



**ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI DAYA
PENGOPERASIAN MIKROKONTROLER ESP PADA
IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING*
PERTANIAN BERBASIS *IOT***

SKRIPSI

IRGA

1910314004

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2023**



**ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI DAYA
PENGOPERASIAN MIKROKONTROLER ESP PADA
IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING*
PERTANIAN BERBASIS *IOT***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

IRGA

1910314004

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Irga
NPM : 1910314004
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI DAYA
PENGOPERASIAN MIKROKONTROLER ESP
PADA IMPLEMENTASI SISTEM *MONITORING*
PERTANIAN BERBASIS *IOT*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Henry Binsar H S, S.T., M.T.
Penguji Utama




Achmad Zuchriadi, S.T., M.T., CEC.
Penguji Lembaga



Dr. Henry Binsar H S, S.T., M.T.
Dekan Fakultas Teknik



Fajar Rahayu, S.T., M.T.
Penguji I (Pembimbing)



Achmad Zuchriadi, S.T., M.T., CEC.
Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di: Jakarta
Tanggal Ujian: 29 Maret 2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI DAYA PENGOPERASIAN
MIKROKONTROLER ESP PADA IMPLEMENTASI SISTEM
MONITORING PERTANIAN BERBASIS IOT**

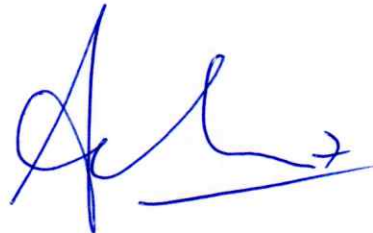
Irga

NIM 1910314004

Disetujui Oleh



Fajar Rahayu, S.T., M.T.
Pembimbing I



Achmad Zuchriadi, S.T., M.T., CEC.
Pembimbing II

Mengetahui,



Achmad Zuchriadi, S.T., M.T., CEC.
Kepala Program Studi Teknik Elektro

HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Irga

NIM : 1910314004

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 29 Maret 2023

Yang menyatakan,



Irga

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irga
NIM : 1910334004
Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Nonekklusif (*Non Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI DAYA PENGOPERASIAN
MIKROKONTROLER ESP PADA IMPLEMENTASI SISTEM
MONITORING PERTANIAN BERBASIS IOT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 29 Maret 2023

Yang menyatakan,



Irga

**ANALISIS EFISIENSI KONSUMSI DAYA PENGOPERASIAN
MIKROKONTROLER ESP PADA IMPLEMENTASI SISTEM
MONITORING PERTANIAN BERBASIS IOT**

Irga

ABSTRAK

ESP merupakan mikrokontroler yang sudah berbasis *Iot*. Salah satu pemanfaatannya yaitu pada sistem pertanian persisi, merupakan kegiatan untuk *monitoring* kondisi lahan pertanian untuk menghasilkan hasil tani yang baik, namun wilayah pertanian yang jauh dari sumber listrik membuat energi mikrokontroler terbatas. Kesulitan tersebut dapat tanggulangi dengan mode *deepsleep* yang merupakan sistem hemat energi pada mikrokontroler. Pengujian yang dilakukan yaitu menguji tiga jenis mikrokontroler ESP untuk mengetahui tingkat efisiensi pada mode *deepsleep* untuk sistem *monitoring* pertanian. Pengujian dilakukan dengan mengambil sebanyak 100 sampel data arus dan tegangan pada ketiga ESP saat mode *deepsleep* dan normal. Hasil efisiensi daya yang didapat pada mikrokontroler ESP yaitu ESP 32 DEVKIT V1 WROOM 87.10883974%, ESP 32 DF Robot FireBeetle 99.87277596%, dan ESP 8266 NODEMCU 80.2693633%. Waktu pakai pada implementasi *monitoring* sistem pertanian didapatkan hasil ESP 32 DEVKIT V1 WROOM 20 hari 5 jam 38 menit, ESP 32 DF Robot FireBeetle 186 hari 15 jam 40 menit, dan ESP 8266 NODEMCU 24 hari 1 jam 53 menit.

Kata Kunci: Mikrokontroler ESP, *Deepsleep*, Konsumsi Daya, dan *Monitoring*

**ANALYSIS OF POWER CONSUMPTION EFFICIENCY OF ESP
MICROCONTROLLER OPERATION IN THE IMPLEMENTATION OF IOT-
BASED AGRICULTURAL MONITORING SYSTEMS**

Irga

ABSTRACT

ESP is an IoT-based microcontroller. One of its uses is the precision farming system, which is an activity to monitor the condition of agricultural land to produce good agricultural products, but agricultural areas that are far from power sources make the microcontroller's energy limited. This difficulty can be overcome with deep sleep mode which is an energy saving system on the microcontroller. The tests carried out were testing three types of ESP microcontrollers to determine the level of efficiency in deep sleep mode for agricultural monitoring systems. The test was carried out by taking as many as 100 samples of current and voltage data on the three ESPs during deep sleep and normal mode. The power efficiency results obtained on the ESP microcontroller are ESP 32 DEVKIT V1 WROOM 87.10883974%, ESP 32 DF Robot FireBeetle 99.87277596%, and ESP 8266 NODEMCU 80.2693633%. The usage time for monitoring the implementation of agricultural systems resulted in ESP 32 DEVKIT V1 WROOM 20 days 5 hours 38 minutes, ESP 32 DF Robot FireBeetle 186 days 15 hours 40 minutes, and ESP 8266 NODEMCU 24 days 1 hour 53 minutes.

Keywords: *ESP Microcontroller, Deepsleep, Power Consumption, and Monitoring*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas kehendak-Nya penulis dapat menyusun skripsi dengan baik dan tidak terkendala apa pun. Judul yang penulis pilih dalam penelitian ini adalah “Analisis Efisiensi Konsumsi Daya Pengoperasian Mikrokontroler ESP pada Implementasi Sistem *Monitoring* Pertanian Berbasis *IoT*”. Tujuan Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efisiensi konsumsi daya pada setiap Mikrokontroler dengan menggunakan metode *Deep Sleep* mode yang di implementasikan pada sistem *monitoring* pertanian berbasis *IoT* serta sebagai salah satu syarat dalam menyusun tugas akhir. Dalam pembuatan skripsi ini, tidak sedikit masalah yang harus dihadapi oleh penulis. Namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan laporan akhir ini tidak luput dari bantuan, dorongan dan bimbingan banyak pihak, sehingga masalah yang dihadapi penulis dapat teratasi dan menyelesaikan laporan ini dengan tepat waktu. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Fajar Rahayu, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan dukungan serta banyak saran yang sangat bermanfaat.
3. Bapak Achmad Zuchriadi, S.T., M.T., CEC. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang sangat bermanfaat.
4. Keluarga yang selalu memberikan dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Jessica Fajrian, Teris Ekamila, Jonathan Andrew, Naufal Firdaus, serta teman-teman Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Jakarta, 29 Maret 2023

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORSINILITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Mikrokontroler	6
2.3. Arduino IDE	7
2.4. ESP	8
2.4.1. ESP 8266	8
2.4.2. ESP 32	9
2.4.3. <i>Deep Sleep Mode</i>	12
2.5. Pertanian Presisi	12
2.6. Sensor	13
2.6.1. <i>Rain Sensor</i>	13
2.6.2. Sensor Suhu DS18B20	14
2.6.3. pH Tanah Sensor	15
2.6.4. <i>Moisture Sensor</i>	15

2.6.5. Sensor Tekanan Udara BMP 280	16
2.7. <i>Internet of Things</i>	16
2.8. Xampp	16
2.9. Visual Studio Code.....	17
2.10. Eagle Autodesk.....	17
2.11. LoRa	17
2.12. Baterai LiFePo4.....	18
2.13. Konsumsi Daya	18
2.13.1. Penghematan Daya Mikrokontroler	18
2.13.2. Estimasi Penggunaan Baterai Mikrokontroler	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Kerangka Pikir.....	20
3.2. Identifikasi Masalah	20
3.3. Jadwal Penelitian	21
3.4. Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	21
3.4.1. Perancangan <i>Hardware</i>	21
3.4.2. Perancangan <i>Software</i>	23
3.5. Pengujian Alat	24
3.6. Pengumpulan Data.....	25
3.7. Pengolahan dan Analisis Data	25
3.8. Kesimpulan dan Saran.....	25
3.9. Perangkat Penelitian	26
3.9.1. Perangkat Keras.....	26
3.9.2. Perangkat Lunak.....	27
BAB 4 PEMBAHASAN	28
4.1. Perancangan <i>Software</i> dan <i>Hardware</i> Sistem Mikrokontroler	28
4.1.1. Perancangan <i>Software</i> Sistem Mikrokontroler.....	28
4.1.2. Perancangan <i>Hardware</i> Mikrokontroler pada <i>Bread Board</i>	29
4.1.3. Perancangan Desain PCB	30
4.2. Perancangan <i>Software</i> Web Server	31
4.3. Pengujian Alat	33
4.4. Pengumpulan Data.....	36
4.4.1. Data ESP 32 DEVKIT V1 WROOM.....	36
4.4.2. Data ESP 32 DF Robot FireBeetle	37

4.4.3. Data ESP 8266 NODEMCU	38
4.5. Perbandingan Efisiensi Konsumsi Daya	39
4.6. Waktu Pakai Mikrokontroler	41
BAB 5 PENUTUP.....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Sketch dari Arduino IDE	7
Gambar 2. 2 Chip dari Mikrokontroler ESP 8266	9
Gambar 2. 3 ESP 8266 NodeMCU dan Pinout	9
Gambar 2. 4 Chip dari Mikrokontroler ESP 32	10
Gambar 2. 5 ESP 32 DEVKIT V1 WROOM dan Pinout	11
Gambar 2. 6 ESP 32 DF ROBOT FireBeetle.....	11
Gambar 2. 7 Sensor Hujan	14
Gambar 2. 8 Sensor DS18B20	14
Gambar 2. 9 Sensor pH Tanah	15
Gambar 2. 10 Capacitive Soil Moisture Sensor V2.0	15
Gambar 2. 11 BMP 280	16
Gambar 2. 12 LoRa Ra-02 SX1278 433MHz SPI	18
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Rancangan Desain Transmitter ESP 8266 NodeMCU.....	22
Gambar 3. 3 Rancangan Desain Transmitter ESP 32 DEVKIT V1 WROOM	22
Gambar 3. 4 Rancangan Desain Transmitter ESP 32 DF Robot FireBeetle	23
Gambar 3. 5 Rancangan Desain Receiver ESP 32 DEVKIT V1 WROOM	23
Gambar 4. 1 Pemrograman pada Node Ke Tiga Mikrokontroler ESP.....	28
Gambar 4. 2 Pemrograman pada Mikrokontroler Gateway	29
Gambar 4. 3 Perancangan Hardware Mikrokontroler pada Bread Board	30
Gambar 4. 4 Desain PCB pada Board node ESP	30
Gambar 4. 5 Proses Etching pada PCB	31
Gambar 4. 6 Proses Soldering Komponen ke PCB.....	31
Gambar 4. 7 Tampilan pemrograman untuk halaman Dashboard menggunakan Visual Studio Code	32
Gambar 4. 8 Tampilan Kontrol Panel XAMPP dan Dashboard Monitoring Pertanian.....	32
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Data Base.....	33
Gambar 4. 10 Tampilan Data Monitoring Pertanian pada Dashboard Uji 1.....	33
Gambar 4. 11 Tampilan Data Monitoring Pertanian pada Dashboard Uji 2.....	34

Gambar 4. 12 Kondisi Arus pada Ke Tiga Mikrokontroler ESP Saat Kondisi Aktif Normal Mode	35
Gambar 4. 13 Kondisi Arus pada Ke Tiga Mikrokontroler ESP Saat Kondisi Aktif Deepsleep Mode.....	35
Gambar 4. 14 Grafik Perubahan Arus Saat Mode Normal dan Mode Deepsleep pada ESP 32 DEVKIT V1 Wroom	36
Gambar 4. 15 Grafik Perubahan Arus Saat Mode Normal dan Mode Deepsleep pada pada ESP 32 DF Robot FireBeetle	37
Gambar 4. 16 Grafik Perubahan Arus Saat Mode Normal dan Mode Deepsleep pada pada ESP 8266 NODEMCU.....	38
Gambar 4. 17 Grafik Konsumsi Arus	39
Gambar 4. 18 Grafik Konsumsi Daya.....	40
Gambar 4. 19 Grafik Waktu Pakai Mikrokontroler	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Mode Low Power Konsumsi Daya ESP	12
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Sensor yang digunakan pada penelitian	27
Tabel 4. 1 Tabel cuplikan Hasil Pengumpulan data pada ESP 32 DEVKIT V1 Wroom.....	37
Tabel 4. 2 Tabel cuplikan Hasil Pengumpulan data pada ESP 32 DF Robot FireBeetle	38
Tabel 4. 3 Tabel cuplikan Hasil Pengumpulan data pada ESP 8266 NODEMCU 39	

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Analisis Data Mikrokontroler
- Lampiran 2 Tabel Pengumpulan Data ESP 32 DevKit V1 Wroom
- Lampiran 3 Tabel Pengumpulan Data ESP 32 DF Robot FireBeetle
- Lampiran 4 Tabel Pengumpulan Data ESP 8266 NODEMCU
- Lampiran 5 Pengolahan Data ESP 32 DevKit V1 Wroom
- Lampiran 6 Pengolahan Data ESP 32 DF Robot FireBeetle
- Lampiran 7 Pengolahan Data ESP 8266 NODEMCU
- Lampiran 8 Contoh Perhitungan
- Lampiran 9 Sampel Pengambilan Data
- Lampiran 10 Lembar Konsultasi Pembimbing Tugas Akhir