



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGATURAN KETINGGIAN *BOGIE* KERETA
DIKOMPARASI DENGAN STANDAR SETEL TINGGI
TERMONITOR DI *ANDROID***

TUGAS AKHIR

**Ahmad Faqih
1803321069
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**MODEL KALIBRASI HASIL DETEKSI SENSOR
ULTRASONIK UNTUK PENGATURAN SETEL TINGGI**

BOGIE

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**Ahmad Faqih
1803321069**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2021**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ahmad Faqih

NIM : 1803321069

Tanda Tangan :

Tanggal : 6 Agustus 2021

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ahmad Faqih
NIM : 1803321069
Program Studi : Elektronika Industri
Judul : Pengaturan Ketinggian *Bogie* Kereta Dikomparasi dengan Standar Setel Tinggi Termonitor di *Android*
Sub Judul Tugas : Model Kalibrasi Hasil Deteksi Sensor Ultrasonik untuk Pengaturan Setel Tinggi *Bogie*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 9 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : (Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M.Si
NIP. 196104161990032002)
Pembimbing 2 : (Dr. Dra. Yogi Widiawati, M.Hum
19670111 199802 2 001)

()
()

Depok, 25 Agustus 2021

Disahkan oleh

Kepala Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini membahas implementasi sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian *bogie* kereta yang dikalibrasi dengan standar pengujian setel tinggi pada workshop Balai Yasa Manggarai.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Nuralam, M.T selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mendukung dan membimbing mahasiswanya dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Dra. B. S. Rahayu Purwanti, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Dr. Yogi Widiawati, M.Hum selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Priyo Puguh Santoso selaku pembimbing di Balai Yasa Manggarai yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mendukung dan membimbing penulis dalam pembuatan alat tugas akhir ini.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
6. Teman-teman di Program Studi Elektronika Industri Angkatan 2018, khususnya kelas EC6A yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 20 Juli 2021

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Model Kalibrasi Hasil Deteksi Sensor Ultrasonik untuk Pengaturan Setel Tinggi Bogie

Abstrak

UPT Balai Yasa Manggarai melakukan semiperawatan akhir perkeretaapian, salah satunya dengan pengukuran setel tinggi bogie. Empat belas titik pada bogie diukur oleh teknisi maintenance, terbagi menjadi 3 (tiga) area ukur. Area 3 (tiga) area yaitu; 8 (delapan) titik ukur dari permukaan atas rel kereta ke bogie, 4 (empat) titik dari permukaan atas rel kereta ke permukaan bawah bodi kereta, 2 (dua) titik dari boffer (penyambung kereta) ke permukaan atas rel kereta. Saat ini pengukuran tinggi bogie dengan menggunakan peralatan sederhana, yaitu meteran, penyiku, alat tulis dan lembar Check sheet Laporan. Waktu untuk pengukuran adalah 8 menit/bogie, atau ± 16 menit satu kereta (2 bogie). Timbullah ide untuk membuat alat pengukuran ketinggian bogie kereta. Sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai mengukur ketinggian bogie kereta. Perancangan alat menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pemroses ultrasonik HC-SR04 data deteksi sensor. Hasil pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04 ditampilkan pada serial monitor pada software Arduino ide dan dapat ditampilkan pada aplikasi android melalui jaringan wifi. Teknisi dalam melakukan proses pengukuran dengan sistem ini menjadi lebih efektif, efisien waktu dan mendapatkan hasil yang akurat dibanding penggunaan alat ukur manual.

