

SKRIPSI

**SISTEM *MONITORING* RUANG PENGHANGAT UNTUK
ANAK KUCING BERBASIS IoT**



Muhamad Wahyu

1513619011

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN JUDUL

**SISTEM *MONITORING* RUANG PENGHANGAT UNTUK
ANAK KUCING BERBASIS IoT**



Muhamad Wahyu

1513619011

**Skripsi ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan**

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

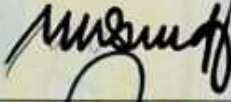
2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Muhamad Wahyu
NIM : 1513619011
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Sistem *Monitoring* Ruang Penghangat Untuk Anak Kucing Berbasis IoT

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** ~~Tidak Lulus~~ Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada tanggal 15 Juli 2026.

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Dr. Aodah Diamah, M.Eng.</u> NIDN. 0019097802	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd., M.T.</u> NUPTK. 0438774675130243	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Bagus Tri Kuncoro, S.T., M.T.</u> NIDN. 0607039502	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Dr. Wisnu Djatmiko, M.T.</u> NIDN. 0014026706	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.</u> NIDN. 0008076803	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama : Muhamad Wahyu
NIM : 1513619011
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul : Sistem *Monitoring* Ruang Penghangat Untuk Anak Kucing Berbasis IoT

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya Adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta,

Yang membuat pernyataan



Muhamad Wahyu
No. Reg 1513619011



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhamad Wahyu
NIM : 1513619011|
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : m.wahyu0904@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

SISTEM *MONITORING* RUANG PENGHANGAT UNTUK ANAK KUCING BERBASIS *IOT*.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 4 Agustus 2026
Penulis

Muhamad Wahyu

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur, peneliti menyampaikan puji dan terima kasih kepada Allah SWT atas segala limpahan kasih sayang dan karunia-Nya. Dengan berkat-Nya, peneliti berhasil menyelesaikan skripsi dengan judul "*Sistem Monitoring Ruang Penghangat Untuk Anak Kucing Berbasis IoT.*" Selawat serta salam peneliti haturkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan bagi umat akhir zaman.

Penelitian disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Peneliti menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Dr. Wisnu Djatmiko, M.T., selaku Dosen Pembimbing I,
3. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T., selaku Dosen Pembimbing II,
4. Kedua orang tua beserta keluarga di rumah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan pengorbanannya
5. Serta seluruh pihak lain yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan Skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Peneliti sadar bahwa dalam penyusunan skripsi belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan, baik dari segi isi maupun tulisan. Peneliti berdoa semoga segala bantuan dan dukungan dari semua pihak mendapatkan balasan rahmat dari Allah SWT. Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, 14 Juli 2026



Muhamad Wahyu
NIM. 1513619011

SISTEM *MONITORING* RUANG PENGHANGAT UNTUK ANAK KUCING BERBASIS IoT

Muhamad Wahyu

Dr. Wisnu Djatmiko, M.T. dan Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRAK

Anak kucing yang baru lahir memiliki kemampuan termoregulasi yang belum berkembang secara optimal sehingga memerlukan lingkungan dengan suhu yang sesuai dan dapat dipantau untuk membantu mempertahankan kondisi termalnya. Pemantauan suhu dan kelembapan secara manual memerlukan pemeriksaan secara berkala dan bergantung pada kehadiran pengguna. Penelitian bertujuan mengembangkan sistem monitoring ruang penghangat untuk anak kucing berbasis IoT yang mampu memantau suhu dan kelembapan ruang penghangat serta mengendalikan *heater* secara otomatis berdasarkan nilai batas suhu yang telah ditentukan. Kelembapan hanya dipantau dan ditampilkan kepada pengguna tanpa dikendalikan oleh aktuator. Metode penelitian menggunakan *Research and Development* (R&D) dengan V-Model yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, spesifikasi, desain, implementasi, pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian sistem, dan pengujian penerimaan. Sistem dikembangkan menggunakan sensor DHT22, mikrokontroler ESP32, solid state relay Fotek SSR-10DA, Firebase Realtime Database sebagai media pertukaran dan penyimpanan nilai pengukuran terbaru, serta aplikasi Kodular dan LCD I2C sebagai media pemantauan. Pengujian dilakukan secara terbatas di laboratorium menggunakan satu unit prototipe. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata galat relatif absolut pengukuran suhu sebesar 3,40% dan kelembapan sebesar 1,88% berdasarkan perbandingan terhadap termohigrometer HTC-2 sebagai alat referensi. Sistem mampu mengendalikan *heater* secara otomatis, yaitu menyala pada suhu $\leq 31,5$ °C dan mati pada suhu $\geq 32,0$ °C. Data suhu, kelembapan, dan status *heater* dapat dikirim ke Firebase Realtime Database serta ditampilkan pada LCD I2C dan aplikasi Kodular selama skenario pengujian. Berdasarkan hasil pengujian terbatas, sistem berfungsi sesuai rancangan sebagai media monitoring dan pengendalian suhu ruang penghangat berbasis IoT, namun masih memerlukan pengujian keselamatan dan keandalan jangka panjang sebelum dapat dinyatakan aman dan layak digunakan secara langsung pada perawatan anak kucing.

