

TUGAS AKHIR

**PENGUKUR TINGGI BAGIAN PENYAMBUNG KERETA API
MENGUNAKAN ARDUINO NANO**



Disusun Oleh :

AGUNG BUDHI PRASETYA
NBI : 1451700002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

TUGAS AKHIR

**PENGUKUR TINGGI BAGIAN PENYAMBUNG KERETA API
MENGUNAKAN ARDUINO NANO**



Disusun Oleh :

AGUNG BUDHI PRASETYA
NBI : 1451700002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**



**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 (UNTAG SURABAYA)
FAKULTAS TEKNIK**

Kampus: Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya 60118 Telp. +62 31 5931800 (hunting) Fax, +62 31 59927817

- Program Studi Teknik Industri
- Program Studi Teknik Mesin
- Program Studi Teknik Sipil
- Program Studi Teknik Arsitektur
- Program Studi Teknik elektro
- Program Studi Teknik Informatika
- Program Studi Magister Teknik Sipil

Homepage : ft.untag-sby.ac.id

Email : teknik@untag-sby.ac.id

SURAT KETERANGAN

PENCETAKAN, PENGGANDAAN DAN PENJILIDAN TUGAS AKHIR
DI LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Elektro, Menerangkan bahwa:

| | |
|-------------------|---|
| Nama | Agung Budhi Prasetya |
| NBI | 1451700002 |
| Program Studi | Teknik Elektro |
| Tahun Masuk | 2017 |
| Judul Tugas Akhir | Pengukur Tinggi Bagian Penyambung Kereta Api Menggunakan Arduino Nano |

Tugas Akhir atas nama tersebut diatas, telah disetujui oleh Dosen Pembimbing dan layak untuk dicetak, digandakan serta dijilid sebagaimana mestinya.

Surabaya, 14 Juli 2021
Dosen Pembimbing

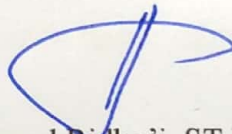
(Ahmad Ridho'i ST., MT.)
NPP: 20450950421

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AGUNG BUDHI PRASETYA
NBI : 1451700002
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGUKUR TINGGI BAGIAN PENYAMBUNG
KERETA API MENGGUNAKAN ARDUINO NANO

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ahmad Ridho'i, ST.MT.
NPP. 20450950421

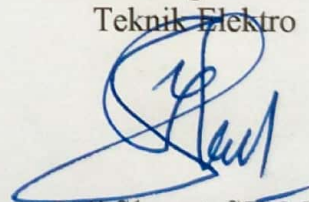


Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST.,MT.
NPP : 20450110601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agung Budhi Prasetya

NBI : 1451700002

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PENGUKUR TINGGI BAGIAN PENYAMBUNG KERETA API MENGUNAKAN ARDUINO NANO”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 16 Juli 2021



Agung Budhi Prasetya
1451700002



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agung Budhi Prasetya
Fakultas : Teknik
Program Studi : Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

Pengukur Tinggi Bagian Penyambung Kereta Api Menggunakan Arduino Nano

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 2 Agustus 2021

Yang Menyatakan



(Agung Budhi Prasetya)

ABSTRAK

PENGUKUR BAGIAN PENYAMBUNG KERETA API MENGGUNAKAN ARDUINO NANO

Bagian penyambung Kereta Api atau disebut juga Alat perangkai merupakan komponen utama kereta dan gerbong yang berfungsi sebagai alat penghubung antara sarana perkeretaapian, dan meneruskan gaya tarik maupun gaya dorong lokomotif ke rangkaian kereta api. Ketinggian bagian penyambung dari kop rel sangat berpengaruh terhadap sambungan bagian penyambung antar kereta. Jika ketinggian bagian penyambung kereta api tidak dalam range standard, dikhawatirkan sambungan antar kereta dapat terlepas. Selama ini proses pengecekan ketinggian bagian penyambung kereta api masih dilakukan secara manual, sehingga metode ini sangat memungkinkan diperoleh hasil pembacaan yang tidak akurat dikarenakan kesalahan pembacaan dan proses pengecekan juga membutuhkan waktu yang sedikit lebih lama. Berdasarkan permasalahan tersebut, pembuatan tugas akhir ini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kesalahan pembacaan dan mempercepat proses pengecekan. Tugas akhir ini berupa alat yang dapat menampilkan tinggi bagian penyambung kereta api secara digital. Alat ini menggunakan ping parallax sebagai sensor jarak, Arduino nano sebagai pengolah data, dan Oled display untuk menampilkan hasil pembacaan. Pada pengujian alat, dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan alat dengan hasil pembacaan secara manual. Pengujian tersebut didapatkan nilai error rata-rata yaitu 0.23% dengan prosentase akurasi alat 98.8% dan prosentase presisi alat 99.12%.