Kata kunci: *ESP32, Ultrasonik HC-SR04, Bogie, Pengukuran*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ultrasonic Sensor Detection Result Calibration Model for Bogie Height Adjustment

Abstract

UPT Balai Yasa Manggarai conducted the final semi-maintenance of the railway, one of which was with high bogie setel measurement. Fourteen points on the bogie are measured by maintenance technicians, divided into 3 (three) measuring areas. Area 3 (three) areas namely; 8 (eight) measuring points from the upper surface of the railway to the bogie, 4 (four) points from the upper surface of the railway to the lower surface of the train body, 2 (two) points from the boffer (connecting train) to the upper surface of the railway. Currently bogie height measurement using simple equipment, namely meter, nail, stationery and Check sheet Report. The time for measurement is 8 minutes/bogie, or ± 16 minutes one train (2 bogie). The idea came up to make a bogie train height measurement tool. Ultrasonic sensor HC-SR04 as measuring the height of the train bogie. The design tool uses the ESP32 microcontroller as the ultrasonic processor of the HC-SR04 sensor detection data. The results of the ultrasonic sensor measurement HC-SR04 are displayed on a serial monitor on Arduino software ideas and can be displayed on android applications over Wifi networks. Technicians in the measurement process with this system become more effective, time efficient and get accurate results compared to the use of manual measuring instruments.

Keywords: *ESP32, Ultrasonic HC-SR04, Bogie, Measurement*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Cara kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	5
2.2 Koneksi Mikrokontroler ESP32 dengan <i>Wi-fi</i>	6
2.3 Instalasi Sensor ke Mikrokontroler.....	7
2.4 <i>Bogie</i> Kereta.....	7
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	9
3.1 Rancangan Alat.....	9
3.1.1. Perancangan Sistem.....	9
3.1.2. Perancangan Program Sistem.....	12
3.2 Realisasi Alat.....	13
3.2.1. Koneksi Sensor dan Mikrokontroler.....	13
3.2.2. Instalasi ESP32 pada <i>software</i> Arduino IDE.....	14
3.2.3. Inisialisasi Sistem Pengukuran menggunakan Arduino IDE.....	17
3.2.4. Instalasi Sistem Pengukuran.....	20
BAB IV PEMBAHASAN.....	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1. Kalibrasi Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik.....	21
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	21
4.1.2 Prosedur Pengujian	22
4.1.3 Data Hasil Pengukuran	24
4.1.4 Analisis Data	31
4.2. Data Hasil Pengukuran pada Ketinggian 710mm	32
4.2.1 Analisis Data	34
4.3 Data Hasil Pengukuran Menggunakan Cepat Rambat Suara 360m/s.....	34
4.3.1 Analisis Data.....	36
BAB V KESIMPULAN.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Kenyamanan Penumpang di dalam Kereta Api.....	1
Gambar 1.2 Pengukuran pada titik bogie kereta.....	2
Gambar 2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	5
Gambar 2.2 Sensor HC-SR04 Memantulkan Sinyal.....	5
Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32.....	6
Gambar 2.4 Instalasi Sensor ke Mikrokontrolerr.....	7
Gambar 2.5 <i>Bogie</i> Kereta.....	7
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	10
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Program	12
Gambar 3.4 Koneksi Sensor ke Mikrontroler	14
Gambar 3.5 Tampilan <i>file/prefence</i> Arduino IDE	14
Gambar 3.6 <i>Input</i> URL pada Kolom <i>Additional Board Manager URLs</i>	15
Gambar 3.7 Tampilan <i>Tool/Board/Board Manager</i>	15
Gambar 3.8 Instalasi ESP32 pada Board Manager	16
Gambar 3.9 Pilihan Penggunaan <i>Board</i> ESP32 <i>Dev Module</i>	16
Gambar 3.10 Tampilan Utama <i>Software</i> Arduino IDE	17
Gambar 3.11 Penulisan Program Sensor dan Mikrokontroler	17
Gambar 3.12 Tampilan Menu Board ESP 32 <i>Dev Module</i>	18
Gambar 3.13 Tampilan <i>Serial Port</i> Arduino IDE	18
Gambar 3.14 Tampilan Upload Program Arduino IDE	19
Gambar 3.15 Tampilan <i>Serial Monitor</i> Arduino IDE	20
Gambar 3.16 Nilai Hasil Pengukuran pada <i>Serial Monitor</i>	20
Gambar 3.17 Skematik Diagram Sistem Pengukuran Ketinggian	20
Gambar 4.1 Konfigurasi pengujian kalibrasi sensor ultrasonik.....	23
Gambar 4.3 Grafik Garis Pengukuran Ketinggian <i>Bogie</i> Sebelum diSetel..	30
Gambar 4.4 Grafik Garis Pengukuran Ketinggian <i>Bogie</i> Sebelum diSetel	31
Gambar 4.5 Grafik Garis Pengukuran Ketinggian <i>Bogie</i> pada Ketinggian 710mm.....	35
Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Menggunakan Cepat Rambat Suara 360m/s..	36

