjang/mm	740
Lebar/mm	510
Tinggi dinding depan/mm	400
Tinggi dinding belakang/mm	500
Diameter lubang udara/mm	250
Sudut lengkung pintu	47, 23°

Dimensi box rangkaian

Tinggi/mm	200
Panjang/mm	750
Lebar/mm	520

Dimensi kisi-kisi

Panjang/mm	700
Lebar/mm	500
Tebal/mm	200

4.5 Gambar Hasil Pembuatan Rangkaian Komponen

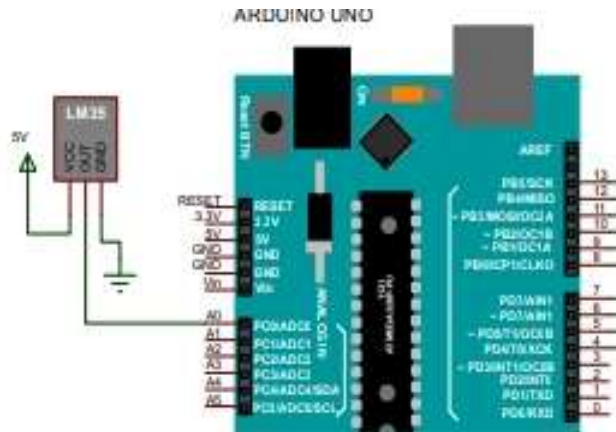
Pada tahap ini dilakukan pembuatan rangkaian komponen pada inkubator, fungsi dari pembuatan rangkaian komponen sebagai penghasil suhu pada inkubator agar sistem rangkaian komponen dapat bekerja dengan baik, gambar pembuatan rangkaian dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.11 Hasil Pembuatan Rangkaian Komponen

4.5.1 Pembuatan Rangkaian komponen Arduino ke LM35

Pada tahap ini komponen terdiri dari LM35 dan Arduino yang dimana pin vcc LM35 terhubung ke power supply 5V, pin out LM 35 terhubung ke pin A0 arduino dan pin GND terhubung ke ground, fungsi dari rangkaian ini ialah sebagai sensor suhu di dalam inkiubator, gambar rangkaian dapat dilihat pada gambar 4.13



Gambar 4.12 Pembuatan Rangkaian komponen Lm 35 ke Arduino

4.5.2 Pembuatan Rangkaian Komponen Arduino Ke Lm 2596

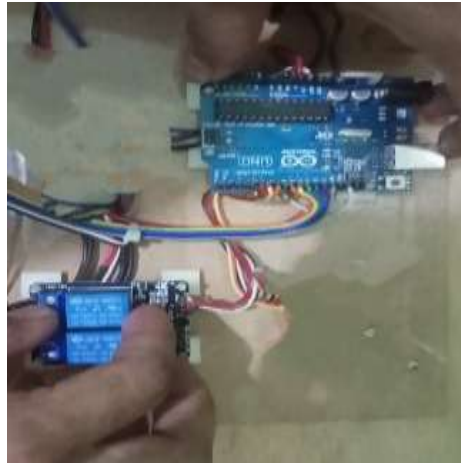
Pada tahap dilakukan pembuatan rangkaian komponen LM2596 yang dimana pin IN positif terhubung ke 12V, pin IN negatif terhubung ke ground, pin OUT positif terhubung ke 5V, pin OUT negatif terhubung ke ground, fungsi dari rangkaian komponen ini ialah untuk menurunkan tegangan arus yang masuk, gambar rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.13 Pembuatan Rangkaian komponen Arduino ke Lm2596

4.5.3 Pembuatan Rangkaian Komponen Arduino ke Relay

Tahap pembuatan ini terdiri dari Arduino dan Relay dimana pin 4 pada arduino terhubung ke pin IN 2 pada relay, pin 5 arduino terhubung ke pin IN 1 pada relay, pin vcc pada relay terhubung ke 5V dan pin GND pada relay terhubung ke ground, fungsi dari rangkaian ini ialah sebagai kontrol dari pada heater, gambar rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.14 Pembuatan Rangkaian arduino ke relay

4.5.4 Pembuatan Rangkaian Arduino ke Heater

Pada tahap pembuatan rangkaian komponen ini, terdiri dari relay dan juga arduino dan heater 220V dimana pin 1 j2 terhubung ke pin 2 j1, pin 2 j2 terhubung ke pin COM2 yang ada pada relay, pin 1 j2 terhubung pada pin NO2 pada relay, fungsi dari rangkaian ini ialah sebagai pengontrol heater, gambar rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.15 Pembuatan Rangkaian Arduino ke Heater

4.5.5 Pembuatan Rangkaian Komponen Arduino Dan Relay ke kipas DC

Pada tahap pembuatan rangkaian komponen ini terdiri dari kipas dc dan juga relay, yang dimana pin 2 kipas DC terhubung ke ground, pin 1 kipas DC terhubung ke pin COM1 relay dan pin NO1 relay terhubung ke 12V, fungsi dari

rangkaian ini ialah sebagai pengontrol kipas DC, gambar rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4.16 Pembuatan Rangkaian Arduino dan Relay ke kipas DC

