

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KEAMANAN RUMAH  
BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ESP32-CAM**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas  
Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

**RIO WAHYUDI**

**NIM. 17065029/2017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR


PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KEAMANAN RUMAH  
BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ESP32-CAM

Nama : Rio Wahyudi  
TM/NIM : 2017/17065029  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2022

Disetujui Oleh

Pembimbing,



Dr. Edidas, M.T  
NIP. 196302091988031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Thamrin, S.Pd., M.T  
NIP. 197704042008121001

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**



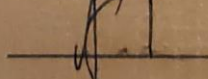
*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KEAMANAN RUMAH  
BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ESP32-CAM**

Nama : Rio Wahyudi  
TM/NIM : 2017/17065029  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, Juni 2022

**TIM PENGUJI**

	<b>Nama Tim Penguji</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. Ketua	: Drs. Almasri, M.T.	
2. Anggota	: Dr. Edidas, M.T	
3. Anggota	: Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng.	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rio Wahyudi  
NIM : 17065029  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Pembuatan Sistem Keamanan  
Rumah Berbasis Internet Of Things Menggunakan  
Esp32-Cam

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Juni 2022

Yang menyatakan,



**Rio Wahyudi**  
NIM. 17065029

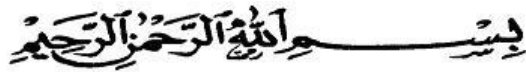
## ABSTRAK

**Rio Wahyudi : Perancangan Dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things Menggunakan ESP32-CAM**

Meningkatnya kebutuhan akan sistem keamanan rumah berdasarkan dengan banyaknya kasus tindak kejahatan yang kerap terjadi. Berdasarkan hasil dari pengujian, manfaat dirancangnya sistem keamanan rumah berbasis *internet of things* menggunakan ESP32-CAM adalah: (1) Memberikan tingkat keamanan yang lebih pada rumah. (2) Dapat digunakan sebagai notifikasi sistem keamanan rumah berdasarkan sistem sensor. (3) Meminimalisir aksi tindak kriminal dengan adanya sistem keamanan rumah. (4) Sebagai alat bantu keamanan rumah dari resiko akan terjadinya kebakaran. Alat ini dibuat terdiri dari beberapa modul yang digunakan yaitu modul ESP32-CAM, sensor PIR, sensor api, sensor gas, sensor magnetik, *relay*, dan *buzzer*. Mekanisme dari sistem keamanan rumah berbasis IoT ini berdasarkan koneksi internet, maka alat ini akan adapat mengirim pesan notifikasi dan menerima pesan berupa perintah terhadap aplikasi telegram yang saling terhubung. Untuk sistem pengontrolan lat ini bekerja secara auto, dimana apabila sensor diaktifkan maka sensor akan standby dan akan mengirimkan notifikasi berupa pesan maupun gambar.

**Kata kunci:** *Internet of things*, ESP32-CAM, sensor PIR, sensor api, sensor gas, sensor magnetik, *relay*, *buzzer*, telegram.

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah*, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Perancang Dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things Menggunakan ESP32-CAM”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika sekaligus ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
3. Ibu Delsina Faiza, ST, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Edidas, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Drs. Almasri, M.T. selaku ketua penguji pada Tugas Akhir.
6. Ibuk Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng. selaku penguji pada Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Muhammad Anwar, S.Pd, MT. selaku Pembimbing Akademik.

8. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membantu penulis selama menuntut ilmu.
9. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Rekan – rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika UNP, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2017 dan semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat untuk penulis sendiri, bermanfaat untuk semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Februari 2022  
Penulis

Rio Wahyudi  
NIM. 17065029

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Tugas Akhir.....	4
F. Manfaat Tugas Akhir.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
A. Home Security.....	6
B. Internet Of Things .....	7
C. Sistem Kontrol .....	8
1. Sistem Kontrol Loop Terbuka .....	9

2. Sistem Kontrol Loop Tertutup.....	9
D. Komponen Perangkat Keras .....	11
1. Mikrokontroler .....	11
2. ESP32-CAM.....	17
3. PIR Sensor.....	19
4. Magnetic Reed Switch Door Sensor .....	22
5. Buzzer .....	23
6. MQ6 Gas Sensor.....	24
7. Flame Sensor Modul .....	24
8. Relay .....	25
9. Logic Level Shifter Modul.....	28
10. Resistor.....	28
11. FTDI Programmer.....	31
12. Power Supply .....	24
13. Smartphone.....	37
E. Perangkat Lunak.....	38
1. Arduino IDE.....	38
2. Algoritma .....	41
3. Flowchart .....	42
4. Bahasa Pemograman .....	47
5. Bahasa C .....	49
6. Telegram Application .....	52
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM.....</b>	<b>54</b>

A. Perancangan Sistem.....	54
1. Blog Diagram .....	54
2. Flowchart.....	56
B. Prinsip Kerja Alat .....	57
C. Rancangan Perangkat Keras.....	58
D. Rancangan Perangkat Lunak.....	61
1. Bot Telegram.....	61
2. Program Arduino .....	65
E. Rancangan Fisik Alat .....	68
<b>BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>70</b>
A. Pengujian .....	70
B. Pembahasan Alat .....	81
C. Hasil Realisasi Alat .....	82
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>84</b>
A. Kesimpulan .....	84
B. Saran.....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>86</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Home Security.....	7
Gambar 2. Pradigma IoT.....	8
Gambar 3. Diagram Blok Sistem Kontrol Terbuka .....	9
Gambar 4. Diagram Blok Sistem Kontrol Tertutup .....	10
Gambar 5. Atmega16.....	11
Gambar 6. Konfigurasi PIN Mikrokontroler Atmega16.....	12
Gambar 7. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler Atmega16 .....	15
Gambar 8. Fisik Osilator Kristal 16 Mhz.....	16
Gambar 9. Simbol dan Rangkaian Osilator Kristal .....	16
Gambar 10. Rangkaian Osilator Kristal untuk Mikrokontroler.....	17
Gambar 11. ESP32-CAM.....	18
Gambar 12. Bagian Pin ESP32-CAM.....	18
Gambar 13. Sensor PIR.....	20
Gambar 14. Blok Diagram Sensor PIR.....	22
Gambar 15. Magnetic Reed Switch .....	23
Gambar 16. Bentuk dan Simbol Buzzer.....	24
Gambar 17. MQ6 Gas Sensor.....	24
Gambar 18. Flame Sensor .....	25
Gambar 19. Relay .....	26
Gambar 20. Struktur Relay.....	26
Gambar 21. Rangkaian Relay.....	27

Gambar 22. Logic Level Shifter .....	28
Gambar 23. Simbol Resistor .....	29
Gambar 24. Kode Warna Resistor .....	31
Gambar 25. Kode Huruf Resistor .....	31
Gambar 26. FTDI Programmer .....	32
Gambar 27. Rangkaian Power Supply .....	33
Gambar 28. Transformator .....	34
Gambar 29. Rectifier 1 Dioda .....	34
Gambar 30. Rectifier 2 Dioda .....	35
Gambar 31. Rectifier 4 Dioda .....	35
Gambar 32. Filter .....	35
Gambar 33. Rangkaian IC Voltage Regulator.....	37
Gambar 34. Smartphone.....	38
Gambar 35. Tampilan Arduino IDE .....	39
Gambar 36. Contoh flowchart .....	47
Gambar 37. Icon Bahasa C/C++.....	50
Gambar 38. Struktur Dasar Bahasa C .....	51
Gambar 39. Icon Aplikasi Telegram.....	53
Gambar 40. Blog Diagram Sistem.....	54
Gambar 41. Flowchart Sistem Keamanan Rumah.....	57
Gambar 42. Rangkaian ESP32-CAM dengan Sensor PIR.....	59
Gambar 43. Rangkaian ESP32-CAM dengan Flame Sensor .....	59
Gambar 44. Rangkaian ESP32-CAM dengan Sensor MQ6.....	60

