

**RANCANG BANGUN SIMULASI *OVERHEAT*
TEMPERATURE PADA SAAT PESAWAT *TAKE OFF*
BERBASIS MIKROKONTROLER**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan
Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika

OLEH :

FADHILLAH SHABAH RAMADHAN

061930322839

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SIMULASI *OVERHEAT TEMPERATURE*
PADA SAAT PESAWAT *TAKE OFF* BERBASIS
MIKROKONTROLER



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan
Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika


OLEH :

FADHILLAH SHABAH RAMADHAN


061930322839

Menyetujui,


Pembimbing I,


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP.196501291991031002

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**



Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP.196501291991031002

Pembimbing II,


Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP.19660311192031004

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika,**


Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP 197612132000032001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“YOU ARE? WHAT YOU CONSISTENTLY DO”

“DON’T COMPLAIN ENJOY THE PAIN”

“I DON’T CARE WHO IS DOING BETTER THAN ME. I AM DOING BETTER THAN I WAS LAST YEAR”

Karya ini kupersembahkan kepada :

- Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia nya.
- Kedua orang tuaku yang selalu mendukung baik secara moril dan materil serta memberikan semangat tiada henti dan selalu menyebut namaku dalam setaip doa nya.
- Keluarga besarku yang ada di Bogor dan Palembang yang telah memberikan doa dan dukungan.
- Dosen pembimbing Laporan Akhir Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. dan Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M. yang telah banyak membantu memberikan saran & masukan Laporan Akhir ini.
- Semua dosen dan instruktur yang telah memberikan ilmu mengenai elektronika dan aviasi.
- Saudara Muhammad Farhan sebagai partner Laporan Akhir.
- Shely Syapriani
- Semua teman-teman dan sahabat seperjuangan, terkhusus teman kelas Electrical Avionic Batch 5 POLSRI 2019.
- Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SIMULASI *OVERHEAT TEMPERATURE* PADA SAAT PESAWAT *TAKE OFF* BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh :

Fadhillah Shabah Ramadhan

061930322839

Pada saat *Take Off* dan *Landing* merupakan suatu tahap yang sangat kritis dalam penerbangan karena 63% kecelakaan pesawat terjadi pada tahap tersebut. Saat pesawat *Take Off* banyak sistem yang harus dimonitor contohnya suhu pada mesin pesawat, karena apabila melewati batas yang ditentukan dapat berakibat fatal. Di pesawat sistem *Overheat Temperature* dikenal dengan EGT (*Exhaust Gas Temperature*).

Pada pembuatan tugas akhir ini penulis membuat suatu alat simulasi *Overheat Temperature* dengan perbandingan batas suhu 1:10 pada pesawat sebenarnya. Dalam pembuatannya menggunakan berbagai sensor serta modul yang dikombinasikan dengan mikrokontroler IC Atmega328. Pada alat dirancang apabila suhu telah melewati batas yang ditentukan maka akan ada *Warning* pada LCD berupa teks dan apabila suhu mencapai *Overheat (Red Line Max)* selain *Warning* teks juga akan menghidupkan *Buzzer*.

Kata Kunci : *Take Off*, *Overheat Temperature*, EGT, Atmega328.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF OVERHEAT TEMPERATURE SIMULATION WHEN THE AIRCRAFT TAKE OFF BASED ON MICROCONTROLLER

By :

Fadhillah Shabah Ramadhan

061930322839

At the time of Take Off and Landing is a very critical stage in flight because 63% of aircraft accidents occur at that stage. When the plane takes off, there are many systems that must be monitored, for example the temperature in the aircraft engine, because if it exceeds the specified limit, it can be fatal. On aircraft the Overheat Temperature system is known as EGT (Exhaust Gas Temperature).

In making this final project, the author makes an Overheat Temperature simulation tool with a temperature limit ratio of 1:10 on the actual aircraft. In its manufacture, various sensors and modules are used in combination with the Atmega328 IC microcontroller. The tool is designed if the temperature has passed the specified limit, there will be a Warning on the LCD in the form of text and if the temperature reaches Overheat (Red Line Max) in addition to the text Warning, it will also turn on the Buzzer.

Keywords: Take Off, Overheat Temperature, EGT, Atmega328.

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul **“Rancang Bangun Simulasi *Overheat Temperature* Pada Saat Pesawat *Take-Off* Berbasis Mikrokontroler”**.

Kelancaran dalam penyusunan Laporan Akhir ini tidak terlepas dari arahan, bimbingan serta petunjuk dari berbagai pihak. Pertama sekali penulis sangat berterima kasih kepada **kedua orang tua** yang selalu mendoakan, mendukung, memberi nasihat, serta saran kepada penulis yang tak ternilai harganya. Selain itu penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada :

1. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M. Selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah mendukung sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan, kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. Selaku Manager kelas kerja sama EA.
6. Bapak Ir. M. Nawawi, M.T. Selaku Koordinator kelas kerja sama
7. Seluruh Dosen dan Instruktur GMF yang telah banyak memberikan ilmunya.