DAFTAR TABEL



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi Modul/Komponen lainnya.....	9
Tabel 3.2 Spesifikasi Software.....	9
Tabel 4.1 Daftar Alat dan Bahan.....	22
Tabel 4.2 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 1 sebelum disetel ketinggian bogie	24
Tabel 4.3 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 1 sesudah disetel ketinggian bogie	25
Tabel 4.4 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 2 sebelum disetel ketinggian bogie	25
Tabel 4.5 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 2 sesudah disetel ketinggian bogie	26
Tabel 4.6 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 3 sebelum disetel ketinggian bogie	26
Tabel 4.7 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 3 sesudah disetel ketinggian bogie	27
Tabel 4.8 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 4 sebelum disetel ketinggian bogie	27
Tabel 4.9 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 4 sesudah disetel ketinggian bogie	28
Tabel 4.10 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 5 sebelum disetel ketinggian bogie	28
Tabel 4.11 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 5 sesudah disetel ketinggian bogie	29
Tabel 4.12 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 6 sebelum disetel ketinggian bogie	29
Tabel 4.13 Hasil pengujian Kalibrasi sensor ultrasonik pada titik 6 sesudah disetel ketinggian bogie	30
Tabel 4.14 Data Hasil Pengukuran pada Ketinggian 710mm.....	32
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Menggunakan Cepat Rambat Suara 360m/s...	35

DAFTAR LAMPIRAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup Penulis	L-1
Lampiran 2. Foto alat	L-2
Lampiran 3. Listing Program	L-5
Lampiran 4. Sop Penggunaan Alat Pengukuran Tinggi Bogie	L-12
Lampiran 5. Datasheet Sensor Hc-Sr04	L-14



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

UPT Balai Yasa Manggarai merupakan tempat untuk melakukan semiperawatan akhir perkeretaapian Indonesia. Perawatan sarana kereta api UPT Balai Yasa Manggarai, PT KAI berdasarkan periode waktu. Perawatan 2 tahunan (P24) untuk *Maintenance Operation* (MO), 4 tahunan (P48) untuk *Genset Operation* (GO). Salah satu tahap adalah perawatan P24 dan P48 dengan pengukuran Setel tinggi *bogie*. Pengukuran ketinggian *bogie* kereta dilakukan untuk mendapatkan ketinggian *bogie* supaya pada saat dioperasikan kereta menjadi seimbang saat bergerak, dan menjamin keselamatan, keamanan, dan kenyamanan penumpang sepanjang perjalanan sampai tujuan (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Kenyamanan Penumpang di dalam Kereta Api

Bogie terdiri dari dua perangkat roda atau lebih yang digabungkan dengan rangka bodi. Konstruksi *bogie* sebagai bagian dari prasarana perkeretaapian, yaitu kereta (pembawa penumpang) dan gerbong (pengangkut barang). Penggabungan dua perangkat melengkapi sistem pemegasan, pengereman, dengan atau tanpa adanya peralatan penggerak dan anti slip. *Bogie* memiliki sistem pemegasan untuk meredam getaran dan kebisingan dan secara utuh/keseluruhan *bogie* berfungsi sebagai rangka dasar dari badan kereta.

