



**RANCANG BANGUN *SMART PARKING* BERBASIS ARDUINO MEGA
2560 *Built-in* ESP8266 DENGAN BOT TELEGRAM**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh:

Ike Zorrina Anggraeni

40040619650062

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

2024

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *SMART PARKING* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

***Built-in* ESP8266 DENGAN BOT TELEGRAM**

Diajukan Oleh:

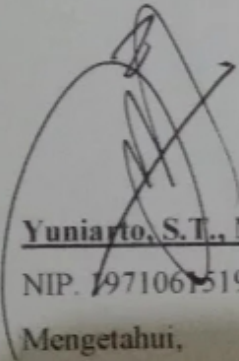
Ike Zorrina Anggraeni

40040619650062

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,

Tanggal: 01 April 2024


Yuniarto, S.T., M.T.

NIP. 197106151998021001

Mengetahui,

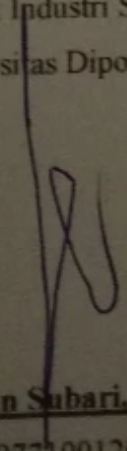
Ketua Program Studi Sarjana Terapan

Teknik Listrik Industri Departemen

Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Tanggal: 01 April 2024


Arkhan Subari, S.T., M.Kom.

NIP. 197710012001121002

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *SMART PARKING* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

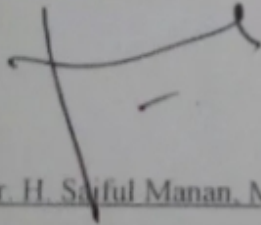
Built-in ESP8266 DENGAN BOT TELEGRAM

Diajukan Oleh : Ike Zorrina Anggraeni

NIM : 40040619650062

Telah disetujui pada tanggal: 01 April 2024

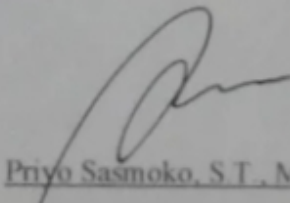
Penguji 1



Ir. H. Saiful Manan, M.T.

NIP. 196104221987031001

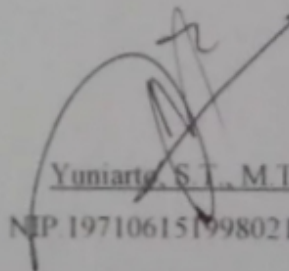
Penguji 2



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 197009161998021001

Penguji 3



Yuniarta, S.T., M.T.

NIP. 197106151998021001

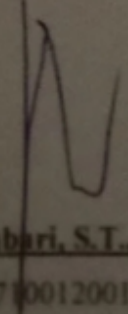
Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan

Teknik Listrik Industri Departemen

Teknik Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom.

NIP. 19770012001121002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ike Zorrina Anggraeni

NIM : 40040619650062

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen
Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Smart Parking* Berbasis Arduino Mega
2560 *Built-in* ESP8266 Dengan Bot Telegram

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam penyusunan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 24 Januari 2024

Ike Zorrina Anggraeni

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penyusun persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa yang tidak pernah selesai sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Haula Al-Anbiya, Wukir Ratana Tuffahati, Agna Fajriah Yusron, dan Ariska Fatkhu Annisa yang selalu mendukung dan membantu penyusun dalam mengembangkan diri selama menempuh pendidikan baik dalam hal akademis maupun spiritual.
4. Teman-teman Temuroso yang sudah membantu penyusun selama menempuh pendidikan.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan penggunaan kendaraan mengakibatkan keterbatasan pada lahan parkir yang tersedia di berbagai tempat. Keterbatasan lahan parkir ini menyebabkan pengendara harus memakan lebih banyak waktu untuk mencari lokasi memarkirkan kendaraan mereka. Tidak heran lagi jika di beberapa tempat dapat menyebabkan antrian atau bahkan kemacetan. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sistem parkir yang mampu bekerja efisien dan mampu menyajikan informasi ketersediaan *slot* parkir baik sebelum pengendara sampai pada tempat parkir maupun sudah sampai pada tempat parkir. Alat ini bekerja dengan mendeteksi ketersediaan *slot* parkir menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Selain itu, sensor ultrasonik HC-SR04 juga digunakan untuk mendeteksi kendaraan masuk dan keluar untuk membuka portal secara otomatis. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 *built-in* ESP8266 yang berfungsi memproses data yang dikirimkan sensor untuk diolah menjadi *output* yang diinginkan. Hasil data yang dikirimkan sensor ultrasonik HC-SR04 yang terpasang pada *slot* parkir kemudian mengirimkan data pada arduino dan diolah sehingga dapat ditampilkan jumlah *slot* parkir yang tersedia pada *Microsoft Visual Basic* secara *real-time* dan diberikan informasi ketersediaan *slot* parkir melalui pesan pada Bot Telegram dengan mengetikkan /cekslot.