4.5.6 Pembuatan Rangkaian Komponen LCD

Pada tahap pembuatan rangkaian komponen ini terdiri dari Arduino dan juga LCD 16x2, pin 1VSS lcd terhubung ke ground, pin 2VDD lcd terhubung ke 5V, pin 3VEE terhubung ke resistor 3k3, pin 4RS terhubung ke pin 13 arduino, pin 5RW terhubung ke ground, pin 6E terhubung ke pin 12 pada arduino, pin 11D4 terhubung ke pin 11 arduino, pin 12D5 terhubung ke pin 10 arduino, pin 13D6 terhubung ke pin 9 arduino, pin 14D7 terhubung ke pin 8 arduino, pin 15A terhubung ke 5V, pin 16K terhubung ke ground, fungsi dari rangkaian ini ialah untuk menampilkan suhu pada inkubator, gambar rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 4.18



Gambar 4.17 Pembuatan Rangkaian LCD ke arduino

4.5.7 Pembuatan Rangkaian SIM 800 L

Pada tahap pembuatan rangkaian terdiri dari komponen SIM 800L dan juga arduino, pin 6 arduino terhubung ke pin TX pada sim 800L, pin 7 arduino terhubung ke pin RX, pin GND terhubung ke ground, pin VCC terhubung ke 4.1 V, pin VO terhubung ke 4.1V dan ke resistor R19 1k, pin V1 terhubung ke 12V, pin ADJ terhubung ke resistor R20 2k2 dan resistor terhubung ke ground, fungsi dari rangkaian ini ialah sebagai pengirim sms ke handphone, gambar rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.18 Pembuatan Rangkaian Arduino Ke SIM 800 L

4.5.8 Membuat Program Tes Kirim SMS

Pada tahap ini sebelum SIM 800L dapat mengirimkan SMS ke handphone android maka dilakukan pembuatan program pengiriman SMS, gambar program dapat dilihat pada gambar 4.20 di bawah ini

```
Test_Kirim_Sms
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(6,7);

void setup() {
  // put your setup code here, to run once!
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  delay(1000);
  kirimSMS("TEST KIRIM PESAN");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

void kirimSMS(String pesan){
  char dtSMS[50];
  pesan.toCharArray(dtSMS,50);
  Serial.println("SEND SMS:");
  Serial.println(dtSMS);
  SIM800L.write("AT+CMGF=\n082163195630\n\r");
  delay(1000);
  SIM800L.write(dtSMS);
  delay(1000);
  SIM800L.write((char)26);
  delay(1000);
}
```

Gambar 4.19 Membuat Program Tes SMS

4.5.9 Membuat Program Tes LCD

Pada tahap ini sebelum LCD menampilkan suhu maka dilakukan pembuatan program test lcd, gambar test lcd dapat dilihat pada gambar 4.21



```
Test_Lcd | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_Lcd

#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8);

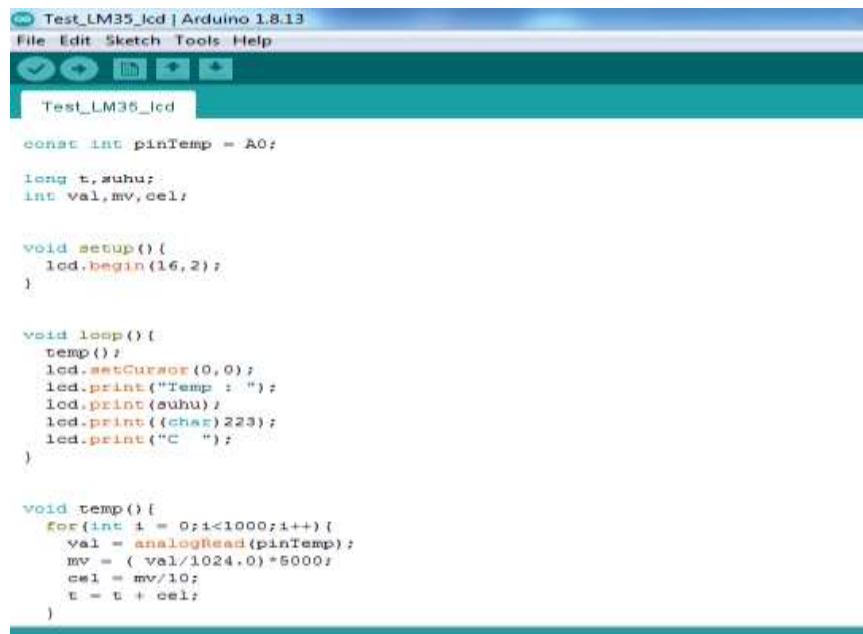
void setup() {
  lcd.begin(16,2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Inkubator Bayi");
}

void loop() {
}
```

