



**RANCANG BANGUN SISTEM *DRIVE THRU* DENGAN  
GESTUR TANGAN BAGI PENYANDANG  
TUNAWICARA BERBASIS MIKROKONTROLER  
DAN SENSOR PAJ7620U2**

**SKRIPSI**

**ADRIAN HANAFI**

**2010314012**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
2024**



**RANCANG BANGUN SISTEM *DRIVE THRU* DENGAN  
GESTUR TANGAN BAGI PENYANDANG  
TUNAWICARA BERBASIS MIKROKONTROLER  
DAN SENSOR PAJ7620U2**

**SKRIPSI**

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

**ADRIAN HANAFI**

**2010314012**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Adrian Hanafi

NRP : 2010314012

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem *Drive Thru* Dengan Gestur Tangan Bagi  
Penyandang Tunawicara Berbasis Mikrokontroler Dan Sensor  
PAJ7620U2

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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.



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Penguji Utama



Fajar Rahayu Ikhwannul M. S.T.,

M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Ir. Achmad Zuchriadi P. S.T., M.T.,

CEC.

Penguji I (Pembimbing)



Ir. Achmad Zuchriadi P. S.T., M.T.,

CEC.

Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 23 Desember 2024

**LEMBAR PENGESAHAN**

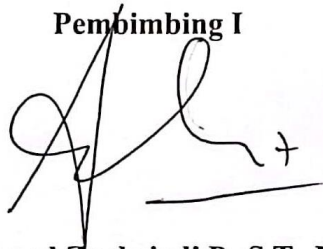
**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM *DRIVE THRU* DENGAN  
GESTUR TANGAN BAGI PENYANDANG TUNAWICARA  
BERBASIS MIKROKONTROLER DAN SENSOR PAJ7620U2**

**Adrian Hanafi**  
**NIM 2010314012**

**Disetujui oleh**

**Pembimbing I**



**Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T.,**

**CEC.**

**Pembimbing II**



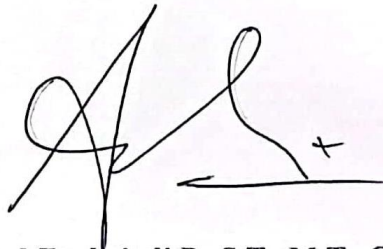
**Dr. Didi Widiyanto S.Kom., M.Si**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta**



**Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T., M.T., CEC.**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Adrian Hanafi

NIM : 2010314012

Program Studi : Teknik Elektro

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

Jakarta, 23 Desember 2024

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a 1000 Rupiah stamp. The stamp is partially obscured by the signature. The stamp features the number '1000' in large digits, the text 'SERIBU RUPIAH' on the left, and 'MELERAJ TEMPEL' on the right. The serial number 'EADAAAMX156760178' is visible at the bottom of the stamp.

Adrian Hanafi

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adrian Hanafi

NIM : 2010314012

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

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

**RANCANG BANGUN SISTEM *DRIVE THRU* DENGAN GESTUR TANGAN BAGI PENYANDANG TUNAWICARA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN SENSOR PAJ7620U2**

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.

Jakarta, 23 Desember 2024

Yang menyatakan,



Adrian Hanafi

# **RANCANG BANGUN SISTEM *DRIVE THRU* DENGAN GESTUR TANGAN BAGI PENYANDANG TUNAWICARA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN SENSOR PAJ7620U2**

**Adrian Hanafi**

## **ABSTRAK**

Penyandang tunawicara merupakan kelompok masyarakat yang memiliki keterbatasan yang signifikan dalam berkomunikasi secara *verbal*. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi teknologi yang dapat membantu penyandang tunawicara dalam berpartisipasi di kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah akses terhadap pemesanan sistem *Drive Thru*, dimana *costumer* memesan makanan atau minuman dari dalam kendaraan mereka tanpa harus ke dalam restoran cepat saji. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem Gestur Tangan *Drive Thru* yang memungkinkan penyandang tunawicara menggunakan layanan *Drive Thru* dengan berbasis mikrokontroler ESP32 melalui protokol ESP-NOW dan Sensor PAJ7620U2. Berdasarkan hasil dari penelitian ini, akurasi dan presisi dipengaruhi oleh jarak antara gestur tangan dengan sensor PAJ7620U2. Jarak optimal sensor berkisar 10 – 16 cm dengan akurasi sebesar 59,1% - 95,8% dan presisi sebesar 59,4% - 96,6%. Dengan demikian rancangan Sistem *Drive Thru* dengan sensor gestur PAJ7620U2 ini dapat digunakan bagi penyandang tunawicara dalam memesan makanan dengan rentang jarak tangan dengan sensor dikisaran 10 – 16 cm.