Kata Kunci: *Smart Parking*, Arduino Mega 2560 *built-in* ESP8266, Sensor Ultrasonik HC-SR04

ABSTRACT

The increasing number of vehicles along with the growing population and the need for vehicle usage result in limitations in available parking spaces in various places. The constraint on parking spaces causes drivers to spend more time searching for parking locations. It's no wonder that in some places, this situation can lead to queues or even traffic congestion. To address this issue, a parking system is needed that can operate efficiently and provide information on parking slot availability both before drivers arrive at the parking location and after they have arrived. This device operates by detecting parking slot availability using the ultrasonic sensor HC-SR04. Additionally, the ultrasonic sensor HC-SR04 is used to detect vehicle entry and exit to automatically open the portal. The microcontroller used is the Arduino Mega 2560 with a built-in ESP8266, which processes the data sent by the sensors to generate the desired output. The data sent by the ultrasonic sensors HC-SR04 installed in the parking slots is then transmitted to the Arduino, processed, and displayed in real-time on Microsoft Visual Basic, showing the available parking slots. Furthermore, information on parking slot availability is conveyed through messages on the Telegram Bot by typing /cekslot.

Keywords: Smart Parking, Arduino Mega 2560 built-in ESP8266, Ultrasonic Sensor HC-SR04

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “RANCANG BANGUN *SMART PARKING* BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 *Built-in* ESP8266 DENGAN BOT TELEGRAM” tanpa ada suatu halangan yang berarti.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penyusun banyak memperoleh petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan kali ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas nikmat dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir.
2. Orang tua penyusun serta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan yang tidak ternilai harganya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Bapak Yuniarto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan kepada penyusun di dalam penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri yang telah memberikan dukungan selama penyusunan laporan tugas akhir.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu-persatu atas bantuan dan saran yang telah diberikan sehingga laporan tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir masih banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan waktu, pengalaman, dan pengetahuan. Serta laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna baik

dari segi isi, teknis, maupun bahasa. Oleh karena itu, penyusun berharap kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penyusun di masa yang akan datang. Namun penyusun berharap laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pembaca.

Semarang, 24 Januari 2024

Ike Zorrina Anggraeni

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah.....	18
1.3 Tujuan Tugas Akhir	18
1.4 Manfaat Tugas Akhir	18
1.4.1 Bagi Penyusun.....	18
1.4.2 Bagi Pembaca.....	19
1.5 Batasan Masalah.....	19
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	19
BAB II LANDASAN TEORI.....	21
2.1 Tinjauan Pustaka	21
2.2 Dasar Teori.....	22
2.2.1 Pengertian Parkir Secara Umum	22
2.2.2 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	23
2.2.3 <i>Smart Parking</i>	23
2.2.4 Instrumen dan Pengukuran.....	23
2.3 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	24
2.3.1 Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP8266	24
2.3.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	28
2.3.3 <i>Motor Servo</i> MG996R	32