Pengukuran ketinggian *bogie* kereta dilakukan dengan pengujian ketinggian dengan mengukur dari permukaan atas rel ke badan bawah *bogie* (Gambar 2). Pengukuran tinggi *bogie* bertujuan untuk menyamakan dan menyeimbangkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ketinggian pada keempat sisinya. Hal tersebut penting, untuk mendapatkan keseimbangan gerakan pada setiap sisi *bogie*. Sisi-sisi *bogie* diukur secara bergantian, hasil ukur dicatat dalam laporan pengujian yang tersedia dengan ukuran standar 705mm-725mm. Pengukuran tinggi *bogie* di UPT Balaiyasa Manggarai, PT Kereta Api Indonesia (KAI) saat ini masih dilakukan secara konvensional, teknisi diharuskan berkeliling ke tiap titik *bogie* yang akan diukur. Cara pengukuran ini tidak sangat praktis, waktu yang diperlukan untuk pengukuran 1 menit/titik atau diperlukan 8 menit/*bogie*. Hasil ukur ini kemungkinan besar tidak tepat, penyiku menurun di satu titik, atau kemiringan meteran. Kesalahan dalam pengukuran dapat terjadi dari cara pengukuran dan teknisi yang tidak tepat membaca meteran. Oleh karena itu, saatnya membuat inovasi teknologi untuk pengukuran tinggi *bogie* pada kereta.



Gambar 1.2 Pengukuran Tinggi *Bogie* Secara Manual

Sensor ultrasonik HC-SR04 mengukur jarak berdasarkan waktu tempuh gelombang datang-pantul (Starry, 2019). Sensor ultrasonik jenis HC-SR04 yang digunakan merupakan sensor yang dirancang untuk melakukan pengukuran ketinggian *bogie* tanpa kontak langsung, dimana sensor mentransmisikan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima kembali pantulan dari gelombang ultrasonik tersebut (Andayani, 2016). Gelombang dipancarkan oleh *transmitter* (T) dengan gelombang sekitar 40 KHZ yang kemudian dipantulkan oleh objek yang akan diukur dan gelombang pantul akan diterima oleh *receiver* (R) pada sensor ultrasonik. Sensor menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik dan mengkonversikan menjadi jarak yang diproses dan dikendalikan dari mikrokontroler (Puspasari, 2019). Sensor terhubung dengan mikrokontroler ESP32



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

untuk mengolah hasil pengukuran. Hasil pengukuran sensor masih berupa sinyal analog dikonversikan ke sinyal digital dan kemudian data hasil pengukuran dikirim ke *android (master)* melalui sinyal *wifi*. Hasil pengukuran ditampilkan pada aplikasi *android*. Tampilan hasil deteksi sensor dikalibrasi sesuai dengan standar uji pada datasheet pengujian Setel tinggi yang dilakukan Unit *Quality Control* UPT Balaiyasa Manggarai. Pengujian sesuai dengan input data berdasarkan tipe *bogie* pada nomor seri kereta.

Sesuai dengan permasalahan dan hasil studi pustaka, dibuatlah sebuah alat pengujian ketinggian *bogie*. Pengujian didesain dari mikrokontroler ESP32 dan sensor ultrasonik tipe HC-SR04. Proses ESP32 dan output berupa *web server* dan aplikasi *android*. Sensor ultrasonik HC-SR04 yang memroses data sensor oleh ESP32. Hasil ukur dari output sensor tersebut ditampilkan pada aplikasi *android* yang terdapat pada *handphone*. *Android* dilengkapi aplikasi pada *handphone* sebagai pengirim data ukur sensor ke *cloud server*. Mikrokontroler ESP32 memroses data ukur dan pengirim hasil pengukurannya ke *handphone*. Koneksi ESP32 dan *database firebase* disinkronkan agar data/informasi dapat tersimpan di *firebase*. Data pengukuran sensor dan informasi lainnya, ditampilkan dalam aplikasi secara *online*. Aplikasi *web cloud* di *android* memuat data-data pengukuran dan informasi kelayakan *bogie*. Informasi kelayakan *bogie* distandarisasi dengan *datasheet* pengujian Setel tinggi di Balai Yasa Manggarai berdasarkan tipe *bogie* seri kereta. Sistem pengaturan dengan aplikasi sensor ultrasonik bermanfaat bagi para teknisi untuk melihat data hasil pengukuran secara *realtime* dan akurat, serta efisien waktu dan tenaga.