Gambar 45. Rangkaian ESP32-CAM dengan magnetic Reed Switch.....	60
Gambar 46. Rangkaian Keseluruhan .....	61
Gambar 47. BotFather.....	63
Gambar 48. Memulai BotFather.....	63
Gambar 49. Newbot.....	63
Gambar 50. Chat BotFather.....	64
Gambar 51. Token BotFather .....	64
Gambar 52. IDBot.....	65
Gambar 53. Tampilan Utama Arduino IDE .....	66
Gambar 54. Verify Pada Arduino IDE .....	67
Gambar 55. Proses Upload Skecth Program .....	67
Gambar 56. Rancangan Fisik Sensor PIR di Bawah Pintu Utama .....	68
Gambar 57. Rancangan Fisik ESP32-CAM di Ruangn Utama .....	68
Gambar 58. Rancangan Fisik Magnetic Reed Switch di Pintu Utama .....	69
Gambar 59. Rancangan Fisik Sensor MQ6 dan Flame Sensor .....	69
Gambar 60. Modul ESP32-CAM .....	70
Gambar 61. Rangkaian Power Supply .....	72
Gambar 62. Pengujian Sensor PIR .....	73
Gambar 63. Pengujian Sensor Magnetik.....	75
Gambar 64. Pengujian Flame Sensor.....	76
Gambar 65. Pengujian Sensor MQ6 .....	77
Gambar 66. Tampilan ESP32-CAM.....	82
Gambar 67. Tampilan Sensor PIR dan Sensor Magnetik .....	82

Gambar 68. Tampilan Sensor MQ6 dan Flame Sensor .....	83
Gambar 69. Tampilan Bot Telegram Alat.....	83

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Spesifikasi ESP32-CAM .....	19
Tabel 2. Simbol arus flowchart .....	44
Tabel 3. Simbol proses flowchart .....	45
Tabel 4. Simbol I/O(input/output) .....	46
Tabel 5. Hasil pengukuran pin I/O ESP32-CAM .....	71
Tabel 6. Hasil pengukuran pin I/O ESP32-CAM .....	71
Tabel 7. Pengukuran input dan output power supply .....	72
Tabel 8. Hasil pengujian sensor PIR.....	74
Tabel 9. Hasil pengujian sensor Magnetik .....	75
Tabel 10. Hasil pengujian Flame sensor .....	76
Tabel 11. Hasil pengujian sensor MQ6.....	78
Tabel 12. Hasil pengujian keseluruhan sensor .....	81

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi di era digital seperti sekarang ini sangat meningkat pesat dari hari ke hari, meningkatnya perkembangan teknologi yang semakin cepat ini berdampak di berbagai bidang salah satunya dibidang keamanan. Keperluan akan sistem keamanan menjadi salah satu yang diperhatikan oleh masyarakat, keperluan itu didasarkan dengan banyaknya tindak kejahatan pencurian khususnya pada kawasan yang kurang dalam keamanan dan penanganan saat terjadi kasus pencurian dan kejahatan yang tidak terduga. Padahal tempat tersebut seharusnya mendapat penjagaan yang ekstra ketat, berupa pemantauan oleh pihak keamanan baik secara manual maupun teknologi yang dapat dimanfaatkan pada saat sekarang.