**Kata Kunci:** *Drive Thru*, ESP32, dan Sensor PAJ7620U2

***DESIGN OF A DRIVE THRU SYSTEM WITH HAND GESTURES  
FOR THE DEAF BASED ON MICROCONTROLLER AND  
PAJ7620U2 SENSOR***

**Adrian Hanafi**

***ABSTRACT***

*People with speech impairment are a group of people who have significant limitations in communicating verbally. Therefore, a technological innovation is needed that can help people with speech impairment in participating in daily life. One of them is access to the Drive Thru ordering system, where customers order food or drinks from inside their vehicle without having to go to a fastfood restaurant. This research aims to design and build a Drive Thru Hand Gesture system that allows deaf people to use Drive Thru services based on ESP32 microcontroller through ESP-NOW protocol and PAJ7620U2 Sensor. Based on the results of this research, accuracy and precision are influenced by the distance between the hand gesture and the PAJ7620U2 sensor. The optimal distance of the sensor ranges from 10 - 16 cm with accuracy of 59.1% - 95.8% and precision of 59.4% - 96.6%. Thus the design of the Drive Thru System with PAJ7620U2 gesture sensor can be used for people with speech impairment in ordering food with a range of hand distance with sensors in the range of 10 - 16 cm.*

***Keywords:*** *Drive Thru, ESP32, and PAJ7620U2 Sensor*



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**RANCANG BANGUN SISTEM *DRIVE THRU* DENGAN GESTUR TANGAN BAGI PENYANDANG TUNAWICARA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN SENSOR PAJ7620U2**” secara baik. Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian tugas akhir ini berjalan lancar berkat bimbingan dan dukungan dari pihak-pihak yang telah membantu dan mendukung penulis hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, dengan segala rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga penulis, khususnya orang tua penulis tercinta, yang telah memberikan dukungan moral serta doa restu kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Achmad Zuchriadi P., ST., MT., CEC sebagai Dosen Pembimbing I serta Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan penulis saran-saran membangun serta masukkan bermanfaat dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Dr. Didit Widiyanto S.Kom., M.Si sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukkan yang bermanfaat serta saran-saran membangun.
5. Rekan satu Program Studi penulis, yaitu S1 Teknik Elektro yang telah memberikan memotivasi dan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam memberikan semangat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, tentu tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk saran dan kritik yang bersifat membangun dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat terhadap pembaca dan rekan-rekan mahasiswa khususnya di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Jakarta, Desember 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.1.1 Kesimpulan Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 Tunawicara.....	7
2.3 <i>Drive Thru</i> .....	8
2.4 Mikrokontroler ESP32 .....	8
2.5 ESP-NOW .....	9
2.6 Arduino IDE.....	10
2.7 <i>Finite State Machine</i> .....	11
2.8 Sensor Gestur PAJ7620U2.....	12
2.9 LCD 20x4 dengan I2C .....	13
2.10 Baterai 18650 3.7 Volt .....	14