Gambar 4.20 Membuat Program Tes Lcd

4.5.10 Membuat Program Tes LM35

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program untuk sensor LM35 agar LM35 dapat bekerja dengan baik, gambar test LM35 dapat dilihat pada gambar 4.22



```
Test_LM35_lcd | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_LM35_lcd

const int pinTemp = A0;

long t,suhu;
int val,mv,cel;

void setup(){
  lcd.begin(16,2);
}

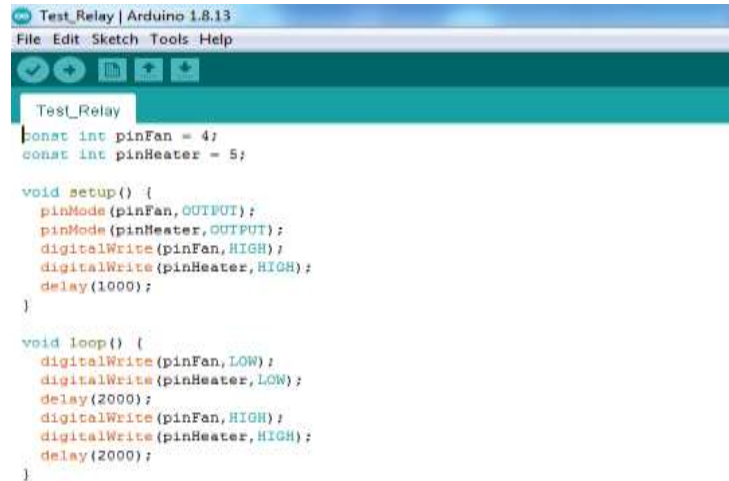
void loop(){
  temp();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Temp : ");
  lcd.print(suhu);
  lcd.print((char)223);
  lcd.print("C ");
}

void temp(){
  for(int i = 0;i<1000;i++){
    val = analogRead(pinTemp);
    mv = ( val/1024.0)*5000;
    cel = mv/10;
    t = t + cel;
  }
}
```

Gambar 4.21 Membuat Program Tes LM 35

4.5.11 Membuat Program Tes Relay

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program test relay, gambar test program relay dapat di lihat pada gambar 4.23



```
Test_Relay | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_Relay
const int pinFan = 4;
const int pinHeater = 5;

void setup() {
  pinMode(pinFan, OUTPUT);
  pinMode(pinHeater, OUTPUT);
  digitalWrite(pinFan, HIGH);
  digitalWrite(pinHeater, HIGH);
  delay(1000);
}

void loop() {
  digitalWrite(pinFan, LOW);
  digitalWrite(pinHeater, LOW);
  delay(2000);
  digitalWrite(pinFan, HIGH);
  digitalWrite(pinHeater, HIGH);
  delay(2000);
}
```

Gambar 4.22 Membuat Program tes relay

4.5.12 Membuat Program Tes Terima SMS

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program test terima sms, gambar test program terima sms dapat dilihat pada gambar 4.24



```
Test_Terima_Sms | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_Terima_Sms
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIMS00L(6, 7);
byte Min, Max;
String inputString = "";
bool stringComplete = false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SIMS00L.begin(9600);
  delay(1000);
}

void loop() {
  serialEvent();
  if (stringComplete) {
    Min = byte(inputString.substring(0, 2).toInt());
    Max = byte(inputString.substring(3, 5).toInt());
    Serial.print(Min);
    Serial.print(" ");
    Serial.println(Max);
    stringComplete = false;
    inputString = "";
  }
}

void serialEvent() {
  while (SIMS00L.available()) {
    char inChar = (char)SIMS00L.read();

void serialEvent() {
  while (SIMS00L.available()) {
    char inChar = (char)SIMS00L.read();
    Serial.print(inChar);
    if (inChar == '*') {
      stringComplete = true;
    } else if (inChar == '#') {
      inputString = "";
    } else {
      inputString += inChar;
    }
  }
}
```

Gambar 4.23 Membuat Program Tes Terima Sms

4.6 Proses Pengujian Komponen

Dalam tahap ini akan dilakukan pengujian-pengujian komponen yang telah dibuat di inkubator tujuan pengujian ini ialah untuk mengetahui kuat arus pada komponen

4.6.1 Pengujian Komponen Power Suplay

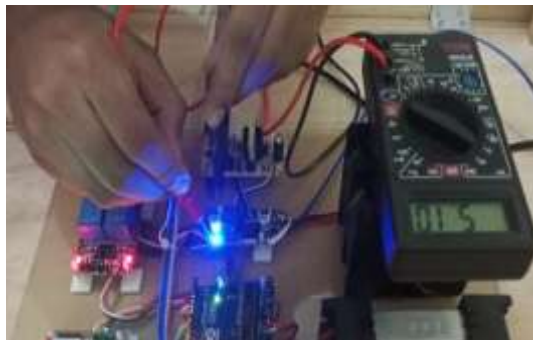
Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter disini pengujian dilakukan pada saat posisi on, dimana kabel positif multimeter di hubungkan ke positif power suplay dan kabel negatif di hubungkan ke negatif power suplay, hasil dari pengukuran ini di dapat kuat arus sebesar 12,39V



Gambar 4.24 Pengujian Power Suplay

4.6.2 Pengujian Tegangan Output Lm2596

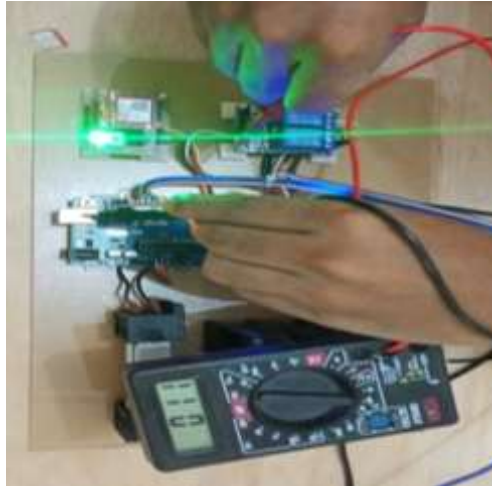
Pengujian ini dilakukan pada saat posisi on kabel positif multimeter di hubungkan ke positif lm2596, kabel negatif multimeter di hubungkan ke negatif lm2596, hasil dari pengukuran ini di dapat kuat arus sebesar 5,10V