1.2. Perumusan Masalah

- a. Rancangbangun alat pengukur Setel tinggi pada *bogie*
- b. Instalasi sensor ke mikrokontroler
- c. Pemroraman sensor dan mikrokontroler
- d. Kalibrasi hasil deteksi sensor dengan standar pengujian Setel tinggi di Balai Yasa Manggarai

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.3. Tujuan

- a. Menggantikan proses pengukuran secara manual oleh teknisi saat pengujian Setel tinggi di Balai Yasa Manggarai
- b. Pengkalibrasi hasil deteksi sensor ultrasonik terhadap standar uji pada datasheet pengujian Setel tinnggi di Balai Yasa Manggarai
- c. Implementasi sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian *bogie* kereta

1.4. Luaran

- a. Bagi Lembaga Pendidikan
 - Dokumen Tugas Akhir mahasiswa
 - Bukti Persyaratan Kelulusan
- b. Bagi Mahasiswa
 - Laporan Tugas Akhir
 - Hak cipta alat
 - *Draft*/artikel ilmiah untuk publikasi Seminar Nasional Teknik Elektro PNJ/Jurnal Nasional Politeknologi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian alat pengukuran ketinggian *bogie* kereta menggunakan model *bogie* dengan rasio ketinggian 1:2, alat ini dapat mengimplemantasikan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian *bogie* kereta. Alat ini dikalibrasi terhadap standar uji pada *datasheet* pengujian stel tinggi di Balaiyasa Manggarai dan alat ini memiliki tingkat *error* pengukuran yang rendah yaitu mencapai 0,23% (0.8mm) dengan pengukuran 300-360mm dan pada pengukuran ketinggian 710mm mendapat *error* 0.41%(0.9mm) terhadap alat ukur yang telah terstandar yaitu meteran dan dapat menggantikan alat pengukuran di Balaiyasa Manggarai karena toleransi pengukurannya adalah 2mm.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Arasada, Bakhtiyar dan Bambang Suprianto. 2017. Aplikasi Sensor Ultrasonik untuk Deteksi Posisi Jarak pada Ruang Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2):137-145.
- Andayani, Martila, Indrasari, Widya, Ningrum, dan Iswanto, Bambang. 2016. Kalibrasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Pendeteksi Jarak Pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, 5:43-46
- Dwiyanti, Murie, Rika Novita W dan Tohazen. 2019. Desain Sistem Pemantauan Kualitas Air pada Perikanan Budidaya Berbasis Internet of Things dan Pengujiannya. *Jurnal Multinetics*, 5(2): 57-61.
- Muliadi, Al Imran dan Muh. Rasul. 2020. Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32. *Jurnal MEDIA ELEKTRIK*, 17(2): 73-79.
- Puspasari, Fitri, Imam Fahrurrozi, Trias Prima Satya dan Galih Setyawan. 2019. Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2): 36-39.
- Pratama, A. B., Rozaq, Fadli, dan Surjanto. 2019. Pembuatan Alat Bantu Pelepas Pin Swing Link Pada Bolster Bogie Kereta Api. *Jurnal Transportasi*, 19(3): 195-204
- Starry, Zaikiy Ni, Tedi Gunawan dan Gita Indah Hapsari. 2019. Perancangan dan Implementasi Mikrokontroler pada Troli Pengikut Otomatis. *e-Proceeding of Applied Science*, 5(2):1326-1334.
- Santoso, R. P., Kurniawan, Wijaya, dan Setyawan, G. E. 2017. Perancangan Sistem Pemetaan Ruang Secara Dua Dimensi Menggunakan Sensor Ultrasonik. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1(3): 192-205
- Susilawati, Tati dan Awaludin, Iwan. 2019. Eksplorasi Sensor, GPS, dan Moda Komunikasi Nirkabel Internet of Things. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*. 3(2): 96-103

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



AHMAD FAQIH

Anak kedua dari empat bersaudara, lahir di Kota Bekasi, 27 Oktober 2000. Lulus dari SDN Setiadarma 04 tahun 2012, SMP NEGERI 2 Tambun Selatan tahun 2015, SMA NEGERI 5 Tambun Selatan tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN 2

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

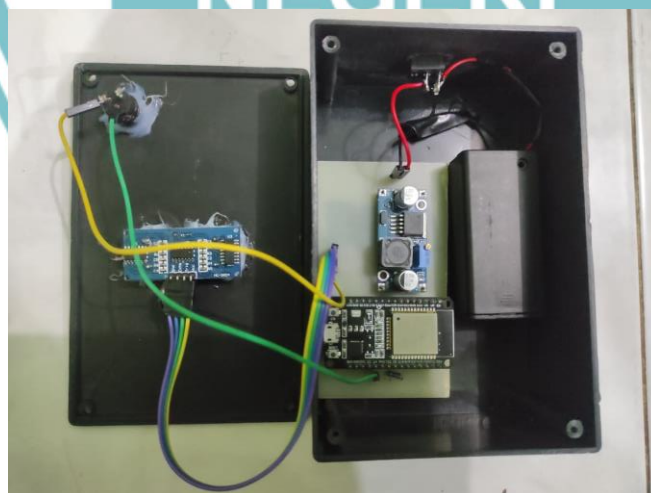
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FOTO ALAT



Gambar L.1 Keseluruhan Alat



Gambar L.2 Bagian Dalam Alat



Gambar L.3 Tampak Atas Alat



Gambar L.4 Tampak Depan Alat

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

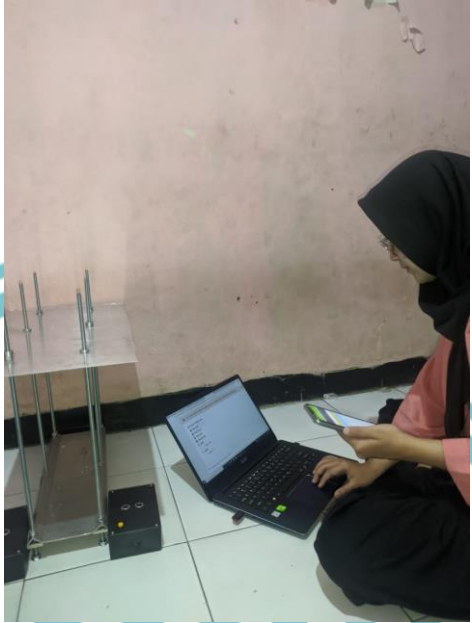


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar L-5 Pengujian Pengukuran Ketinggian Model *Bogie* Kereta



Gambar L-6 Pengujian Pengiriman Data Sensor ke *Firebase*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN 3

LISTING PROGRAM

1. Mikrokontroler 1

```

#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

#define FIREBASE_HOST "ultra-be4a7-default-rtdb.firebaseio.com" //
Enter database HOST without "https://" and "/" at the end of URL
#define FIREBASE_AUTH
"Jz60BIBor8u9iJmovqOYKc2WTDKxnBZVGKpMGkRW" // Real-time
database secret key here
#define WIFI_SSID "oy" // WIFI SSID here
#define WIFI_PASSWORD "00000000" // WIFI password here

FirebaseData firebaseData;

int TRIGGER = 12; // Pin TRIGGER=12
int ECHO = 14; // Pin ECHO=14
int button = 2; // Pin button=2
int ledState = LOW; // the current state of the output pin
int buttonState; // the current reading from the input pin
int lastButtonState = HIGH; // the previous reading from the input pin
unsigned long lastDebounceTime = 0; // the last time the output pin was
toggled
unsigned long debounceDelay = 10; // the debounce time; increase if the
output flickers
//int ledPin = 13;
long d = 0;
long r = 0;

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

long f =0;
int n = 0;
int state = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);

  pinMode(TRIGGER, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(ECHO, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  pinMode(button, INPUT );
  //pinMode(ledPin, OUTPUT);
  // digitalWrite(ledPin, ledState);

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    Serial.print(".");
    delay(300);
  }

  Serial.println();
  Serial.print("Connected with IP: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.println();

  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
  Firebase.reconnectWiFi(true);
}

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

void loop() {
  f= digitalRead (button);
  Serial.println(f);
  sensorupdatebentar();
  delay(200);
}

void sensorupdatebentar(){
  if (f ==LOW){
    state = 1;
  }
  if(state == 1){
    for(int i=0; i<100; i++){
      digitalWrite(TRIGGER, LOW);
      delayMicroseconds(2);
      digitalWrite(TRIGGER, HIGH);
      delayMicroseconds(10);
      digitalWrite(TRIGGER, LOW);

      d = pulseIn(ECHO, HIGH);
      r = (d * 0.34/2);
      f = f+r;
    }
    f=(f/100);
    Serial.print(f);
    Serial.println(" mm");

    if (Firebase.setFloat(firebaseData, "/jarak/mm", f)){
      Serial.println("PASSED");
    }
  }
}

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println("PATH: " + firebaseData.dataPath());
Serial.println("TYPE: " + firebaseData.dataType());
Serial.println("ETag: " + firebaseData.ETag());
Serial.println("-----");
Serial.println();
}

else
{
Serial.println("FAILED");
Serial.println("REASON: " + firebaseData.errorReason());
Serial.println("-----");
Serial.println();
}
state=0;
}
}

```

2. Mikrokontroler 2

```

#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

#define FIREBASE_HOST "ultra-be4a7-default-rtdb.firebaseio.com" //
Enter database HOST without "https://" and "/" at the end of URL
#define FIREBASE_AUTH
"Jz60BIBor8u9iJmovqOYKc2WTDKxnBZVGKpMGkRW" // Real-time
database secret key here
#define WIFI_SSID "oy" // WIFI SSID here
#define WIFI_PASSWORD "00000000" // WIFI password here

```

```

FirebaseData firebaseData;

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

int TRIGGER = 12;      // Pin TRIGGER=12
int ECHO = 14;        // Pin ECHO=14
int button = 2;       // Pin button=2
int ledState = LOW ;  // the current state of the output pin
int buttonState;      // the current reading from the input pin
int lastButtonState = HIGH; // the previous reading from the input pin
unsigned long lastDebounceTime = 0; // the last time the output pin was
toggled
unsigned long debounceDelay = 10; // the debounce time; increase if the
output flickers
//int ledPin = 13;
long d = 0;
long r =0;
long f =0;
int n = 0;
int state = 0;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(115200);

  pinMode(TRIGGER, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(ECHO, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  pinMode(button, INPUT );
  //pinMode(ledPin, OUTPUT);
  // digitalWrite(ledPin, ledState);

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.print(".");
delay(300);
}
```

```
Serial.println();
Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
```

```
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
Firebase.reconnectWiFi(true);
}
```

```
void loop() {
  f= digitalRead (button);
  Serial.println(f);
  sensorupdatebentar();
  delay(200);
}
```

```
void sensorupdatebentar(){
  if (f ==LOW){
    state = 1;
  }
  if(state == 1){
    for(int i=0; i<100; i++){
      digitalWrite(TRIGGER, LOW);
      delayMicroseconds(2);
```



```

digitalWrite(TRIGGER, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(TRIGGER, LOW);

d = pulseIn(ECHO, HIGH);
r = (d * 0.34/2);
f = f+r;
}
f=(f/100);
Serial.print(f);
Serial.println(" mm");

if (Firebase.setFloat(firebaseData, "/jarak1/mm", f)){
  Serial.println("PASSED");
  Serial.println("PATH: " + firebaseData.dataPath());
  Serial.println("TYPE: " + firebaseData.dataType());
  Serial.println("ETag: " + firebaseData.ETag());
  Serial.println("-----");
  Serial.println();
}

else
{
  Serial.println("FAILED");
  Serial.println("REASON: " + firebaseData.errorReason());
  Serial.println("-----");
  Serial.println();
}

state=0;
}
}

