

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SIMULASI KAMAR OTOMATIS
BERBASIS IOT DENGAN PENGENDALI MELALUI
TELEGRAM



Oleh:

Edric Rifqi Hazmi Zainani

1461404934

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SIMULASI KAMAR OTOMATIS
BERBASIS IOT DENGAN PENGENDALI MELALUI
TELEGRAM

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh:

Edric Rifqi Hazmi Zainani

1461404934

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

FINAL PROJECT

IOT-BASED AUTOMATIC ROOM SIMULATION DESIGN
AND CONTROL THROUGH TELEGRAM

Prepared as fulfilment of the requirement for the degree of
Sarjana Komputer at Informatics Department



By:

Edric Rifqi Hazmi Zainani

1461404934

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021

**LEMBAR PERSETUJUAN
SIDANG TUGAS AKHIR**

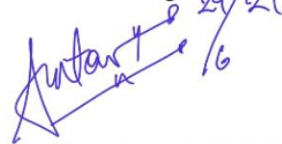
Judul : Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis berbasis IoT dengan Pengendali Melalui Telegram
Oleh : Edric Rifqi Hazmi Zainani
NBI : 1461404934

**Dinyatakan telah disetujui untuk diujikan pada
Sidang Tugas Akhir Semester Genap 2020/2021 di**

Hari : Selasa
Tanggal : 29 Juni 2021
Tempat : Daring

**Surabaya, 25 Juni 2021
Mengetahui/menyetujui:**

Pembimbing



Anton Brevia Yumanda S.T., M.T
NPP. 20460.00.0513

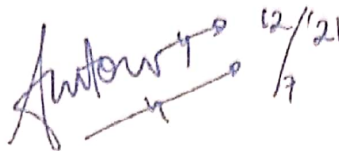
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Edric Rifqi Hazmi Zainani
NBI : 1461404934
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : RANCANG BANGUN SIMULASI KAMAR OTOMATIS
BERBASIS IOT DENGAN PENGENDALI MELALUI
TELEGRAM

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing

 12/121
7

Anton Brevia Yunanda, ST., M.MT.

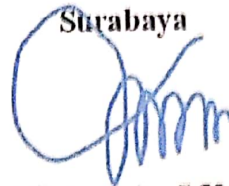
NPP. 20460.00.0513


Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya

Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes.

NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Geri Kusnanto, S.Kom., MM.

NPP.20460.94.0401

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Edric Rifqi Hazmi Zainani

Agama : Islam

Alamat Rumah: Kapas Madya 1F/87 Surabaya

Dengan ini menyatakan skripsi yang berjudul:

RANCANG BANGUN SIMULASI KAMAR OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN PENGENDALI MELALUI TELEGRAM

Adalah asli hasil kerja tulisan saya sendiri bukan hasil dari plagiat karya tulis ilmiah orang lain baik berupa artikel, thesis, maupun disertasi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, jika dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi yang kami tulis adalah hasil plagiat, maka kami bersedia menerima sanksi. Dan saya bertanggung jawab secara mandiri tidak ada sangkut pautnya dengan Dosen Pembimbing dan Kelembagaan Fakultas Teknik Untag Surabaya.

Surabaya, 14 Juli 2021



Edric Rifqi Hazmi Zainani



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edric Rifqi Hazmi Zainani
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis Berbasis IoT Dengan Pengendali Melalui Telegram”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 14 Juli 2021

Yang Menyatakan



Edric Rifqi Hazmi Zainani



U N I V E R S I T A S
17 AGUSTUS 1945
S U R A B A Y A

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edric Rifqi Hazmi Zainani
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis Berbasis IoT Dengan Pengendali Melalui Telegram”

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 14 Juli 2021

Yang Menyatakan



Edric Rifqi Hazmi Zainani

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Nama yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edric Rifqi Hazmi Zainani
NBI : 1461404934
Fakultas/Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis
Berbasis IoT Dengan Pengendali Melalui
Telegram

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

- a) Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasi dan atau pernah dipakai untuk *mendapatkan* gelar sarjana teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagai mestinya.
- b) Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
- c) Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, merawat, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
- d) Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak maupun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan 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

Surabaya, 14 Juli 2021



Edric Rifqi Hazmi Zainani
1461404934

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, Rabb semesta alam yang tidak pernah berhenti memberikan nikmatNya. Maha suci Allah yang telah memudahkan segala urusan, karena berkat kasih sayang Nya lah akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ **Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis berbasis IoT dengan Pengendali Telegram**”. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang setia sampai akhir zaman.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari adanya nasehat, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin berterima kasih kepada :

1. Dr. Mulyanto Nugrogo, MM., CMA, CPA, selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Geri Kusnanto, S.Kom.,MM, selaku Ketua Prodi Teknik Informatika.
4. Anton Brevia Yunanda,ST.,M.MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia untuk meluangkan waktu, membantu memberikan saran dan masukan dengan sangat sabar dalam setiap bimbingan.
5. Moh. Zainal Alimin, selaku orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup saya.
6. Saudara-saudara kandung saya “Nizar Afif Hilmi, Fadhlan Rafa, Faidhan Nararya, Fakhri Naladhipa, Farand Hafiz” yang selalu mendukung saya.
7. Wasis Krisdiantoro, sahabat yang telah membantu dan mensupport selama ini.
8. Dwi Mega Karina, pacar yang selalu menyemangati dalam hal apapun.

Dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan tugas akhir ini, serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

ABSTRACT

Name : Edric Rifqi Hazmi Zainani
Study Program : Informatics
Title : IoT-Based Automatic Room Simulation Design and Control
Through Telegram

The rapid development of technology today makes people want to always be creative and trigger the creation of something new and can be used easily, practically and can be controlled from close or remote distances. This research focuses on how to design a system to make it easier to access devices in the room using PIR (Passive InfraRed) sensors and TelegramBot using the Arduino IDE program. Where the devices connected to this system will work if the PIR sensor detects human movement in the house, then the microcontroller processes it to send notifications in the form of messages to the owner via the Telegram application. You can also control connected devices via relays in the form of lights and fans as well as Air Conditioner control with certain codes to turn on, turn off and control the output temperature of the Air Conditioner.

Keywords : PIR sensor; Motion Detection; Telegram; Arduino

ABSTRAK

Nama : Edric Rifqi Hazmi Zainani
Program Studi : Informatika
Judul : Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis Berbasis IoT
Dengan Pengendali Melalui Telegram

Perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini membuat orang ingin selalu berkreasi dan memicu untuk pembuatan sesuatu yang baru serta dapat digunakan dengan mudah, praktis dan dapat dikendalikan dari jarak dekat maupun jarak jauh. Pada penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang sistem untuk memudahkan untuk akses perangkat dalam kamar menggunakan sensor PIR (*Passive InfraRed*) dan TelegramBot menggunakan program Arduino IDE. Dimana perangkat yang terhubung dalam sistem ini akan bekerja jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan manusia di dalam rumah, selanjutnya mikrokontroler memproses untuk mengirimkan notifikasi berupa pesan kepada pemilik lewat Aplikasi Telegram. Juga dapat mengontrol perangkat terhubung melalui relay berupa lampu dan kipas serta kontrol Air Conditioner dengan kode tertentu untuk menyalakan, mematikan dan kontrol suhu output dari Air Conditioner.

Kata Kunci : Sensor PIR; Deteksi Gerakan; Telegram; Arduino

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR (Bahasa Indonesia)	i
LEMBAR JUDUL TUGAS AKHIR (Bahasa Inggris)	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	v
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	vii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	ix
KATA PENGANTAR	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR TABEL	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metodologi Penulisan	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Security System	5
2.1.2 Internet of Things	5
2.1.3 Mikrokontroler	5
2.1.4 NodeMCU ESP8266	7
2.1.5 Sensor PIR (Passive Infrared)	8
2.1.6 Relay 6 channel	9
2.1.7 Breadboard	10
2.1.8 Kabel Jumper	11
2.1.8.1 Male to Male	11
2.1.8.2 Female to Female	11
2.1.8.3 Male to Female	12

2.1.9	Lampu LED.....	12
2.1.10	Arduino IDE.....	13
2.1.11	Telegram Bot.....	15
2.1.12	Sistem Operasi.....	16
2.1.13	Android	17
2.2	Penelitian Terdahulu	18
2.2.1	Penelitian Pangalila, et al. 2017	20
2.2.2	Penelitian Pristial Wibowo, 2017.....	21
2.2.3	Penelitian Yusuf Punde Madoi, 2018.....	22
2.2.4	Penelitian Muhammad Hidayatullah, 2018.....	23
2.2.5	Penelitian Mahendar Dwi Payana, 2018	24
2.2.6	Pengembangan	25
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1	Perancangan.....	27
3.1.1	Bahan Penelitian.....	27
3.1.2	Perangkat Penelitian.....	27
3.2	Obyek Penelitian	28
3.3	Tahapan Penelitian	28
3.4	Blok Diagram Sistem	29
3.5	Desain Rancangan	30
3.5.1	Rancang Bangun Alat.....	30
3.5.2	Rancang Bangun Penempatan Sensor	31
3.6	Diagram Perkabelan	31
3.6.1	Skema Rangkaian	32
3.6.1.1	Rangkaian Relay 6 Channel.....	32
3.6.1.2	Rangkaian Sensor PIR (1)	33
3.6.1.3	Rangkaian Sensor PIR (2)	33
3.6.1.4	Rangkaian Sensor PIR (3)	34
3.6.1.5	Rangkaian Sensor PIR (4)	35
3.6.1.6	Rangkaian Sensor PIR (5)	35
3.6.2	Rancangan Keseluruhan	36
3.7	Flowchart.....	40

3.7.1	Sub Flowchart PIR	41
3.7.2	Sub Flowchart Telegrambot Kontrol relay.....	42
3.7.3	Sub Flowchart Telegrambot Kontrol Air Conditioner	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Tahapan Pengujian Komponen	47
4.1.1	Pengujian Module Node MCU.....	47
4.1.2	Pengujian Module Relay 6 Channel.....	49
4.1.3	Pengujian Sensor PIR (1)	50
4.1.4	Pengujian Sensor PIR (2)	52
4.1.5	Pengujian Sensor PIR (3)	53
4.1.6	Pengujian Sensor PIR (4)	55
4.1.7	Pengujian Sensor PIR (5)	56
4.1.8	Pengujian Connect Wi-Fi	58
4.1.9	Pengujian Connect TelegramBot.....	59
4.1.10	Pengujian Kirim Perintah ke TelegramBot	59
4.2	Tahapan Pengujian Rangkaian Komponen.....	61
4.2.1	Pengujian Kontrol Relay Dengan TelegramBot.....	61
4.2.2	Pengujian PIR Dengan Lampu	62
4.2.3	Pengujian PIR Dengan Kipas DC 12V.....	64
4.2.4	Pengujian Remote Air Conditioner dan IRLED.....	64
4.2.5	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	67
4.2.4.1	Pengujian yang telah berhasil dilakukan	68
4.2.6	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	68
4.3	Hasil Tampilan User Interface TelegramBot.....	72
4.3.1	Tampilan User interface	72
BAB 5 PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram Mikrokontroler	6
Gambar 2. 2 Node MCU V3.....	8
Gambar 2. 3 Sensor PIR	9
Gambar 2. 4 Relay 6 Channel 5V DC	10
Gambar 2. 5 BreadBoard 400 pin.....	10
Gambar 2. 6 Kabel Jumper Male to Male	11
Gambar 2. 7 Kabel Jumper Female to Female	11
Gambar 2. 8 Kabel Jumper Male to Female.....	12
Gambar 2. 9 Lampu LED 4W	12
Gambar 2. 10 Arduino IDE	13
Gambar 2. 11 Arduino IDE	14
Gambar 2. 12 Telegram BOT	15
Gambar 2. 13 Telegram Command	16
Gambar 2. 14 Sistem Operasi	17
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem.....	29
Gambar 3. 3 Rancang Bangun Alat	30
Gambar 3. 4 Posisi Penempatan Sensor	31
Gambar 3. 5 Rangkaian NodeMCU ke Relay 6 Channel	32
Gambar 3. 6 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (1).....	33
Gambar 3. 7 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (2).....	33
Gambar 3. 8 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (3).....	34
Gambar 3. 9 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (4).....	35
Gambar 3. 10 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (5).....	35
Gambar 3. 11 Diagram Perkabelan	36
Gambar 3. 12 Flowchart System	40
Gambar 3. 13 Sub Flowchart PIR.....	41

Gambar 3. 14 Sub Flowchart Telegrambot Kontrol Relay	42
Gambar 3. 15 Telegrambot Mematikan Perangkat	43
Gambar 3. 16 Sub Flowchart Air Conditioner	44
Gambar 3. 17 Flowchart Setting Temperature Air Conditioner	45
Gambar 4. 1: Sketch Program Pengujian NodeMCU	47
Gambar 4. 2: NodeMCU test LED OFF	48
Gambar 4. 3: NodeMCU test LED ON.....	48
Gambar 4. 4 Library Board NodeMCU	49
Gambar 4. 5: Sketch Program test Module Relay.....	49
Gambar 4. 6: Module Relay OFF.....	50
Gambar 4. 7: Module Relay ON	50
Gambar 4. 8 Skecth Program PIR (1)	51
Gambar 4. 9 Proses Uji PIR (1)	51
Gambar 4. 10 Hasil Uji PIR (1)	52
Gambar 4. 11 Sketch Program PIR (2)	52
Gambar 4. 12 Proses Uji PIR (2)	53
Gambar 4. 13 Hasil Uji PIR (2)	53
Gambar 4. 14 Sketch Program Uji PIR (3)	54
Gambar 4. 15 Proses Uji PIR (3)	54
Gambar 4. 16 Hasil Uji PIR (3)	55
Gambar 4. 17 Sketch Program Uji PIR (4)	55
Gambar 4. 18 Proses Uji PIR (4)	56
Gambar 4. 19 Hasil Uji PIR (4)	56
Gambar 4. 20 Sketch Program Uji PIR (3)	57
Gambar 4. 21 Proses Uji PIR (5)	57
Gambar 4. 22 Hasil Uji PIR (5)	58
Gambar 4. 23 Test Konektivitas WiFi	58
Gambar 4. 24 Test Konektivitas TelegramBot	59
Gambar 4. 25 Nyalakan LED Dengan TelegramBot	60
Gambar 4. 26 Matikan LED denganTelegramBot	60

Gambar 4. 27 Kontrol Relay Menyalakan Lampu	61
Gambar 4. 28 Kontrol Relay Mematikan Lampu	61
Gambar 4. 29 Proses Baca Sensor PIR.....	63
Gambar 4. 30 Hasil Pengujian PIR Dengan Lampu.....	63
Gambar 4. 31 Uji PIR dengan Kipas DC 12V	64
Gambar 4. 32 Sketch Program Air Conditioner	65
Gambar 4. 33 Rangkaian IRLED dengan NodeMCU	66
Gambar 4. 34 Library IRRemote ESP8266.....	66
Gambar 4. 35 Pengujian Keseluruhan Sistem	67
Gambar 4. 36 Pengujian Yang Telah Berhasil	68
Gambar 4. 37 User Interface TelegramBot	72
Gambar 4. 38 Interface Remote AC TelegramBot.....	74
Gambar 4. 39 User Interface Pesan Balasan Remote AC TelegramBot	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Rangkaian NodeMCU ke Relay 6 Channel.....	30
Tabel 3. 2 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (1)	31
Tabel 3. 3 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (2)	31
Tabel 3. 4 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (3)	32
Tabel 3. 5 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (4)	33
Tabel 3. 6 Rangkaian NodeMCU ke Sensor PIR (5)	33
Tabel 3. 7 Pin NodeMCU dengan Breadboard.....	34
Tabel 3. 8 Pin NodeMCU dengan Relay 6 Channel.....	35
Tabel 3. 9 Pin NodeMCU dengan PIR (1)	35
Tabel 3. 10 Pin NodeMCU dengan PIR (2)	35
Tabel 3. 11 Pin NodeMCU dengan PIR (3)	35
Tabel 3. 12 Pin NodeMCU dengan PIR (4)	36
Tabel 3. 13 Pin NodeMCU dengan PIR (5)	36
Tabel 3. 14 Pin NodeMCU dengan IR LED	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kontrol Relay Dengan TelegramBot	62
Tabel 4. 2 Pengujian Kontrol Device	69
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor PIR.....	70
Tabel 4. 4 Pengujian Remote Air Conditioner	71
Tabel 4. 5 Penjelasan Tombol Kontrol Perangkat.....	73
Tabel 4. 6 Penjelasan Tombol Remote Air Conditioner	75