Gambar 4.25 Pengujian Output lm2596

4.6.3 Pengujian Arduino ke Relay Kipas Pada Saat Off

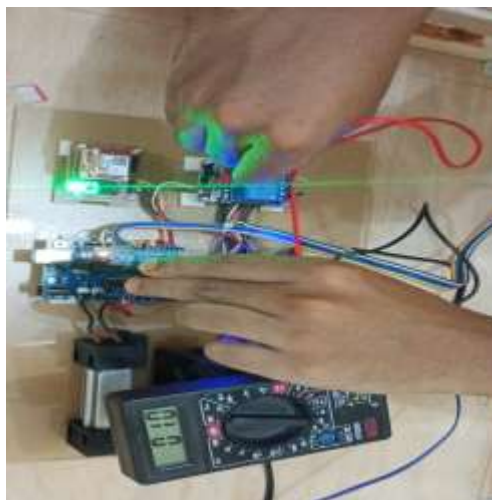
Pada pengujian ini dilakukan pada saat posisi off, kabel positif multimeter di hubungkan ke pin relay kipas yang berada di depan dan kabel negatif multimeter di hubungkan ke arduino, hasil yang di dapat dari pengukuran sebesar 0,11V



Gambar 4.26 Pengujian Arduino Ke Relay Kipas Pada Saat Off

4.6.4 Pengujian Arduino ke Relay Heater Pada Saat Off

Pengujian ini dilakukan pada saat posisi off, kabel positif multimeter di hubungkan pada pin relay heater yang berada di depan dan kabel negatif di hubungkan pada arduino, hasil yang di dapat pada pengujian ini sebesar 0,10V



Gambar 4.27 Pengujian Arduino Ke Relay Heater Pada Saat Off

4.6.5 Pengujian Relay ke Kipas Pada Saat Posisi ON

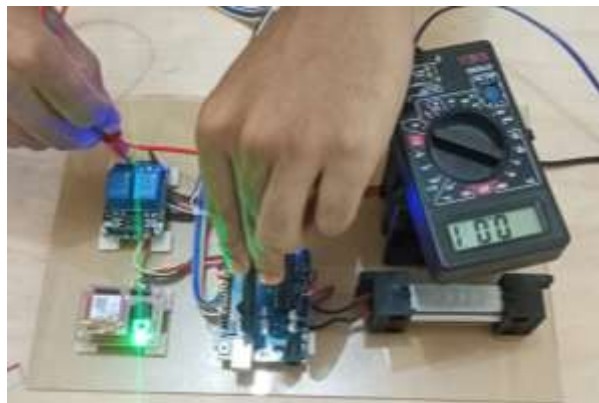
Pada pengujian ini dilakukan pada saat posisi on, kabel positif multimeter di hubungkan ke pin relay kipas yang berada pada bagian belakang dan kabel negatif multimeter di hubungkan ke arduino, hasil yang di dapat dari pengukuran sebesar 12,32V



Gambar 4.28 Pengujian Relay Ke Kipas Pada Saat Posisi ON

4.6.6 Pengujian Relay Ke Kipas Pada Saat Posisi Off

Pada pengujian ini dilakukan pada saat posisi off, kabel positif multimeter di hubungkan ke pin relay kipas yang berada pada bagian belakang dan kabel negatif multimeter di hubungkan ke arduino, hasil yang di dapat dari pengukuran sebesar 0,01V



Gambar 4.29 Pengujian Relay Ke Kipas Saat Off

4.6.7 Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi On

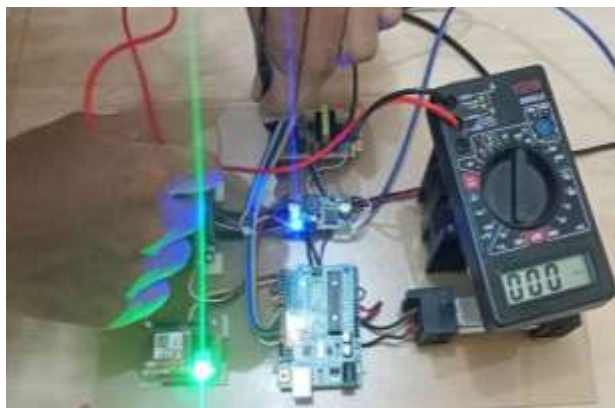
Pada pengujian ini dilakukan pada saat posisi on, sebelum dilakukan pengukuran multimeter di putar ke arah 750V seperti yang terlihat pada gambar, kabel negatif multimeter dihubungkan ke power suplay dan kemudian kabel positif di hubungkan ke pin yang berada pada relay heater maka di dapat hasil sebesar 2,18V



Gambar 4.30 Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi On

4.6.8 Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi Off

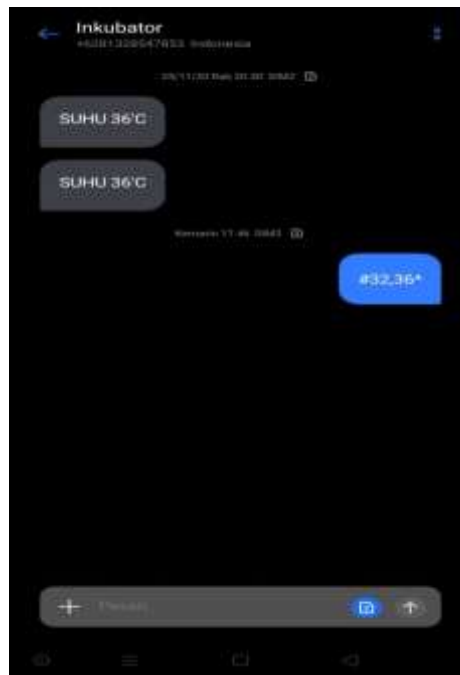
Pada pengujian ini dilakukan pada saat posisi off atau tanpa beban, sama seperti pengujian pada saat on multimeter di putar ke arah 750V, kabel negatif multimeter di hubungkan ke power suplay dan kabel positif multimeter di hubungkan ke pin yang berada pada relay heater, maka di dapatkan hasil pengukuran sebesar 0,00V



Gambar 4.31 Pengujian Relay Heater Pada Saat Posisi Off

4.6.9 Pengujian Sim 800L

Pada pengujian ini dilakukan untuk mensetting suhu yang di inginkan pada inkubator dan juga untuk mengetahui seberapa besar suhu yang ada di dalam inkubator cara mensetting suhu nya ialah dengan cara mengetik #32, 36* maka secara otomatis arduino akan bekerja sesuai dengan suhu yang telah di kirim melalui sms, ketika suhu sudah mencapai 36 derajat maka sim yang ada di dalam inkubator akan mengirim kembali sms ke handphone tanda pagar disini sebagai suhu awal dan tanda bintang sebagai suhu akhir



Gambar 4.32 Pengujian Sim 800L

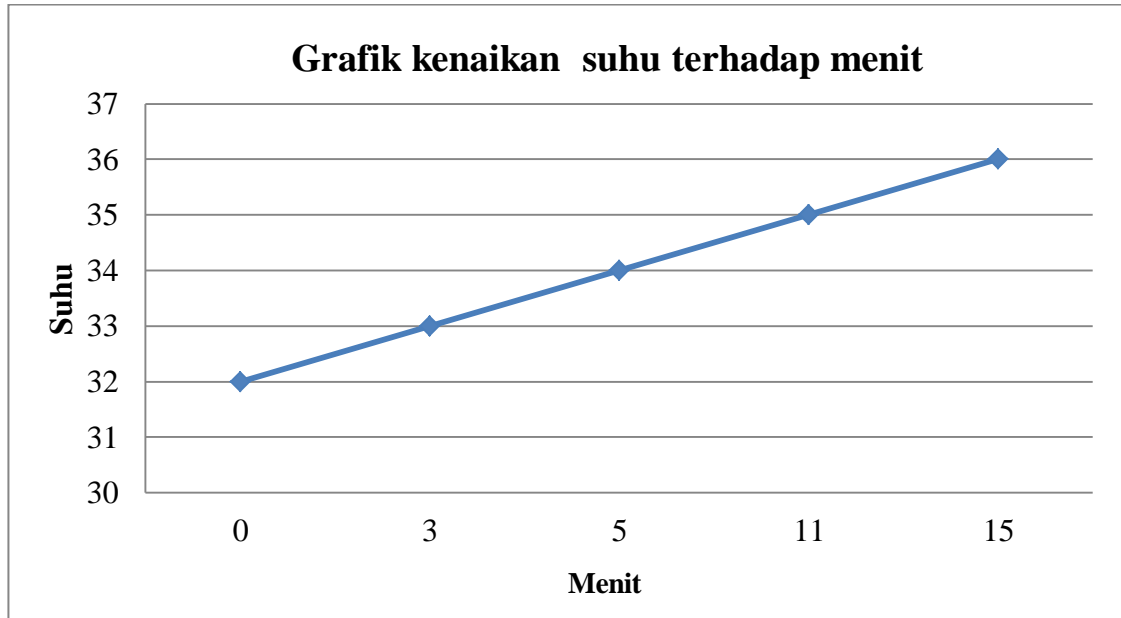
4.6.10 Pengujian Kenaikan Suhu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama kenaikan suhu dari 32 derajat menuju 36 derajat, pengujian kenaikan suhu dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kenaikan Suhu

Waktu	Suhu
00 menit	32 °C
03 menit	33 °C
05 menit	34 °C
11 menit	35 °C
15 menit	36 °C
Total waktu kenaikan suhu	15 menit

Pada pengujian alat inkubator bayi dengan mengaplikasikan SMS ke android yang telah dilakukan menghasilkan data pada tabel 4.2 dari data tersebut dapat dibuat grafik kenaikan suhu terhadap waktu

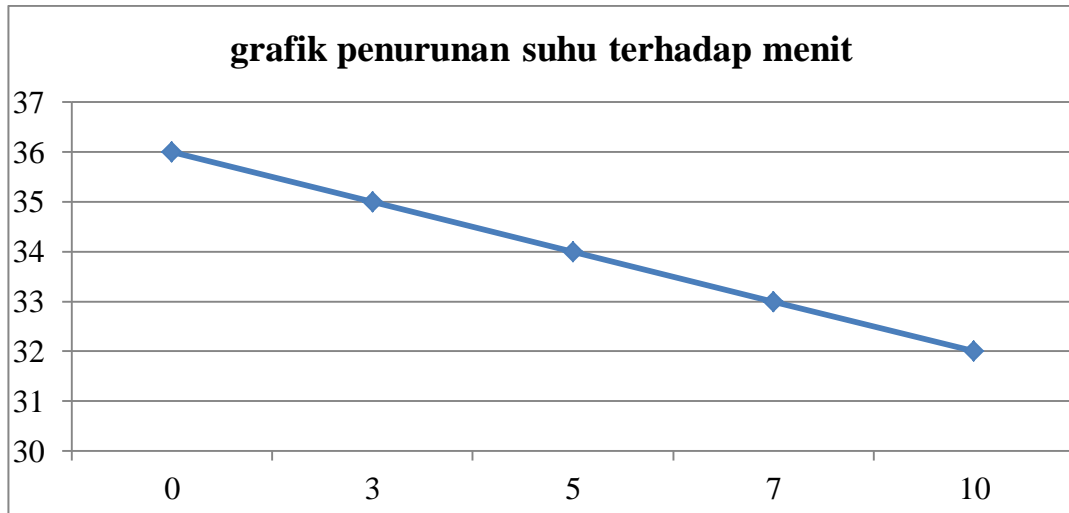


Gambar 4.33 Grafik Hubungan Suhu Terhadap Menit

Dari gambar 4.34 terlihat bahwa grafik suhu mulai meningkat pada saat detik 0 yaitu suhu berada 32°C, kemudian grafik naik menuju 36°C pada saat 15 menit. Hal ini dipengaruhi oleh suhu ruang inkubator yang telah terdistribusi dengan baik, kenaikan suhu ruang inkubator disebabkan oleh heater yang di dorong panas nya oleh kipas yang ada pada box inkubator.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Penurunan Suhu

Waktu	Suhu
00 menit	36 °C
02 menit	35 °C
05 menit	34 °C
07 menit	33 °C
10 menit	32 °C
Total waktu penurunan suhu	10 menit



Gambar 4.34 Grafik Penurunan Suhu Terhadap Menit

Dari gambar 4.35 terlihat bahwa grafik suhu mengalami penurunan pada 0 detik yaitu suhu berada 36°C, kemudian grafik mengalami penurunan menjadi 32°C selama 10 menit. Hal ini disebabkan karena heater sebagai pemanas mati dan juga disebabkan oleh suhu lingkungan.

4.7 Analisa Pengujian Alat

Dalam kesempatan ini akan dilakukan pengujian analisa heat loss yang terjadi terhadap inkubator, besarnya heat loss yang terjadi terhadap inkubator dapat dihitung dengan persamaan hokum fourier sebagai berikut:

$$q = -KA \left(\frac{T2 - T1}{L} \right)$$

Dimana:

Q = laju perpindahan panas (W)

K = 0,19(W/(m.K))

A = 0,3396 (m²)

T2= 36 (°C)

T1= 32 (°C)

L = 0,003 (m)

Berdasarkan rumus (2.1) maka diperoleh hasil heat loss yang terjadi terhadap inkubator sebagai berikut:

$$Q = -0,19 \cdot 0,3396 \left(\frac{36^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}}{0,003} \right)$$

$$= 86,03 \text{ watt}$$

Maka total kehilangan panas dari heater di dalam ruang inkubator sebagai berikut:

$$Q_{\text{kehilangan panas}} = 86,03 \text{ watt}$$

Kebutuhan Daya

Untuk mengetahui daya heater yang dibutuhkan untuk inkubator ini dapat dihitung sebagai berikut:

Diketahui:

Kalor jenis udara (C_p) : $1000 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Massa jenis udara (m) : $1,2 \text{ kg/m}^3$

Volume (v) : $0,74 \times 0,51 \times 0,9$
 $: 0,3396 \text{ m}^3$

Jadi : $m = \text{massa jenis udara} \times \text{volume}$

$$= 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,3396$$

$$= 0,408 \text{ kg}$$

Sehingga $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$

$$= 0,408 \text{ kg} \cdot 1000 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \cdot (36^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C})$$

$$= 1632 \text{ J}$$

Jika $Q = W$

Maka $W = p \times t$

$$p = \frac{W}{t}$$

$$p = \frac{1632}{900 \text{ s}}$$

$$= 1,813 \text{ watt}$$

Dari hasil perhitungan didapat besarnya energi yang dibutuhkan pada ruang inkubator bayi adalah 1,813 watt.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari rancangan yang telah dibuat telah berhasil membuat inkubator bayi dengan sistem kontrol SMS
2. Arduino di dalam rangkaian inkubator dapat bekerja dengan baik dan dapat mengatur kestabilan suhu di dalam inkubator
3. Pengiriman SMS sudah berjalan dengan sesuai program dengan delay waktu penerimaan 2 detik
4. Waktu yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu ialah 15 menit
5. Daya yang dibutuhkan oleh heater untuk menaikkan suhu sebesar 1,81 watt

5.2 Saran

1. Inkubator bayi sebaiknya diletakan di tempat yang aman
2. Inkubator bayi tetap harus diperiksa rutin untuk mengecek komponen-komponen yang ada inkubator, dan juga kabel yang kemungkinan bisa putus
3. Sebaiknya memakai sim card yang signal nya lebih stabil

DAFTAR PUSTAKA

- F Ginting, C., & Brahmana, K. (T.Thn.). Perancangan Inkubator Bayi Dengan Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Berbasis Mikrokontroler Atmega8535.
- Ichwan, M., Husada, M. G., & Ar Rasyid, M. (2013). Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android. *JURNAL INFORMATIKA*, 4, 15.
- Johan, A., Mufarida, A., & N, E. A. (2016). Analisis Laju Perpindahan Panas Radiasi Pada Inkubator Penetas Telur Ayam Berkapasitas 30 Butir. *Jurnal Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin*, 1(1), 29.
- Mulyono, H., & Yudistira, Y. N. (2016). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Edik Informatika*, 2(1), 2.
- Nurchaya, B., Widhiada, I., & Ary Subagia, I. G. (2016). Sistem Kontrol Kestabilan Suhu Pada Inkubator Bayi Berbasis Arduino Uno Dengan Matlab/Simulink *Jurnal Mettek*, 2(1), 1-2.
- Setyaningsih, E., Tommy, & Tanudjaja, H. (2019). Sistem Pemantauan Inkubator Bayi Menggunakan Jaringan Wifi Dan Berbasisi Database. *Tesla*, 21(2).
- Surbakti, Y. M., & Ambarita, H. (2012). Rancang Bangun Inkubator Bayi Dengan Menggunakan Phase Change Material Sebagai Pemanas Ruang Inkubator Bayi. *E/Dinamis*, 3(3), 197.
- Trisna Dewi, I. N. (2016). Pengembangan Inkubator Bayi Prematur Tanpa Listrik Melalui Pengintegrasian Sistem Heat Pipe. 5-6.
- Utomo, S. A., Satrya, A. B., & Tapparan, Y. (2018). Simetris. *Monitoring Baby Incubator Sentral Dengan Komunikasi Wireless*, 9.
- Wijaya, R. A., Lestari, S. W., & Mardiono. (2018). Rancang Bangun Alat Monitor Suhu Dan Kelembaban Pada Alat Baby Incubator Berbasis Internet Of Things. *Jtek*, 6(1), 53-54.
- Afrina Mira & Ibrahim Ali.(2015). Pengembangan Sistem Informasi SMS Gateway Dalam Meningkatkan Layanan Komunikasi. *Jurnal Sistem Informasi*.

Chandra Siregar & Irfansyah. (2018). Studi Numerik Unjuk Kerja Penggunaan Winglet Pada *Heat Exchanger* Tipe Compact. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, Vol 1,(1), 21

Nurlandi Farida. (2010). Desain Incubator Bayi Dengan Kontrol Otomatis Yang Ekonomis Untuk Klinik Persalinan. *Jurnal Desain Produk*.

LAMPIRAN

```
Inkubator_V01 | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Inkubator_V01

#include <EEPROM.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal.h>

SoftwareSerial SIM800L(6,7);
LiquidCrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8);

const int pinTemp = A0;
const int pinFan = 4;
const int pinHeater = 5;

long t,subur;
int val,mv,cel;
int Min = 32;
int Max = 35;
int MIN,MAX;
String inputString = "";
bool stringComplete = false;
String heater = "OFF";
bool flag;
String pan;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  delay(1000);
  SIM800L.println("AT\r\n");
  delay(1000);
  SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
}
```

```
Test_Kirim_Sms | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_Kirim_Sms

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(6,7);

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  delay(1000);
  kirimSMS("TEST KIRIM PESAN");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

void kirimSMS(String pesan) {
  char dtSMS[50];
  pesan.toCharArray(dtSMS,50);
  Serial.print("SEND SMS:");
  Serial.println(dtSMS);
  SIM800L.write("AT+CMGS=\"%02163195530\"\r\n");
  delay(1000);
  SIM800L.write(dtSMS);
  delay(1000);
  SIM800L.write((char)26);
  delay(1000);
}

Error downloading https://downloads.arduino.cc/packages/package\_index.json
```

```
Test_Lcd | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Test_Lcd
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8);

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Incubator Day1");
}

void loop() {
}
```

```
Test_LM35_lcd | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Test_LM35_lcd
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8);

const int pinTemp = A0;

long t, mhu;
int val, mv, cc1;

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
}

void loop() {
  temp();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temp : ");
  lcd.print(mhu);
  lcd.print("{char(223)}");
  lcd.print("C ");
}

void temp() {
  for(int i = 0; i < 1000; i++) {
    val = analogRead(pinTemp);
    mv = (val/1024.0)*5000;
  }
}
```

```
Test_Relay | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_Relay_5
const int pinFan = 4;
const int pinHeater = 5;

void setup() {
  pinMode(pinFan, OUTPUT);
  pinMode(pinHeater, OUTPUT);
  digitalWrite(pinFan, HIGH);
  digitalWrite(pinHeater, HIGH);
  delay(1000);
}

void loop() {
  digitalWrite(pinFan, LOW);
  digitalWrite(pinHeater, LOW);
  delay(2000);
  digitalWrite(pinFan, HIGH);
  digitalWrite(pinHeater, HIGH);
  delay(2000);
}
```

```
Test_Terms_Ser | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Test_Terms_Ser
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial SIM800L(6, 7);
byte Min, Max;
String inputString = "";
bool stringComplete = false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  SIM800L.begin(9600);
  delay(1000);
}

void loop() {
  serialEvent();
  if (stringComplete) {
    Min = byte(inputString.substring(0, 2).toInt());
    Max = byte(inputString.substring(3, 5).toInt());
    Serial.println(Min);
    Serial.println(Max);
    Serial.println("Min");
    stringComplete = false;
    inputString = "";
  }
}

void serialEvent() {
  while (SIM800L.available()) {
    char inChar = SIM800L.read();
    Serial.println(inChar);
    if (inChar == '\n') {
      stringComplete = true;
      Min = byte(inputString);
      inputString = "";
    } else if (inChar == '\r') {
      inputString += inChar;
    }
  }
}
```