Kata kunci: anak kucing; DHT22; ESP32; *Internet of things* (IoT); sistem monitoring.

Internet of things Based Monitoring System for a Kitten Warming Chamber

Muhamad Wahyu

Dr. Wisnu Djatmiko, M.T. and Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRACT

Newborn kittens have underdeveloped thermoregulatory capacity and therefore require an environment with an appropriate temperature that can be monitored to help maintain their thermal condition. Manual monitoring requires periodic inspection and depends on the physical presence of the user. This study aimed to develop an Internet of things (IoT)-based monitoring system for a kitten warming chamber capable of monitoring temperature and humidity while automatically controlling a heater based on predetermined temperature thresholds. Humidity was monitored and displayed to the user but was not used as a control parameter. This study used a Research and Development (R&D) method with the V-Model as its development framework, consisting of the stages of requirements analysis, Specification, design, implementation, Unit Testing, Integration Testing, System Testing, and Acceptance Testing. The system was developed using a DHT22 sensor, an ESP32 microcontroller, a Fotec SSR-10DA solid state relay, Firebase Realtime Database for exchanging and storing the latest system values, and a Kodular application with an I2C LCD for monitoring. Limited laboratory tests were conducted using one prototype. The results showed a mean absolute relative error of 3.40% for temperature measurement and 1.88% for humidity measurement compared with an HTC-2 reference instrument using factory calibration. The heater was activated when the temperature was at or below 31.5 °C and deactivated when the temperature was at or above 32.0 °C. Temperature, humidity, and heater status were successfully transmitted to Firebase Realtime Database and displayed on both the I2C LCD and the Kodular application. Based on the limited laboratory tests, the developed system functioned as designed for monitoring and controlling the temperature of a kitten warming chamber. However, additional safety and long-term reliability testing is still required before the system can be considered safe and suitable for direct use in kitten care.

Keywords: DHT22, ESP32, Internet of things (IoT), kitten, warming chamber.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Perumusan Masalah	6
1.5. Tujuan Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	9
2.1.1. Model Pengembangan V-Model	10
2.2. Konsep Produk yang Dikembangkan.....	13
2.3. Kerangka Teoretis	16
2.3.1. Sistem <i>Monitoring</i>	16
2.3.2. Ruang Penghangat.....	17
2.3.3. Kodular.....	20
2.3.4. Arduino IDE.....	22
2.3.5. Kebutuhan Suhu Lingkungan Anak Kucing	23
2.3.6. <i>Internet of things</i> (IoT).....	25
2.3.7. Firebase Realtime Database	27
2.3.8. ESP32	30
2.3.9. Catu Daya.....	34
2.3.10. DHT22.....	36
2.3.11. Solid State Relay	40

2.3.12.	<i>Heater</i>	42
2.3.13.	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	45
2.4.	Rancangan Produk	48
2.4.1.	Diagram Blok	50
2.4.2.	<i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		56
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	56
3.2.	Metode Pengembangan Produk.....	56
3.3.	Tujuan Pengembangan	56
3.4.	Metode Pengembangan	57
3.5.	Sasaran Produk.....	60
3.6.	Instrumen.....	61
3.7.	Prosedur Pengembangan	63
3.7.1.	Analisis Kebutuhan	63
3.7.2.	Spesifikasi	65
3.7.3.	Desain Sistem.....	67
3.7.4.	Desain komponen.....	70
3.7.5.	<i>Coding</i>	73
3.7.6.	Pengujian Unit.....	75
3.7.7.	Pengujian Integrasi.....	76
3.7.8.	Pengujian Sistem	78
3.7.9.	Pengujian Penerimaan	81
3.8.	Teknik Pengumpulan Data	82
3.9.	Teknik Analisis Data.....	84
3.9.1.	Pengujian Sumber Tegangan.....	86
3.9.2.	Pengujian Sensor Suhu DHT22	87
3.9.3.	Pengujian Sensor Kelembapan DHT22	88
3.9.4.	Pengujian Koneksi dan Tampilan	89
3.9.5.	Pengujian Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	92
3.9.6.	Pengujian Kestabilan Suhu Ruang Menggunakan Beban Termal Simulasi.....	93
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		96
4.1.	Hasil Pengembangan Produk	96
4.1.1.	Analisis Kebutuhan	97
4.1.2.	Spesifikasi	99