2.11 MP1584 <i>Small Step Down</i> DC 4.5 – 28V To Fix Out 5V .....	14
2.12 Model Metode <i>Confusion Matrix</i> .....	15
2.12.1 Akurasi .....	15
2.12.2 Presisi .....	16
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Tahapan Penelitian .....	17
2.1.1 Perumusan Masalah.....	17
2.1.2 Studi Literatur .....	17
2.1.3 Pembuatan Program dan Merancang Alat.....	18
2.1.4 Pengujian Alat .....	19
2.1.5 Pengumpulan Data .....	20
3.2 Cara Kerja Alat .....	22
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Perancangan <i>Hardware</i> Sistem <i>Drive Thru</i> .....	23
4.1.1 <i>Transmitter</i> .....	23
4.1.2 <i>Receiver</i> .....	24
4.2 Perancangan <i>Software</i> Sistem <i>Drive Thru</i> .....	25
4.2.1 <i>Transmitter</i> .....	25
4.2.2 <i>Receiver</i> .....	26
4.3 Pengujian Sistem <i>Drive Thru</i> .....	26
4.4 Pengumpulan Data Sistem <i>Drive Thru</i> .....	28
4.4.1 Gestur tangan yang digunakan .....	28
4.4.2 Pelaksanaan Pengujian .....	30
4.4.3 Pengambilan Data .....	31
4.5 Analisis Data .....	38
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Jumlah Penyandang Disabilitas Indonesia dengan Kesulitan Dipahami Orang Lain ketika Berbicara Tahun 2022.....	1
<b>Gambar 2.1</b> ESP32 DEVKIT V1 WROOM Pinout .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Perbandingan Model OSI dengan Model ESP-NOW.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Tampilan Arduino IDE .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Metode <i>Finite State Machine</i> Sederhana.....	11
<b>Gambar 2.5</b> Sensor Gestur PAJ7620U2 .....	12
<b>Gambar 2.6</b> LCD 20x4 dengan I2C.....	13
<b>Gambar 2.7</b> Baterai 18650 3.7 Volt.....	14
<b>Gambar 2.8</b> MP1584 <i>Step Down</i> DC 5V.....	14
<b>Gambar 2.9</b> <i>Confusion Matrix</i> .....	15
<b>Gambar 3.1</b> <i>Flowchart</i> Alur Penelitian .....	17
<b>Gambar 3.2</b> <i>Finite State Machine</i> pada Alat .....	18
<b>Gambar 3.3</b> Rancangan Desain Fisik Alat.....	19
<b>Gambar 3.4</b> <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat .....	22
<b>Gambar 4.1</b> Rancangan Fisik <i>Transmitter</i> .....	23
<b>Gambar 4.2</b> Rancangan Poster Cara Pemesanan dan Paket Makanan .....	24
<b>Gambar 4.3</b> Rancangan Fisik <i>Receiver</i> .....	24
<b>Gambar 4.4</b> Pemrograman <i>Transmitter</i> .....	25
<b>Gambar 4.5</b> Pemrograman <i>Receiver</i> .....	26
<b>Gambar 4.6</b> Tampilan Sensor Di <i>Transmitter</i> Dapat Mengirim Data Orderan Pada <i>Serial Monitor</i> .....	27
<b>Gambar 4.7</b> Tampilan Sensor Di <i>Receiver</i> Telah Mengirim Data Orderan Pada <i>Serial Monitor</i> .....	27
<b>Gambar 4.8</b> Gestur <i>UP</i> .....	28
<b>Gambar 4.9</b> Gestur <i>RIGHT</i> .....	28
<b>Gambar 4.10</b> Gestur <i>LEFT</i> .....	29
<b>Gambar 4.11</b> Gestur <i>FORWARD</i> .....	29
<b>Gambar 4.12</b> Gestur <i>CLOCKWISE</i> .....	29
<b>Gambar 4.13</b> Gestur <i>ANTI-CLOCKWISE</i> .....	30
<b>Gambar 4.14</b> Penandaan Ukuran Jarak Dengan Penggaris .....	30

<b>Gambar 4.15</b> Pengukuran Jarak Antara Sensor Dan Tangan .....	<b>30</b>
<b>Gambar 4.16</b> Grafik Akurasi dan Presisi Rata-Rata Setiap Jarak .....	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian-Penelitian Terdahulu .....	<b>5</b>
<b>Tabel 4.1</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 10 cm.....	<b>32</b>
<b>Tabel 4.2</b> Data Gestur Pada Jarak 10 cm.....	<b>32</b>
<b>Tabel 4.3</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 12 cm.....	<b>33</b>
<b>Tabel 4.4</b> Data Gestur Pada Jarak 12 cm.....	<b>33</b>
<b>Tabel 4.5</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 14 cm.....	<b>34</b>
<b>Tabel 4.6</b> Data Gestur Pada Jarak 14 cm.....	<b>34</b>
<b>Tabel 4.7</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 16 cm.....	<b>35</b>
<b>Tabel 4.8</b> Data Gestur Pada Jarak 16 cm.....	<b>35</b>
<b>Tabel 4.9</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 18 cm.....	<b>36</b>
<b>Tabel 4.10</b> Data Gestur Pada Jarak 18 cm.....	<b>36</b>
<b>Tabel 4.11</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 19 cm.....	<b>37</b>
<b>Tabel 4.12</b> Data Gestur Pada Jarak 19 cm.....	<b>37</b>
<b>Tabel 4.13</b> Uji Coba Gestur Pada Jarak 20 cm.....	<b>38</b>
<b>Tabel 4.14</b> Data Gestur Pada Jarak 20 cm.....	<b>38</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1** Dokumentasi Pengujian Alat

**Lampiran 2** Pemrograman *Transmitter*

**Lampiran 3** Pemrograman *Receiver*

**Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing