

**IMPLEMENTASI KAMERA KEAMANAN DAN PEMANTAUAN PADA
KEBUN MENGGUNAKAN ESP32 CAM BERBASIS INTERNET OF
THINGS**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

**Dimas Iman Tifani
09040582024001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FEBRUARI 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI KAMERA KEAMANAN DAN PEMANTAUAN PADA
KEBUN MENGGUNAKAN ESP32 CAM BERBASIS INTERNET OF
THINGS**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi
Teknik Komputer DIII

Oleh

Dimas Iman Tifani
NIM 09040582024001


Palembang, 27 Februari 2024

Pembimbing I,



Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

Pembimbing II,



Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP 197908252023211007

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T

NIP 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 6 Februari 2024
Tim Penguji :
1. Ketua : Kemahyanto Exaudi, S.Kom, M.T.
2. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.
3. Pembimbing II : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.
4. Penguji : Aditya Putra Perdana Prasetyo, M.T.



Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dimas Iman Tifani
NIM : 09040582024001
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : DIII
Judul Proyek : Implementasi Kamera
Keamanan Dan Pemantauan
Pada Kebun Menggunakan
ESP32 Cam Berbasis
Internet Of Things

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 12%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 27 Februari 2024



Dimas Iman Tifani
09040582024001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur peneliti hanturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat kesehatan, kasih sayang dan hidayah-Nya, sehingga peneliti masih diberikan kesempatan untuk dapat menyelesaikan Laporan Projek ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di Program Studi Teknik Komputer DIII. Peneliti mempersembahkan Laporan Projek ini kepada :

1. Orangtua saya tercinta, Ibu saya Nurmalia S.Ag dan Ayah saya Husni Tamrin, S.Ag., MM. Kuucapkan terima kasih tak terhingga atas doa, kasih sayang, dan cinta yang sudah ayah dan ibu berikan kepada saya. Terima kasih juga atas motivasi dan dukungan baik secara moril maupun secara materil yang diberikan kepada saya. Semoga Allah Swt. membalas kebaikan dan memberkahi setiap langkah yang ayah dan ibu lakukan. Semoga Allah swt. juga menjaga dan melindungi ayah dan ibu di manapun ayah dan ibu berada.
2. Saudara saya Tuti Andayani, terima kasih telah menjadi saudara terbaik dan selalu mensupport hal positif yang saya lakukan. I'm so lucky to have you in my life.
3. For my self, you're doing so well. I appreciate you and your work. Thank you for being so strong and thank for not giving up and being so brave. Thank you for all that you do for your self. You're amazing

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan pertolongan yang dilimpahkan selama pembuatan Projek dapat terlaksana dengan lancar. Penulis bersyukur nikmat yang tiada henti-hentinya, sehingga penelitian Projek dan laporan Projek yang berjudul **“IMPLEMENTASI KAMERA KEAMANAN DAN PEMANTAUAN PADA KEBUN MENGGUNAKAN ESP32 CAM BERBASIS INTERNET OF THINGS”** dapat terselesaikan dengan baik sebagaimana mestinya.

Penyusunan laporan Projek bertujuan untuk melengkapi persyaratan kelulusan Mahasiswa Universitas Sriwijaya khususnya Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Komputer. Selesainya penulisan laporan Projek ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, doa serta dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, Sebagai penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Projek ini, yaitu:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa telah melimpahkan Rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Projek dengan baik.
2. Nabi Muhammad SAW, yang mana mengingatnya membuat hati terasa tenang, kata-kata dalam riwayat hadistnya selalu memberikan semangat serta motivasi untuk terus menuntut ilmu dan berlomba dalam kebaikan.
3. Ibu, Ayah, Kakak, dan Keluargaku tercinta yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan penulis agar selalu diberikan kesehatan, kemudahan, dan semangat membara setiap harinya.

4. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Sekaligus Dosen Pembimbing I Projek yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, ilmu, dan arahan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan Projek ini dengan baik.
7. Bapak Dr. Ahmad Zarkasi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II Projek yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, ilmu, dan arahan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik.
8. Bapak Rahmat Fadli Isnanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik Penulis.
9. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan ilmu bermanfaat bagi penulis dan Staf Administrasi Program Studi Teknik Komputer yang telah membantu dalam urusan administrasi selama menyusun Projek.
10. Teman-teman seperjuanganku yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam penyusunan laporan Projek
11. Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat

Penulis berharap semoga laporan proyek akhir ini dapat menjadi bahan pembelajaran di masa yang akan datang. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekhilafan dalam penulisan laporan ini. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan proyek akhir sehingga terbuka untuk dikritik atau saran yang sifatnya membangun guna pengembangan laporan proyek akhir yang lebih baik lagi.

Palembang, 27 Februari 2024



Dimas Iman Tifani
NIM. 09040582024001

IMPLEMENTASI KAMERA KEAMANAN DAN PEMANTAUAN PADA KEBUN MENGGUNAKAN ESP32 CAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Oleh :

**Dimas Iman Tifani
NIM 09040582024001**

Abstrak

Pertanian dan perkebunan memegang peran krusial dalam menyediakan kebutuhan pangan global. Keamanan dan kesejahteraan tanaman dalam kebun menjadi aspek penting yang perlu dijaga. Namun, pendekatan pengamanan tradisional seringkali kurang efisien terhadap ancaman yang muncul seperti pencurian tanaman. Sehingga teknologi modern seperti IoT dan perangkat ESP32 Cam muncul sebagai solusi menarik untuk mengintegrasikan perangkat ESP32 Cam, yang merupakan perangkat berbasis ESP32 dilengkapi dengan kamera, untuk menciptakan solusi pemantauan dan keamanan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan Implementasi kamera keamanan dan pemantauan kebun menggunakan ESP32 Cam berbasis Internet of Things dapat berfungsi sesuai perancangan.

Kata Kunci : Keamanan, ESP32 Cam, IoT

IMPLEMENTATIONS OF SECURITY CAMERA AND MONITORING IN THE GARDEN BY USING ESP32 CAM BASED ON INTERNET OF THINGS

By :

**Dimas Iman Tifani
NIM 09040582024001**

Abstract

Agriculture and plantations are critical for meeting global food demand. Plant security and well-being are critical aspect for garden m maintenance. On the other hand, Traditional security techniques are frequently useless. Effective against growing dangers such as plant theft and insect attacks. As a result, modern IoT and ESP32 Cam devices stand out as possible solutions to this problem. gadgets emerge as pr Incorporate ESP32 Cam devices, which are ESP32-based devices with cameras are used to construct monitoring and security solutions. The findings of this study indicate that the use of security cameras and yard monitoring is being implemented The ESP32 Cam based Internet of Things can work as intended.

Keyword : Security, ESP32 Cam, IoT

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 ESP32 Cam.....	11
2.3 OV2640	13
2.4 Internet Of Things (IoT).....	15
2.5 OpenCV	16
2.6 Thresholding.....	17
2.7 Python Anywhere	19
2.8 Arduino IDE	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM	22
3.1 Rekayasa Kebutuhan	22
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	22

3.1.2 Kebutuhan Perangkat lunak	23
3.2 Desain Perancangan Sistem Keseluruhan	23
3.3 Perancangan Perangkat Keras	26
3.4 Perancangan Perangkat Lunak	28
3.5 Pemrograman ESP32 Cam	30
3.6 Pemrograman OpenCV	33
3.7 Perancangan Bot Telegram	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil.....	43
4.2 Pengambilan Data.....	46
4.3 Pembahasan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Modul ESP32 Cam.....	12
Gambar 2.2 Kamera OV2640	13
Gambar 2.3 Ilustrasi Internet of Things	15
Gambar 2.4 Tampilan PythonAnywhere.....	20
Gambar 3.1 Diagram alir sistem keseluruhan	25
Gambar 3.2 Diagram blok perangkat keras.....	26
Gambar 3.3 Hasil Rangkaian Perangkat keras	27
Gambar 3.4 Rangkaian Casing 3D Print	28
Gambar 3.5 Diagram Perancangan perangkat lunak	29
Gambar 3.6 ESP32 Board by Espressif System Version 2.0.11	31
Gambar 3.7 Kode pemrograman esp32cam.ino	31
Gambar 3.8 Upload berhasil	32
Gambar 3.9 Menghubungkan ke jaringan wifi	32
Gambar 3.10 Pengiriman foto dan feedback dari opencv pada serial monitor	32
Gambar 3.11 Flowchart Program OpenCV	33
Gambar 3.12 Kode program import library	35
Gambar 3.13 Kode program pengaturan bot telegram.....	35
Gambar 3.14 Kode Program inisialisasi flask.....	36
Gambar 3.15 Kode program pendeteksi pergerakan.....	36
Gambar 3.16 Tampilan dashboard pythonanywhere	37
Gambar 3.17 Pengaturan web framework dan python versi	37
Gambar 3.18 Menambahkan directory uploads	38
Gambar 3.19 Program OpenCV pada pythonanywhere.....	38
Gambar 3.20 Tampilan Home Aplikasi Telegram.....	39
Gambar 3.21 Pencarian BotFather	39
Gambar 3.22 Memulai Pembuatan Bot baru.....	40
Gambar 3.23 Pembuatan Bot selesai.....	41
Gambar 3.24 Akses url untuk menggunakan Bot	41
Gambar 3.25 Memulai bot	42

Gambar 3.26 Chat id bot	42
Gambar 4.1 ESP32 Cam berhasil mengirimkan gambar	43
Gambar 4.2 Notifikasi Telegram yang dikirimkan OpenCV	44
Gambar 4.3 Hasil deteksi pergerakan pada jarak 3 meter.....	50
Gambar 4.4 Hasil deteksi pergerakan pada jarak 2 meter.....	51
Gambar 4.5 Hasil deteksi pergerakan pada jarak 3 meter.....	51
Gambar 4.6 Tampilan pada pythonanywhere ketika tidak ada pergerakan	52
Gambar 4.7 Gambar Ketika tidak ada pergerakan terdeteksi	52
Gambar 4.8 Gambar Ketika tidak ada pergerakan	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi modul ESP32 Cam	12
Tabel 2.2 Spesifikasi Camera module OV2640	14
Tabel 4.1 Hasil pengujian secara keseluruhan	45
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan nilai threshold 1000	47
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan nilai threshold 1600	48
Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan nilai threshold 2000	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian dan kebun memegang peran krusial dalam menyediakan kebutuhan pangan global. Keamanan dan kesejahteraan tanaman dalam kebun menjadi aspek penting yang perlu dijaga. Namun, pendekatan pengamanan tradisional seringkali kurang efisien dan kurang responsif terhadap ancaman yang muncul secara *real-time*, seperti pencurian tanaman. Dalam konteks ini, teknologi modern seperti *Internet of Things* (IoT) dapat memberikan solusi yang lebih inovatif[1].

Sistem kamera konvensional sering kali terbatas oleh kabel penghubung fisik dan keterbatasan aksesibilitas data. Inilah tempat dimana teknologi IoT dan perangkat seperti ESP32 Cam muncul sebagai solusi yang menarik. Dalam proyek ini, mengintegrasikan perangkat ESP32 Cam, yang merupakan perangkat berbasis ESP32 dilengkapi dengan kamera, untuk menciptakan solusi pemantauan dan keamanan. ESP32 Cam menyediakan kemampuan konektivitas Wi-Fi, memungkinkan pengambilan gambar yang diambil oleh kamera dapat ditransmisikan secara efisien[2]. Memanfaatkan OpenCV, sebuah perpustakaan komputasi visi, untuk mengimplementasikan deteksi pergerakan pada gambar yang diambil oleh ESP32 Cam.

Selain itu, sistem ini tidak hanya fokus pada deteksi pergerakan, namun juga memanfaatkan aplikasi Telegram sebagai media notifikasi. Hal ini memungkinkan pengiriman notifikasi secara *real-time* kepada pengguna ketika ada aktivitas mencurigakan yang terdeteksi.

Berdasarkan Latar belakang diatas maka dibuat sebuah system kamera pamanatu berdasarkan Penjelasan yang telah diberikan diatas, maka penulis mengusulkan projek yang berjudul, **“IMPLEMENTASI KAMERA KEAMANAN DAN PEMANTAUAN PADA KEBUN MENGGUNAKAN ESP32 CAM BERBASIS INTERNET OF THINGS”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah secara umum yaitu bagaimana merancang sistem kamera keamanan dan pemantauan pada kebun menggunakan ESP32 Cam berbasis Internet Of Things, Sedangkan permasalahan khusus dalam projek ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana Mengimplementasikan kamera keamanan dan pemantauan di kebun dengan memanfaatkan konsep Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana membuat rancang bangun sistem keamanan dan pemantauan pendeteksi pergerakan pada kebun?
3. Bagaimana mengimplementasikan ESP32 Cam sebagai kamera keamanan dan pemantauan pada kebun?

1.3 Tujuan

Adapun Tujuan dari Penelitian ini adalah :

1. Mengintegrasikan ESP32 Cam dan Internet of Things pada lingkungan kebun sebagai sistem keamanan dan pemantauan.
2. Menghasilkan Sistem keamanan dan pemantauan untuk mendeteksi pergerakan.

1.4 Manfaat

Adapun Manfaat dari Penelitian ini adalah :

1. Dapat menghasilkan sistem keamanan dan pemantauan menggunakan ESP32 Cam.
2. Sistem keamanan dan pemantauan dengan pendeteksian pergerakan dapat memberi tahu pengguna jika terdapat pergerakan sehingga mengurangi resiko tindakan pencurian ataupun perusakan tumbuhan.
3. Memiliki Potensi Pengembangan Lanjutan penambahan fitur, integrasi dengan sistem keamanan lainnya.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini mempunyai ruang lingkup atau batasan-batasan yaitu yang mencakup:

1. Fokus implementasi IoT hanya terbatas pada penggunaan kamera keamanan dan pemantauan di kebun fasilkom universitas sriwijaya indralaya.
2. Hanya menggunakan ESP32 Cam sebagai sensor kamera.
3. Pendeteksian pergerakan menggunakan opencv berdasarkan *Threshold*.
4. Modul kamera yang digunakan adalah modul bawaan mikrokontroller ESP32 Cam.
5. Coding environment yang digunakan pada penelitian ini adalah PythonAnywhere, Arduino IDE.
6. Tidak membahas lebih mendalam mengenai algoritma yang digunakan pada opencv.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode dalam penelitian ini yaitu :

1. Metode Studi Literatur

Metode Pengumpulan informasi dari Buku, Jurnal dan Internet yang berhubungan dengan penulisan projek yang berjudul Implementasi Kamera Pemantauan Pada Kebun Menggunakan ESP32 Cam Berbasis Internet Of Things.

2. Metode Observasi

Melakukan Pengamatan Secara Langsung Objek Penelitian.

3. Metode Konsultasi

Metode Konsultasi atau tanya jawab dengan dosen pembimbing sebagai penyempurna laporan Projek dalam pembuatan serta perancangan

4. Metode Implementasi & Pengujian

Mengimplementasikan Kamera Pemantauan yang dapat diterapkan sehingga Data yang didapatkan ESP32 Cam diterima dengan jelas dan baik. Pengujian Sistem Kamera Pemantauan apakah sistem berjalan sesuai dengan rancangan Setelah pengujian tersebut menggunakan data yang didapatkan dari hasil tersebut dianalisis secara menyeluruh untuk mendapatkan hasil ketepatan, kemanfaatan Sistem Kamera Pemantauan ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan ini ditulis dalam beberapa bagian dan masing-masing bagian terbagi dalam sub-sub bagian. Secara sistematika laporan ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini memberikan penjelasan mengenai topik kajian proyek, termasuk latar belakang, tujuan, keunggulan, teknik penciptaan masalah, pembatasan masalah dan penulisan sistematis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menerangkan ide dari pengembangan masalah penelitian yang didasarkan pada bahan penelitian sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan secara terstruktur mengenai penelitian ini. Dan tahapan rancangan sistem serta penggunaan teknik penelitian dibahas dalam bab ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan informasi data yang diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan menampilkannya hasil dari pengujian. Juga, penjelasan data didasarkan pada kriteria yang ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini memuat kesimpulan hasil dari beberapa penelitian serta dilakukan pengujian, dan menyampaikan informasi tambahan saran pada penelitian selanjutnya serta memenuhi harapan dari Bab 1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. H. Sandi and Y. Fatma, "Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [2] Y. Hermawan and A. Ridho'i, "Rancang Bangun Kamera Portabel Pemantau Ruang Brankas Berbasis IoT menggunakan ESP-32 Camera," *TEKNIKA,* vol. 1, no. 1, pp. 32–42, 2023.
- [3] H. T. Hidayat, A. Akhyar, and M. Mahdi, "Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Tikus dan Burung Berbasis Internet of Things (IoT)," in *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe,* 2019, p. 235.
- [4] A. Afriansyah, "ALAT PEMANTAU KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam,* vol. 3, no. 2, 2022.
- [5] A. Noerifanza, "Analisa Kelayakan Modul Esp32 Sebagai Kamera untuk Pengenalan Objek Sehari-hari," *J. Comput. Electron. Telecommun.,* vol. 3, no. 2, 2022.
- [6] A. Sani, R. Julianto, H. M. Maulidiah, and M. J. W. Wicaksono, "Sistem Keamanan Pintar Menggunakan Kamera Berbasis OpenCV," *J. Appl. Electr. Eng.,* vol. 7, no. 1, pp. 42–47, 2023.
- [7] H. A. Kusuma, S. B. Wijaya, and D. Nusyirwan, "SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM DAN TELEGRAM SEBAGAI NOTIFIKASI," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.,* vol. 8, no. 1, pp. 30–38, 2023.
- [8] W. Wilianto and A. Kurniawan, "Sejarah, cara kerja dan manfaat internet

- of things,” *Matrix J. Manaj. Teknol. Dan Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018.
- [9] M. F. Wicaksono and M. D. Rahmatya, “Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 40–51, 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.2836.
- [10] L. Shenzhen Anxinke Technology Co, “ESP32-CAM 模组 特性,” pp. 11–14, 2017.
- [11] Omnivision, “OV2640 Datasheet,” *Datasheet*, pp. 1–32, 2004, [Online]. Available: <https://datasheetspdf.com/pdf-file/555220/OmniVisionTechnologies/OV7670/1>
- [12] “About,” *OpenCV*. <https://opencv.org/about/> (accessed Nov. 25, 2023).
- [13] F. Djuandi, “Pengenalan arduino,” *E-book. www. tobuku*, vol. 24, 2011.