Meningkatnya kebutuhan akan sistem keamanan rumah didasarkan dengan banyaknya kasus tindak kejahatan yang kerap terjadi. Tindakan pencurian barang berharga telah menjadi hal yang biasa sekarang ini. Banyak sekali terjadi pencurian di rumah-rumah karena tidak adanya sistem keamanan rumah yang terpasang terutama pada pintu rumah yang rentan dan mudah sekali dibobol. Kasus pencurian yang terjadi tidak hanya melibatkan niat dari para pelaku tetapi juga didukung dengan adanya kesempatan, kelalaian atau kurang waspadanya calon korban menjadi salah satu penyebab tingginya tingkat pencurian. Berdasarkan data yang diliput *Langgam.id* sepanjang tahun 2021 di Kota Padang kasus pencurian tercatat sebanyak 891 kasus yang

didominasi oleh pencurian rumah kosong. Begitu juga dengan kasus kejadian kebakaran di Kota Padang dari bulan Januari hingga Desember 2021, data yang dihimpun *Halonusa.com* dari Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) Kota Padang, terjadi sebanyak 166 kejadian kebakaran dengan jumlah penyelamatan 294 kali. Kerugian akibat kejadian kebakaran pada tahun 2021 mencapai Rp25.548.000.000 dengan korban meninggal tiga orang dan satu orang luka-luka.

Tidak hanya dari segi sistem keamanan saja kebutuhan akan pendeteksi bahaya dalam rumah juga turut menjadi permasalahan, seperti pendeteksi api yang berpotensi mengakibatkan kebakaran. Penghuni rumah yang kerap beraktifitas diluar mengharuskan meninggalkan rumah tanpa ada orang yang menjaga atau mengawasi, hal ini kerap menimbulkan kewaspadaan kepada pemilik rumah, takut akan terjadi pencurian atau terjadi potensi bahaya kebakaran. Hal ini menyebabkan perlu adanya solusi terkait kebutuhan akan sistem keamanan rumah dalam mencegah tindak kejahatan. Sistem keamanan rumah tersebut tidak hanya memiliki tingkat keamanan yang baik namun juga dapat dimonitor dalam setiap prosesnya.

Kemajuan teknologi saat ini memunculkan suatu inovasi penulis untuk menciptakan suatu alat sistem keamanan rumah. Salah satunya dengan merancang sistem keamanan rumah menggunakan Modul ESP32-CAM dan aplikasi Telegram. ESP32-CAM merupakan pengembangan dari modul kamera sebelumnya yang sudah tertanam chip ESP32 dengan konektivitas WiFi & Bluetooth. ESP32-CAM sudah dilengkapi dengan kamera OV2640

yang dapat digunakan untuk mengambil gambar. Telegram adalah aplikasi pesan instan multi platform berbasis internet yang fokus pada kecepatan dan keamanan. Penggunaan aplikasi telegram pada sistem ini adalah sebagai pemberitahuan kepada pemilik rumah dan sebagai aplikasi sistem kontrol jarak jauh dengan menggunakan Android maupun iOS.

Berdasarkan pemaparan di atas penulis tertarik membuat seperangkat alat sebagai tugas akhir yang diberi judul **“Perancangan dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Intenet of Things Menggunakan ESP32-CAM”**. Perancangan sistem keamanan ini diharapkan akan membuat pengamanan rumah terproteksi dengan baik dan memberikan solusi atas masalah-masalah yang terjadi serta mencegah tindak kejahatan pencurian.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Banyaknya kasus pencurian dan prampokan yang terjadi di perumahan.
2. Banyaknya insiden kebakaran rumah yang ditinggal pergi oleh pemiliknya.
3. Kurang cepatnya penanganan saat terjadi kasus pencurian dan kebakaaran di rumah.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas permasalahan dibatasi agar ruang

lingkup permasalahan menjadi jelas. Tugas akhir ini dibatasi diantaranya:

1. Perancangan dan pembuatan sistem keamanan rumah berbasis *smartphone*.
2. Sistem keamanan rumah ini menggunakan aplikasi Telegram.
3. Sistem keamanan rumah ini menggunakan mikrokontroler ESP32-CAM yang telah terkoneksi Wi-Fi.
4. Perancangan dan pembuatan sistem keamanan rumah ini menggunakan Wi-Fi dengan keamanan WPA2 Personal
5. Sensor kamera OV2640 hanya beresolusi 2 megapixel.
6. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C/C++.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang disampaikan maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things*.
2. Bagaimana cara mengontrol alat secara jarak jauh menggunakan aplikasi telegram.
3. Bagaimana cara merancang dan membuat program sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things* menggunakan software Arduino.