8. Seluruh keluarga yang telah banyak membantu mendoakan serta memberikan dukungan baik secara moril dan materil terkhusus orang tua penulis.
9. Seluruh teman – teman Teknik Elektronika Angkatan 2019 terkhusus kelas 6 EE.
10. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, karena keterbatasan kemampuan penulis dalam penyajian laporan. Oleh karena itu penulis dapat menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan mendapat ridho dan rahmat dari Allah SWT.

Palembang, 2022
Penulis,

Fadhillah Shabah R.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metodologi Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sistem Pesawat Ketika <i>Take Off</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 EICAS	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 <i>Thrust</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 EGT (<i>Exhaust Gas Temperature</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 EGT <i>Indicator</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 <i>Balancing Resistor</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <i>Thermocouple Probes</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Warning System</i> Pada Pesawat	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Power Supply</i> (Catu Daya)	Error! Bookmark not defined.
2.5 Potensiometer	Error! Bookmark not defined.
2.6 Motor BLDC	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Pressure Sensor Transducer</i>	Error! Bookmark not defined.

2.8 <i>Load Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9 Modul HX711	Error! Bookmark not defined.
2.10 Sensor IR (<i>Infra Red</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.11 PWM <i>Controller</i>	Error! Bookmark not defined.
2.12 Elemen Pemanas.....	Error! Bookmark not defined.
2.13 <i>Thermocouple</i>	Error! Bookmark not defined.
2.14 Modul Sensor MAX6675	Error! Bookmark not defined.
2.15 DC <i>Voltmeter Ammeter</i>	Error! Bookmark not defined.
2.16 Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
2.17 LED	Error! Bookmark not defined.
2.18 <i>Pilot Lamp</i>	Error! Bookmark not defined.
2.19 Modul I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.20 LCD	Error! Bookmark not defined.
2.21 <i>Buzzer</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB III RANCANG BANGUN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tahapan Perancangan	Error! Bookmark not defined.
3.2 Diagram Blok	Error! Bookmark not defined.
3.3 <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4 Perancangan Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Perancangan Elektronik	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.1 Rangkaian Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.2 Rangkaian <i>Power Supply</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.3 Rangkaian <i>Throttle</i> , ESC, dan BLDC	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.4 Rangkaian Sensor Tekanan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.5 Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.6 Rangkaian Sensor IR.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.7 Rangkaian Modul PWM dan <i>Heater</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.8 Rangkaian Modul <i>Voltmeter Amperemeter</i> ...	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.9 Rangkaian Sensor <i>Thermocouple</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.10 Rangkaian Modul I2C LCD 20x4.	Error! Bookmark not defined.

3.4.1.11 Rangkaian LRPM.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.12 Rangkaian HRPM	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.13 Rangkaian <i>Overheat</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.14 Rangkaian <i>Buzzer</i>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.15 Skematik PCB	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Perancangan Mekanik.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Perancangan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
3.6 Sistem Kerja Alat	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	Error! Bookmark not defined.
4.1 Deskripsi Rancangan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Batas Sistem <i>Overheat Temperature</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 EGT <i>Start Red Line</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 EGT <i>Continue</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 EGT <i>Red Line</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3 Tujuan Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.5 Langkah-Langkah Pengujian Alat.....	Error! Bookmark not defined.
4.6 Data Hasil Pengujian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.7 Analisa Data	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem EICAS	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Letak EICAS	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Bagian Alur <i>Engine</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Indikator N1 dan N2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 EGT Indikator di EICAS.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Letak <i>Balancing Resistor</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Letak <i>Thermocouples Probes</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Letak <i>Master Caution</i> dan <i>Fire Warning</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.9 <i>Master Caution</i> dan <i>Fire Warning</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Catu Daya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Skematik Catu Daya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Rangkaian Catu Daya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Transformator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 Dioda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Kapasitor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.18 IC <i>Voltage Regulator</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.19 Potensiometer <i>Rotary</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.20 Gambar Motor BLDC dan ESC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.21 Rotor dan Stator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.22 Medan Magnet.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.23 Cara Kerja Motor BLDC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.24 <i>Pressure Transducer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.25 <i>Load Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.26 Cara Kerja <i>Load Cell</i> Ketika Ada Beban	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2.27 Cara Kerja <i>Load Cell</i> Ketika Tidak Ada Beban....	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 2.28 Modul HX711	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.29 Sensor IR	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.30 Cara Kerja Sensor Ada Objek	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.31 Cara Kerja Sensor Tidak Ada Objek.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.32 <i>Duty Cycle</i> PWM	Error! Bookmark not defined.