```

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN 4

SOP PENGGUNAAN ALAT PENGUKURAN TINGGI BOGIE

Kelistrikan:

1. Sensor Ultrasonik
 - Tegangan Input : 5 VDC
2. ESP32
 - Tegangan Input : 5 VDC
3. Stepdown LM2596
 - Tegangan Input : 9 VDC

Mekanis:

1. Ukuran model
 - a. Bogie : (600 x 300 x 394) mm
 - b. Box alat : (148 x 96 x 52) mm
2. Berat Kerangka : 2110 gram
3. Bahan Kerangka : Aluminium dan Plat besi
4. Warna Kerangka : Silver



Tampak Atas

Fungsi:

1. Pemonitor suhu *body* genset berbasis IoT
2. Pengukur ketinggian *bogie* kereta

SOP Pemakaian Alat:

1. Nyalakan *Hotspot* via *handphone*.
2. Atur SSID: *oy* dan *password*: 00000000 di pengaturan *hotspot* agar perangkat *receiver* dapat terkoneksi dengan *hotspot* tersebut.
3. Pasang dua sensor HC-SR04 ke *port* eksternal.
4. Hubungkan kedua perangkat dengan baterai.
5. Aktifkan *switch*.
6. Jika sudah ada notifikasi pada *handphone* bahwa alat sudah terhubung dengan *hostpot*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7. Jika tidak ada notifikasi pada *handphone* bahwa alat sudah terhubung dengan hostpot, kemudian *reset*.
8. Buka aplikasi pengukur ketinggian *bogie* di *handphone*.
9. Amati perubahan ketinggian *bogie*.
10. Jika ketinggian *bogie* belum memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Balaiyasa Manggarai, maka diperlukan penambahan atau pengurangan plat pada *bogie* kereta.
11. Jika sudah memenuhi dengan standar ketinggian yang telah ditentukan oleh Balaiyasa Manggarai maka *bogie* sudah siap digunakan.



LAMPIRAN 5

DATASHEET SENSOR HC-SR04

Tech Support: services@elecfreaks.com

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

Electric Parameter

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
Measuring Angle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

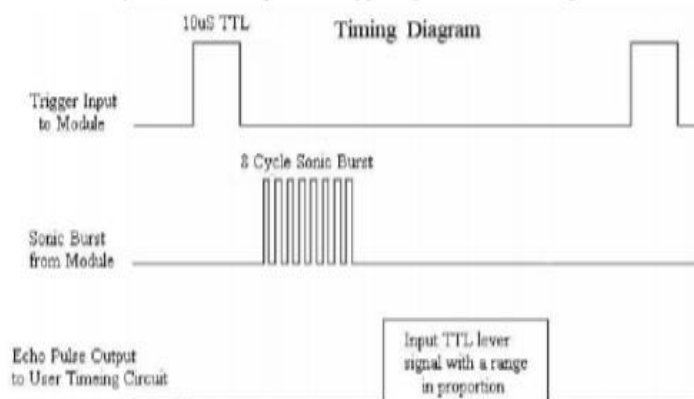
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**Timing diagram**

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10 μ S pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion . You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: $\mu\text{S} / 58 = \text{centimeters}$ or $\mu\text{S} / 148 = \text{inch}$; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Attention:

- The module is not suggested to connect directly to electric, if connected electric, the GND terminal should be connected the module first, otherwise, it will affect the normal work of the module.
- When tested objects, the range of area is not less than 0.5 square meters and the plane requests as smooth as possible, otherwise ,it will affect the results of measuring.

www.ElecFreaks.com

ELEC
Freaks