4.1.3.	Desain Sistem.....	100
4.1.4.	Desain Komponen.....	103
4.1.5.	<i>Coding</i>	106
4.1.6.	Pengujian Unit.....	110
4.1.7.	Pengujian Integrasi.....	114
4.1.8.	Pengujian Sistem.....	116
4.1.9.	Umpan Balik Pengguna Awal.....	119
4.2.	Kesesuaian dan Kinerja Produk	121
4.2.1.	Kesesuaian Teoretis	121
4.2.2.	Aspek Empiris.....	123
4.3.	Kinerja Produk	137
4.3.1.	Kinerja Pembacaan Sensor DHT22	138
4.3.2.	Kinerja Tampilan LCD I2C	139
4.3.3.	Kinerja Tampilan Aplikasi Kodular.....	140
4.3.4.	Kinerja Integrasi Sistem.....	141
4.4.	Pembahasan.....	142
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN		147
5.1.	Kesimpulan	147
5.2.	Implikasi.....	148
5.3.	Saran.....	149
DAFTAR PUSTAKA.....		150
LAMPIRAN.....		154
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		169

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Tahap Pengembangan <i>V-Model</i>	15
2.2.	Kodular (www.kodular.io)	25
2.3.	Arduino IDE	27
2.4.	Firestore (Frans, 2022)	32
2.5.	ESP32 (www.elcircuits.com)	35
2.6.	Bentuk Sensor DHT22 (components101.com)	39
2.7.	<i>Wiring</i> Rangkaian Sensor DHT22 dengan ESP32	40
2.8.	Bentuk dan Pin <i>Solid State Relay</i> (components101.com)	43
2.9.	<i>Wiring</i> Rangkaian SSR dengan ESP32 dan <i>Heater</i>	45
2.10.	Lampu Pijar sebagai <i>Heater</i> (mscdirect.com)	46
2.11.	<i>Wiring</i> Rangkaian <i>Heater</i> Menggunakan SSR	48
2.12.	Bentuk Fisik dan Pin LCD 16×2 I2C (lastminuteengineers.com)	49
2.13.	<i>Wiring</i> Rangkaian LCD I2C dengan ESP32	51
2.14.	Diagram Blok Sistem	54
2.15.	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Sistem	56
3.1.	Tahapan Pengembangan <i>V-Model</i>	61
3.2.	Desain Ruang Penghangat	69
3.3.	Skematik <i>Wiring</i> Sistem	70
4.1.	Penggabungan Rangkaian Input dan Output	91
4.2.	Penempatan Komponen pada <i>Box</i>	93
4.3.	Penempatan Sensor DHT22 dan <i>Heater</i> pada Ruang Penghangat	94
4.4.	Tampilan Aplikasi <i>Monitoring</i> Kodular	94
4.5.	<i>Library</i> yang Digunakan pada Sistem	96
4.6.	Inisialisasi Wi-Fi dan Koneksi Firestore	97
4.7.	Inisialisasi Program Konfigurasi <i>Hardware</i>	97
4.8.	Logika <i>Hysteresis</i> Pengendalian <i>Heater</i>	98
4.9.	Kondisi Gagal Sensor (<i>Fail-safe</i>)	98
4.10.	Validasi Nilai <i>Setpoint</i>	99
4.11.	Pembatas Suhu Maksimum pada Mode Manual	99
4.12.	Pengiriman Data ke Firestore	99
4.13.	Pengujian Komponen DHT22, SSR, <i>Heater</i> , dan LCD I2C	100
4.14.	Integrasi Sistem <i>Monitoring</i> Ruang Penghangat	102
4.15.	Pengujian Sistem	104

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1.1	Perbandingan Produk Penghangat Hewan dengan Prototipe Penelitian	2
2.1	Hubungan Tahap Pengembangan dan Tahap Pengujian pada <i>V-Model</i>	13
2.2	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Produk yang Dikembangkan	14
2.3	<i>Library</i> yang Digunakan pada Arduino IDE	23
2.4	<i>Node</i> Firebase Realtime Database	28
2.5	Spesifikasi ESP32-WROOM-32	31
2.6	Alokasi Pin ESP32-WROOM-32 pada Sistem	33
2.7	Estimasi Kebutuhan Arus Komponen	35
2.8	Konfigurasi Pin Sensor DHT22	37
2.9	Spesifikasi Sensor DHT22	37
2.10	Spesifikasi SSR Fotek SSR-10DA	41
2.11	Spesifikasi LCD 16×2 I2C	46
2.12	Spesifikasi Produk	49
3.1	Matriks Ketertelusuran Tahapan <i>V-Model</i>	60
3.2	Spesifikasi Multimeter Digital Sanwa CD800a	62
3.3	Spesifikasi <i>Thermohygrometer</i> HTC-2	62
3.4	Analisis Kebutuhan	63
3.5	Ringkasan Wawancara Analisis Kebutuhan	64
3.6	Spesifikasi Alat yang Dikembangkan	65
3.7	Komponen Sistem	70
3.8	Konfigurasi Sistem	71
3.9	Tahap Desain Komponen	72
3.10	Tahap <i>Coding</i>	74
3.11	Tahap Pengujian Unit	76
3.12	Tahap Pengujian Integrasi	77
3.13	Tahap Pengujian Sistem	79
3.14	Data Suhu terhadap Waktu	80
3.15	Waktu Mencapai <i>Setpoint</i>	80
3.16	<i>Overshoot</i> dan Waktu Tunak	80
3.17	Fluktuasi Setelah <i>Setpoint</i>	80
3.18	Siklus Kerja <i>Heater</i>	81
3.19	Distribusi Suhu pada Beberapa Titik	81
3.20	Tahap Pengujian Penerimaan	82
3.21	Pengujian Sumber Tegangan	87

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.22	Pengujian Tegangan Masukan SSR pada Beberapa Kondisi Beban	87
3.23	Pengujian Sensor Suhu DHT22	88
3.24	Pengujian Sensor Kelembapan DHT22	89
3.25	Pengujian Sinkronisasi Data dan Tampilan Sistem	90
3.26	Pengujian Koneksi dan Tampilan Antarmuka Aplikasi	90
3.27	Pengujian Deteksi Data Tidak Diperbarui	91
3.28	Pengujian Notifikasi	91
3.29	Pengujian Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	92
3.30	Pengujian Kestabilan Suhu Ruang Menggunakan Beban Termal Simulasi	94
3.31	Pengamatan Siklus Kerja <i>Heater</i>	95
4.1	Spesifikasi Produk Akhir	97
4.2	Hasil Analisis Kebutuhan Fungsional	97
4.3	Hasil Analisis Kebutuhan Nonfungsional	98
4.4	Hasil Analisis Kebutuhan Keselamatan	98
4.5	Spesifikasi Akhir Prototipe	99
4.6	Spesifikasi Fisik Prototipe	99
4.7	Hasil Pengujian Sensor DHT22	111
4.8	Hasil Pengujian SSR Fetek SSR-10DA	112
4.9	Hasil Pengujian <i>Heater</i>	112
4.10	Hasil Pengujian LCD 16×2 I2C	112
4.11	Hasil Pengujian Firebase Realtime Database	112
4.12	Hasil Pengujian Aplikasi Kodular	112
4.13	Hasil Pengujian Validasi Nilai <i>Setpoint</i>	113
4.14	Hasil Pengujian Batas Mode Manual	113
4.15	Hasil Pengujian Sensor Gagal (<i>Fail-safe</i>)	113
4.16	Hasil Pengujian Komunikasi Antarbagian	115
4.17	Hasil Pengujian Pengiriman Data	115
4.18	Kesesuaian Data pada Setiap Media	116
4.19	Hasil Pengujian Koneksi Internet	116
4.20	Hasil Pengujian Sistem	118
4.21	Hasil Pengujian Waktu Mencapai <i>Setpoint</i>	118
4.22	Hasil Pengamatan <i>Overshoot</i>	118
4.23	Hasil Pengukuran Suhu pada Beberapa Titik Ruang	119
4.24	Hasil Pengujian Kondisi Gagal	119
4.25	Karakteristik Pengguna Awal	120
4.26	Pertanyaan dan Jawaban Wawancara Pengguna	120
4.27	Ringkasan Umpan Balik Pengguna Awal	120

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.28	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	123
4.29	Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22	125
4.30	Hasil Pengujian Sensor Kelembapan DHT22	126
4.31	Pengujian Sinkronisasi Data dan Tampilan Sistem	127
4.32	Hasil Pengujian Koneksi dan Tampilan Antarmuka Aplikasi	130
4.33	Hasil Pengujian Deteksi Data Tidak Diperbarui	131
4.34	Hasil Pengujian Notifikasi	132
4.35	Hasil Pengujian Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	133
4.36	Pengujian Kestabilan Suhu Ruang Menggunakan Beban Termal Simulasi	136



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Dokumentasi Proses Perancangan Sistem	136
2.	Dokumentasi Penelitian	137
3.	Program Sistem Monitoring Ruang Penghangat Untuk Anak Kucing	138
4.	Hasil Firebase	145
5.	Kodular	146
6.	Panduan Penggunaan	147
7.	Prosedur Keadaan Darurat	147
8.	Spesifikasi Alat Pembanding	147
9.	Ceklis Keselamatan	147
10.	Skematik	148
11.	Alokasi Pin Final	149
12.	Daftar Riwayat Hidup	150