#### **E. Tujuan**

Berdasarkan batasan dan rumusan masalah di atas, maka tujuan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat merancang dan membuat sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things*.
2. Dapat membuat perangkat kontrol sistem keamanan rumah secara jarak jauh menggunakan aplikasi telegram.
3. Dapat merancang dan membuat program sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things* menggunakan software Arduino.

#### **F. Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang diperoleh dari perancangan tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan tingkat keamanan yang lebih pada rumah.
2. Dapat digunakan sebagai notifikasi sistem keamanan rumah berdasarkan sistem sensor.
3. Meminimalisir aksi tindak kriminal dengan adanya sistem keamanan rumah.
4. Sebagai alat bantu keamanan rumah dari resiko akan terjadinya kebakaran.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Dari hasil pengujian pada bab 4, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Alat ini bekerja dan dikendalikan melalui aplikasi telegram sesuai dengan kode perintah yang diterapkan.
2. Cara kerja alat ini yaitu ketika semua sensor diaktifkan maka semua sensor akan bekerja dan akan mengirimkan data secara otomatis sesuai fungsinya masing-masing.
3. menggunakan perangkat *mobile* yang telah terinstal aplikasi telegram.

### **B. Saran**

Saran penulis untuk melakukan pengembangan terhadap alat sistem keamanan rumah berbasis *Internet of Things* ini agar menggunakan aplikasi lain selain telegram, dan juga untuk pengembangan konsep dari alat ini dapat ditambahkan sistem “*Live Streaming Video*” agar sistem pengamanan ruangan menjadi lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, H. & Darmawan, A. (2017). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika.
- Arif, M. (2016). *Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri*. Yogyakarta: Deepublish.
- Ashton, Kevin. (2017). *Making sense of IoT – How the Internet of Things became humanity's nervous system*. Hewlett Packard Enterprise.
- Barakbah, A. R. (2013). *Logika dan Algoritma*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Changmin Lee, Luca Zappaterra, dkk. (2014). *Securing Smart Home: Technologies, Security Challenges, and Security Requirement*. Seoul: Workshop on Security and Privacy in Machine-to-Machine Communication.
- Dewi, Luh Joni Erawati. (2010). *Media Pembelajaran Bahasa Pemrograman C++*. JPTK, UNDIKSHA, Vol. 7, No. 1, hal 63-72.
- Ganang, Fitrianto Wibowo. (2016). *Perancangan Ulang Produk PTI 1 Menggunakan Metode Reverse Engineering*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jakarta, Indonesia.
- International Telecommunication Union. (2012). *ITU-TY.2060 Overview of the Internet of Things*. Geneva, Switzerland: Telecommunication Standardization Sector of ITU.
- Irwanda, Saputra. (2021). *Tindak Kriminalitas di Padang Selama 2021*. <http://langgam.id>, diakses 19 Desember 2021
- Jogiyanto, H.M. (2000). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Andi. Yogyakarta.
- Junaidi, Feri. (2011). *Pengenalan Arduino*. Jakarta: Elexmedia.
- Katsuki, Ogata. *Teknik Kontrol Automatik*. Jakarta : Erlangga, 1995.
- Muhammad, Aidil. (2021). *Daftar Objek Yang Terbakar di Kota Padang Selama Tahun 2021*. <http://halonusa.com>, diakses 19 Desember 2021
- Tampubolon, F.H. (2010). *Perancangan Switching Power Supply Untuk Mencatu Sistem-Sistem Pensaklaran IGBT Pada Inverter*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Universitas Negeri Padang. (2015). *Panduan Penulisan Tugas Akhir, Fakultas Teknik. Universitas Negeri Padang*. Padang. Universitas Negeri Padang