Kata kunci : arduino nano, bagian penyambung kereta api, oled display, pengukur, ping parallax

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pengukur Tinggi Bagian Penyambung Kereta Api Menggunakan Arduino Nano". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan dan doanya demi terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Puji Slamet, ST., MT. selaku Ketua Prodi S1 Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Achmad Ridho'i, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing tugas akhir ini.
5. Ibu Ir. Ratna Hartayu, MT., Bapak Ir. Kukuh Setyajid, MT., dan Bapak Ir. Subekti Yuliananda, MT. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
6. Bapak Kukuh Tri Prasetyo selaku Manager Produksi Balai Yasa Surabaya Gubeng yang telah mendukung penuh atas inovasi pada tugas akhir ini.
7. Rekan kerja yang antusias memberikan waktu untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Hardiyanti Haling yang mendampingi pengerjaan tugas akhir ini.
9. Sahabat-sahabat serta teman seperjuangan yang membantu pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis selalu terbuka terhadap segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR..... | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR..... | iv |
| ABSTRAK..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 1 |
| 1.3 Tujuan..... | 1 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Metodologi..... | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 2 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Alat Perangkai..... | 5 |
| 2.2 Arduino Nano..... | 7 |
| 2.3 Arduino IDE..... | 8 |
| 2.4 PING Parallax..... | 9 |
| 2.5 OLED 0.96"..... | 11 |
| | |
| BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN..... | 13 |
| 3.1 Perencanaan Hardware..... | 13 |
| 3.2 Perencanaan Software..... | 19 |
| | |
| BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA..... | 21 |
| 4.1 Pengujian..... | 21 |
| 4.2 Analisa..... | 31 |

| | |
|----------------------|----|
| BAB V PENUTUP..... | 33 |
| 5.1 Kesimpulan... .. | 33 |
| 5.2 Saran..... | 33 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 35 |
| LAMPIRAN..... | 37 |