Gambar 2.33 PWM <i>Speed Controller</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.34 <i>Heater</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.35 Cara Kerja <i>Thermocouple</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.36 <i>Thermocouple</i> Tipe K	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.37 Modul Sensor MAX6675	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.38 <i>Voltmeter Amperemeter</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.39 Mikrokontroler Atmega328.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.40 Konfigurasi Pin Atmega328.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.41 Bentuk dan Simbol LED	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.42 Cara Kerja LED.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.43 <i>Pilot Lamp</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.44 <i>Master</i> dan <i>Slave</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.45 Modul I2C	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.46 Struktur LCD.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.47 LCD <i>Display</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.48 Bentuk, Struktur dan Simbol <i>Buzzer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Blok Keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Diagram Blok Secara Umum	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Diagram Blok Indikator Input.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Diagram Blok Input Sensor dan Mikrokontroler	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 3.5 Diagram Blok Output	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Diagram <i>Flowchart Overheat Temperature</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Rangkaian <i>Power Supply</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.9 Rangkaian <i>Throttle</i> , ESC, dan BLDC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.10 Rangkaian Tekanan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.11 Rangkaian <i>Load Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.12 Rangkaian Sensor IR.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.13 Rangkaian PWM dan <i>Heater</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.14 Rangkaian Modul <i>Voltmeter Amperemeter</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 3.15 Rangkaian <i>Thermocouple</i> & Modul MAX6675....	Error! Bookmark not defined.
not defined.	
Gambar 3.16 Rangkaian LCD & Modul I2C	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.17 Rangkaian LRPM.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.18 Rangkaian HRPM	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.19 Rangkaian <i>Overheat</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.20 Rangkaian <i>Buzzer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.21 Skematik PCB	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.22 Desain <i>Engine</i> Bagian Luar.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3.23 Desain *Engine* Bagian Dalam**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3.24 Desain *Control Box***Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.1 Grafik Data Kenaikan Suhu Terhadap Tegangan ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.2 Grafik Data Kenaikan Suhu Terhadap Arus..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.3 Data Pengujian Pada Suhu 30°C**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.4 Data Pengujian Pada Suhu 71,50°C ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.5 Data Pengujian Pada Suhu 72,50°C ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.6 Data Pengujian Pada Suhu 92°C**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.7 Data Pengujian Pada Suhu 94,75°C ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.8 Data Pengujian Pada Suhu 95,75°C ...**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.9 Data Pengujian Pada Suhu 100°C**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.10 Data Pengujian *Throttle* 30%**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.11 Data Pengujian *Throttle* 40%**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.12 Data Pengujian *Throttle* 50%**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.13 Data Pengujian *Throttle* 60%**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.14 Data Pengujian *Throttle* 100%**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi Pin Potensiometer <i>Rotary</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Tabel Deskripsi Pin BLDC dan ESC	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor BLDC	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4 Deskripsi Pin <i>Sensor Pressure Transducer</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.5 Spesifikasi <i>Pressure Transducer</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.6 Deskripsi Pin <i>Load Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.7 Spesifikasi <i>Load Cell</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.8 Deskripsi Pin HX711	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.9 Spesifikasi HX711	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.10 Deskripsi Pin Sensor IR	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.11 Spesifikasi Sensor IR	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.12 Deskripsi Pin PWM	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.13 Spesifikasi PWM <i>Speed Controller</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.14 Deskripsi Pin <i>Heater</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.15 Spesifikasi <i>Heater</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.16 Deskripsi Pin <i>Thermocouple</i> Tipe K.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.17 Spesifikasi <i>Thermocouple</i> Tipe K.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.18 Deskripsi Pin Modul Sensor MAX6675	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.19 Spesifikasi MAX6675.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.20 Deskripsi Pin Modul <i>Voltmeter Amperemeter</i> ...	Error! Bookmark not defined.

Tabel 2.21 Deskripsi Pin Atmega328**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2.22 Deskripsi Pin *Pilot Lamp***Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2.23 Deskripsi Pin Modul I2C**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2.24 Spesifikasi LCD *Display* 20x4.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2.25 Deskripsi Pin *Buzzer***Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.1 Data Status Kenaikan Suhu.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.2 Data Kenaikan Suhu Terhadap Tegangan..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.3 Data Kenaikan Suhu Terhadap Arus.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.4 Data Keterangan Kenaikan Suhu Terhadap *Buzzer***Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.5 Data *Monitoring* Sistem Terhadap Kenaikan Suhu**Error! Bookmark not defined.**