2.4 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	40
2.4.1 Arduino IDE.....	40
2.4.2 <i>Microsoft Visual Basic</i>	42
2.4.3 Bot Telegram.....	43
BAB III RANCANG BANGUN <i>SMART PARKING</i> BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 <i>Built-in</i> ESP8266 DENGAN BOT TELEGRAM	45
3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	45
3.1.1 Blok Diagram	45
3.1.2 Cara Kerja Blok Diagram.....	46
3.2 Perancangan <i>Software</i>	48
3.2.1 <i>Flowchart</i>	48
3.2.2 Cara Kerja Sistem	49
BAB IV PEMBUATAN ALAT.....	50
4.1 Pembuatan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	50
4.1.1 Pembuatan Bagian Mekanik	51
4.1.2 Pembuatan Bagian Elektrikal.....	54
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	57
4.2.1 Pembuatan Program Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP8266.....	58
4.2.2 Pembuatan Tampilan Ketersediaan <i>Slot</i> Parkir Menggunakan <i>Software</i> <i>Microsoft Visual Basic</i>	61
4.2.3 Pembuatan Sistem IoT Menggunakan Aplikasi Bot Telegram.....	69
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT	74
5.1 Pengukuran dan Pengujian.....	74
5.1.1 Pengujian dan Pengukuran Sensor Ultrasonik HC-SR04	74
5.1.2 Pengujian dan Pengukuran Kecepatan Internet Terhadap Pengiriman Pesan ke Bot Telegram.....	77
5.1.3 Pengujian dan Pengukuran Fungsional Alat	79
5.1.4 Pengujian dan Pengukuran Sistem Alat	81
5.2 Analisa	86
5.2.1 Analisa Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	86
5.2.2 Analisa Kecepatan Internet Terhadap Pengiriman Pesan ke Bot Telegram	88
5.2.3 Analisa Fungsional Alat.....	88
5.2.4 Analisa Sistem Alat.....	88

BAB VI PENUTUP	90
6.1 Kesimpulan	90
6.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Mega 2560 Built-in ESP8266.....	25
Gambar 2. 2 Karakteristik Fisik Papan.....	26
Gambar 2. 3 Perbandingan Karakteristik Fisik	26
Gambar 2. 4 Gambar Tabel Perbandingan Board Arduino	27
Gambar 2. 5 Penglihatan Pemilihan Status dan Mode	28
Gambar 2. 6 Proses Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	30
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	30
Gambar 2. 8 HC-SR04 Pinout.....	31
Gambar 2. 9 Diagram Pewaktu Sistem Sensor Ultrasonik HC-SR04	32
Gambar 2. 10 Motor DC Sederhana	33
Gambar 2. 11 Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor ..	34
Gambar 2. 12 Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor ..	34
Gambar 2. 13 Angker Dinamo	34
Gambar 2. 14 Reaksi Garis Fluks.....	35
Gambar 2. 15 Prinsip Kerja Motor DC	36
Gambar 2. 16 Motor Servo MG996R.....	37
Gambar 2. 17 Kontrol Sinyal PWM	38
Gambar 2. 18 Kontrol Sinyal PWM untuk Perputaran Sudut	39
Gambar 2. 19 Sinyal PWM dengan Siklus Kerja	39
Gambar 2. 20 Arduino IDE	41
Gambar 2. 21 Microsoft Visual Basic	42
Gambar 2. 22 Bot Telegram	44
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	45
Gambar 3. 2 Rangkaian Sistem	46
Gambar 3. 3 Desain Box	47
Gambar 3. 4 Flowchart	48
Gambar 4. 1 Desain Box	52
Gambar 4. 2 Layout Parking	52
Gambar 4. 3 Proses Pelubangan pada Box.....	53
Gambar 4. 4 Pemasangan Dudukan Sensor Ultrasonik.....	53
Gambar 4. 5 Desain Skematik Wiring.....	54
Gambar 4. 6 Proses Penyambungan Kabel Jumper dengan Jumper Head Pin....	55
Gambar 4. 7 Proses Pemasangan Kabel Pada Komponen.....	55
Gambar 4. 8 Hasil Wiring Bagian Dalam Box.....	56
Gambar 4. 9 Hasil Wiring Bagian Belakang	56
Gambar 4. 10 Hasil Akhir Perakitan Perangkat Keras (Hardware).....	57
Gambar 4. 11 Program Arduino Mega 2560	58
Gambar 4. 12 Program Arduino Mega 2560	59
Gambar 4. 13 Program Arduino Mega 2560	59
Gambar 4. 14 Program Arduino Mega 2560	59
Gambar 4. 15 Program Arduino Mega 2560	60

Gambar 4. 16	Program NodeMCU ESP8266.....	61
Gambar 4. 17	Program NodeMCU ESP8266.....	61
Gambar 4. 18	Tampilan Ketersediaan Slot Parkir.....	62
Gambar 4. 19	Menu Utama Visual Studio 2022	62
Gambar 4. 20	Menu Forms Pada Visual Studio 2022	63
Gambar 4. 21	Pemeberian Nama Pada Menu Forms	63
Gambar 4. 22	Menu Additional Information.....	64
Gambar 4. 23	Menu Utama Pembuatan Tampilan	64
Gambar 4. 24	Tampilan Toolbar Menambahkan Background	65
Gambar 4. 25	Menambahkan Background	65
Gambar 4. 26	Pengaturan Ukuran Background.....	66
Gambar 4. 27	Toolbox Panel.....	66
Gambar 4. 28	Kotak Panel.....	67
Gambar 4. 29	Pengaturan Ukuran Kotak Panel.....	67
Gambar 4. 30	Autosize False.....	67
Gambar 4. 31	Pengaturan Kotak Panel Menjadi Transparant	68
Gambar 4. 32	Pemrograman Koneksi Serial Monitor Visual Studio 2022 dengan Arduino	68
Gambar 4. 33	Pemrograman Mengubah Warna Kotak Panel	68
Gambar 4. 34	Pemrograman Jumlah Slot Parkir Tersedia	69
Gambar 4. 35	Pemrograman Update Slot.....	69
Gambar 4. 36	Nama Channel Pembuat Bot Telegram "BotFather"	70
Gambar 4. 37	Gabung Channel BotFather Untuk Membuat Bot Telegram.....	70
Gambar 4. 38	Langkah Awal Membuat Bot Telegram	71
Gambar 4. 39	Membuat New Bot.....	71
Gambar 4. 40	Membuat Username Bot Telegram.....	72
Gambar 4. 41	Token Bot Telegram untuk Program Arduino.....	72
Gambar 4. 42	Program Arduino Berisi Token Bot Telegram	73
Gambar 5. 1	Portal Otomatis Masuk	81
Gambar 5. 2	Portal Otomatis Keluar	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2- 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 Built-in ESP8266	25
Tabel 2- 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	29
Tabel 2- 3 Spesifikasi Motor Servo MG996R.....	37
Tabel 4- 1 Daftar Alat dan Bahan.....	50
Tabel 4- 2 Lanjutan Tabel Daftar Alat dan Bahan	51
Tabel 5- 1 Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	75
Tabel 5- 2 Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Arduino IDE	75
Tabel 5- 3 Pengukuran Sudut Pada Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	76
Tabel 5- 4 Hasil Pengujian Internet Terhadap Pengiriman Pesan ke Bot Telegram	77
Tabel 5- 5 Gambar Hasil Pengujian dan Pengukuran Kecepatan Internet dengan Speedtest	78
Tabel 5- 6 Hasil Pengujian dan Pengukuran Fungsional Alat.....	80
Tabel 5- 7 Hasil Pengujian dan Pengukuran Ketersediaan Slot Parkir	82
Tabel 5- 8 Pengujian dan Pengukuran Tampilan pada Microsoft Visual Basic...	84
Tabel 5- 9 Pengujian dan Pengukuran Bot Telegram.....	85
Tabel 5- 10 Hasil Perhitungan Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	86
Tabel 5- 11 Hasil Perhitungan Sudut Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Desain Alat dan Prototype	93
Lampiran 2 Program Arduino Mega 2560	95
Lampiran 3 Program ESP8266.....	99
Lampiran 4 Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04	101
Lampiran 5 Datasheet Motor Servo MG996R	103
Lampiran 6 Logbook Tugas Akhir	106