| | |
|------------------|--|
| Lampiran 1.1.1 | |
| Lampiran 1.1.2 | |
| Lampiran 1.1.3 | |
| Lampiran 1.1.4 | |
| Lampiran 1.1.5 | |
| Lampiran 1.1.6 | |
| Lampiran 1.1.7 | |
| Lampiran 1.1.8 | |
| Lampiran 1.1.9 | |
| Lampiran 1.1.10 | |
| Lampiran 1.1.11 | |
| Lampiran 1.1.12 | |
| Lampiran 1.1.13 | |
| Lampiran 1.1.14 | |
| Lampiran 1.1.15 | |
| Lampiran 1.1.16 | |
| Lampiran 1.1.17 | |
| Lampiran 1.1.18 | |
| Lampiran 1.1.19 | |
| Lampiran 1.1.20 | |
| Lampiran 1.1.21 | |
| Lampiran 1.1.22 | |
| Lampiran 1.1.23 | |
| Lampiran 1.1.24 | |
| Lampiran 1.1.25 | |
| Lampiran 1.1.26 | |
| Lampiran 1.1.27 | |
| Lampiran 1.1.28 | |
| Lampiran 1.1.29 | |
| Lampiran 1.1.30 | |
| Lampiran 1.1.31 | |
| Lampiran 1.1.32 | |
| Lampiran 1.1.33 | |
| Lampiran 1.1.34 | |
| Lampiran 1.1.35 | |
| Lampiran 1.1.36 | |
| Lampiran 1.1.37 | |
| Lampiran 1.1.38 | |
| Lampiran 1.1.39 | |
| Lampiran 1.1.40 | |
| Lampiran 1.1.41 | |
| Lampiran 1.1.42 | |
| Lampiran 1.1.43 | |
| Lampiran 1.1.44 | |
| Lampiran 1.1.45 | |
| Lampiran 1.1.46 | |
| Lampiran 1.1.47 | |
| Lampiran 1.1.48 | |
| Lampiran 1.1.49 | |
| Lampiran 1.1.50 | |
| Lampiran 1.1.51 | |
| Lampiran 1.1.52 | |
| Lampiran 1.1.53 | |
| Lampiran 1.1.54 | |
| Lampiran 1.1.55 | |
| Lampiran 1.1.56 | |
| Lampiran 1.1.57 | |
| Lampiran 1.1.58 | |
| Lampiran 1.1.59 | |
| Lampiran 1.1.60 | |
| Lampiran 1.1.61 | |
| Lampiran 1.1.62 | |
| Lampiran 1.1.63 | |
| Lampiran 1.1.64 | |
| Lampiran 1.1.65 | |
| Lampiran 1.1.66 | |
| Lampiran 1.1.67 | |
| Lampiran 1.1.68 | |
| Lampiran 1.1.69 | |
| Lampiran 1.1.70 | |
| Lampiran 1.1.71 | |
| Lampiran 1.1.72 | |
| Lampiran 1.1.73 | |
| Lampiran 1.1.74 | |
| Lampiran 1.1.75 | |
| Lampiran 1.1.76 | |
| Lampiran 1.1.77 | |
| Lampiran 1.1.78 | |
| Lampiran 1.1.79 | |
| Lampiran 1.1.80 | |
| Lampiran 1.1.81 | |
| Lampiran 1.1.82 | |
| Lampiran 1.1.83 | |
| Lampiran 1.1.84 | |
| Lampiran 1.1.85 | |
| Lampiran 1.1.86 | |
| Lampiran 1.1.87 | |
| Lampiran 1.1.88 | |
| Lampiran 1.1.89 | |
| Lampiran 1.1.90 | |
| Lampiran 1.1.91 | |
| Lampiran 1.1.92 | |
| Lampiran 1.1.93 | |
| Lampiran 1.1.94 | |
| Lampiran 1.1.95 | |
| Lampiran 1.1.96 | |
| Lampiran 1.1.97 | |
| Lampiran 1.1.98 | |
| Lampiran 1.1.99 | |
| Lampiran 1.1.100 | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Jenis Alat Perangkai Tipe Automatic Coupler | 5 |
| Gambar 2. 2 Jenis Alat Perangkai tipe Tight Locked Coupler..... | 5 |
| Gambar 2. 3 Contoh Plot Kereta Perawatan 2 Tahunan..... | 6 |
| Gambar 2. 4 Contoh Plot Kereta Perawatan 4 Tahunan..... | 6 |
| Gambar 2. 5 Spesifikasi Coupler..... | 7 |
| Gambar 2. 6 Arduino Nano | 7 |
| Gambar 2. 7 Software Arduino IDE..... | 8 |
| Gambar 2. 8 Ping Parallax..... | 9 |
| Gambar 2. 9 Cara Kerja Sensor Ultrasonik..... | 9 |
| Gambar 2. 10 Penghitungan Jarak Sensor Ultrasonik | 10 |
| Gambar 2. 11 OLED Display 0.96" | 11 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Pengukur Tinggi Bagian Penyambung Kereta.. | 13 |
| Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor Jarak dengan Pengolah | 13 |
| Gambar 3. 3 Perencanaan Penempatan Sensor Jarak | 14 |
| Gambar 3. 4 Rangkaian Pengolah dengan Sensor Jarak dan Display | 15 |
| Gambar 3. 5 Rangkaian Display dengan Pengolah | 16 |
| Gambar 3. 6 Mekanisme Pendukung | 17 |
| Gambar 3. 7 Spesifikasi Mekanisme Pendukung..... | 17 |
| Gambar 3. 8 Spesifikasi Mekanisme Pendukung Sensor Jarak..... | 18 |
| Gambar 3. 9 Spesifikasi Mekanisme Pendukung Oled Display | 18 |
| Gambar 3. 10 Diagram Alir Perencanaan Software | 19 |
| Gambar 4. 1 Pengujian Pengolah pada Jarak 66 mm | 22 |
| Gambar 4. 2 Pengujian Pengolah pada Jarak 91 mm | 22 |
| Gambar 4. 3 Pengujian Pengolah pada Jarak 150 mm | 23 |
| Gambar 4. 4 Pengujian Display dengan Cursor (0,0) dan Ukuran Teks 1 | 23 |
| Gambar 4. 5 Pengujian Display dengan Cursor (0,0) dan Ukuran Teks 2 | 24 |
| Gambar 4. 6 Pengujian Display dengan Cursor (0,0) dan Ukuran Teks 3 | 24 |
| Gambar 4. 7 Pengujian Display dengan Cursor (0,0) dan Ukuran Teks 4 | 25 |
| Gambar 4. 8 Pengujian Display dengan Cursor (0,10) dan Ukuran Teks 1 | 25 |
| Gambar 4. 9 Hasil Pengukuran Manual oleh QC..... | 27 |
| Gambar 4. 10 Hasil Pengukuran di Sisi T | 27 |
| Gambar 4. 11 Hasil Pengukuran di Sisi B..... | 27 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Koneksi Pin Sensor Jarak terhadap Pengolah | 14 |
| Tabel 3.2 Koneksi Pin Sensor Jarak dan Display terhadap Pengolah | 15 |
| Tabel 3.3 Koneksi Pin Display terhadap Pengolah | 16 |
| Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Jarak | 21 |
| Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Alat..... | 28 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Pengukur Tinggi Bagian Penyambung Kereta Api..... | 29 |
| Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Keandalan Alat..... | 30 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1 Datasheet Arduino Nano..... | 37 |
| Lampiran 2 Datasheet Ping Parallax | 44 |
| Lampiran 3 Datasheet Oled Display | 57 |
| Lampiran 4 Coding Arduino | 82 |