UMSU
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Berprestasi Karena Berkeadilan
Berkeadilan Karena Berprestasi

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6623489 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umau.ac.id> E-mail: fatek@umau.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 26/III.3AU/UMSU-07/F/2021

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 6 Januari 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : ARIS ANDIKA
Npm : 1607230067
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : IX(SEMBILAN)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN INKUBATOR BAYI PREMATUR DENGAN SISTEM KONTROL SMS KE ANDROID
Pembimbing -I : H. MUHARNIF M, ST, M.Sc

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal
Medan, 22 Jumadil Awwal 1442 H
6 Januari 2021 M



Dekan

Muhammad Alfansury Siregar, ST, MT
NIDN: 0101017202


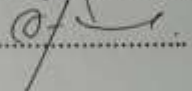
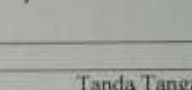





**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2020 – 2021**

Peserta seminar
 Nama : Aris Andika
 NPM : 1607230067
 Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Inkubator bayi Prematur Dengan Sistem Kontrol – SMS Ke Android.

DAFTAR HADIR

TANDA TANGAN

Pembimbing – I : H.Muharnif.S.T.M.Sc : 
 Pembimbing – I : Chandra A Siregar.S.T.M.T : 
 Pembimbing – II : Affandi.S.T.M.T : 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707230067	Arif	
2	1707230073	M. ZULFAULI LUBIS	
3	1607230192	MUKTI ALDI	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 10 Jum. Akhir 1442 H
 22 Februari 2021 M

Ketua Prodi T. Mesin



Affandi.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Aris Andika
NPM : 1607230067
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Inkubator Bayi Prematur Dengan Sistem Kontrol SMS Ke Android.

Dosen Pembimbing - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pemanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pemanding - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain:
lihat buku tugas akhir.
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 10 Jum Akhir 1442H
22 Februari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pemanding- I

[Handwritten Signature]
Chandra A Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Aris Andika
NPM : 1607230067
Judul T.Akhir : Rancang Bangun Inkubator Bayi Prematur Dengan Sistem Kontrol SMS Ke Android.

Dosen Pembimbing - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - I : Chandra A Siregar.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

Medan 10 Jum Akhir 1442H
22 Februari 2021M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- II

Affandi.S.T.M.T

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN INKUBATOR BAYI PREMATUR DENGAN
SISTEM KONTROL SMS KE ANDROID**

Nama : ARIS ANDIKA
NPM : 1607230067

Dosen Pembimbing : H. Muharnif, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Jumat 10/01/2020	mencari referensi judul	f
2.	Senin 20/01/2020	Perbaiki cara penulisan	f
3.	Rabu 29/01/2020	mencari referensi yang berkaitan	f
4.	Selasa 11/02/2020	perbaiki latar belakang dan tujuan	f
5.	Jumat 14/02/2020	perbaiki bab 1 dan bab 2	f
6.	Rabu 18/03/2020	perbaiki diagram mit	f
7.	Kamis 27/03/2020	perbaiki gambar dan alat	f
8.	Rabu 14/10/2020	ACC	f
9.	Selasa 05/01/2021	perbaiki bab 4.	f
10.	Selasa 12/01/2021	lambdas perhitungan	f
11.	Kamis 21/01/2021	ACC seminar hasil	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama	: Aris Andika
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Tempat Dan Tanggal Lahir	: Air Batu, 18 Oktober 1998
Alamat	: Kompleks Perumahan Sei Dua
Agama	: Islam
E-Mail	: Arisandika756@gmail.com
No. Hp	: 082283385303

B. RIWAYAT HIDUP

1. Sds 047 : 2004-2010
2. Smp Swasta Tunas Bangsa : 2010-2013
3. Smk Widya Karya : 2013-2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara : 2016-2021

