

**INTEGRASI SISTEM AKUISISI DATA SENSOR PADA ENGINE STAND
BERBASIS MIKROKONTROLER KE SMARTPHONE MELALUI KONEKSI
BLUETOOTH**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas
Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh
ZIKRA MAULANA
NIM . 19073102**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Integrasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pada Engine Stand
Berbasis Mikrokontroller Ke Smartphone Melalui
Koneksi Bluetooth.

Nama : Zikra Maulana

NIM/TM : 19073102/2019

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

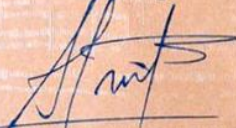
Dapertemen : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2026

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Dwi Sudarno Putra, S.T., M.T., Ph.D

NIP.198206252008121003

Mengetahui,

Kepala Dapertemen Teknik Otomotif



Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D

NIP.19840915201012006

PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi Didepan Tim Penguji

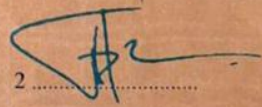
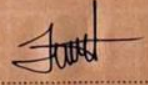
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Dapertemen Otomotif

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Judul : Integrasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pada Engine Stand
Berbasis Mikrokontroller Ke Smartphone Melalui
Koneksi Bluetooth.
Nama : Zikra Maulana
NIM/TM : 19073/2019
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Dapertemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2026

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
1. Pembimbing	: Dwi Sudarno Putra, S.T, M.T, Ph.D	1 
2. Penguji 1	: Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D	2 
3. Penguji 2	: Dr. Iffarial Nanda, S.Pd., M.Pd.T	3 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100 086042

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zikra Maulana
NIM/TM : 19073102/2019
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya yang judul “ Integrasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pada Engine Stand Berbasis Mikrokontroler Ke Smartphone Melalui Koneksi Bluetooth ” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 03 Februari 2026

Saya yang menyatakan,



Zikra Maulana
NIM. 19073102

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah, Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan yang senantiasa menyertai setiap langkah perjuangan ini, karya sederhana ini peneliti persembahkan dengan sepuh hati kepada Ayah dan mama tercinta. Terima kasih atas cinta yang tak pernah bersyarat, doa yang tidak pernah terputus, serta pengorbanan yang sering kali tidak terlihat namun begitu besar maknanya dalam kehidupan peneliti. Setiap tetes keringat, nasihat yang penuh kebijaksanaan, dan kesabaran dalam membimbing peneliti menjadi pondasi utama hingga terselesaikannya skripsi ini. Kepada kakak kandung tersayang, terima kasih atas dukungan, semangat, serta kebersamaan yang selalu menguatkan peneliti dalam menghadapi setiap tantangan. Kehadiran dan kepercayaan kalian menjadi pengingat bahwa perjuangan ini bukan hanya tentang pencapaian pribadi, tetapi juga tentang kebanggaan dan harapan keluarga.

Ucapan terima kasih dan penghormatan yang tulus peneliti sampaikan kepada Bapak Dwi Sudarno Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing atas kesabaran, ketulusan, dan dedikasi dalam membimbing hingga skripsi ini terselesaikan. Terima kasih juga kepada Bapak Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D dan Bapak Dr. Iffarial Nanda, S.Pd., M.Pd.T selaku Dosen Penguji atas kritik dan saran yang membangun serta memperkaya wawasan peneliti. Semoga segala ilmunya bermanfaat dikemudian hari.

BIODATA

A. Data Diri

Nama : Zikra Maulana
Tempat / Tanggal Lahir : Ambacang Kamba, 30 Mei 2001
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Golongan Darah : _
Anak Ke : 2
Jumlah Saudara : 1
Nama Ayah : Darman
Nama Ibu : Kelma Yenti
Alamat : Ambacang Kamba,Pasar Baru
Email : Zikramaulanaa@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD : SDN 35 Ambacang Kamba
SMP : MTsN Talaok, Bayang
SMA/SMK sederajat : SMKN 1 Sumatera Barat

C. Tugas Akhir

Judul : Integrasi Sistem Akuisisi Data Sensor
Pada Engine Stand Berbasis
Mikrokontroler Ke Smartphone
Melalui Koneksi Bluetooth

Tanggal Sidang : 12 Februari 2026

ABSTRAK

Zikra Maulana, (2026) : “ Integrasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pada Engine Stand Berbasis Mikrokontroller ke Smartpone Melalui Koneksi Bluetooth”

Skripsi Padang: Program Studi Pendidikan Teknik,
Fakultas Teknik Uniniversitas Negeri Padang

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem akuisisi data sensor pada engine stand berbasis mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan smartphone melalui koneksi Bluetooth. Permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan sistem akuisisi data tradisional yang masih bergantung pada komputer sehingga kurang fleksibel, mahal, dan tidak efisien digunakan dalam kegiatan praktikum maupun pengujian lapangan. Metode penelitian yang digunakan adalah **Research and Development (R&D)** dengan tahapan identifikasi potensi dan masalah, perancangan produk, validasi desain, revisi, pembuatan produk, uji coba, hingga uji pemakaian. Sistem ini memanfaatkan berbagai sensor mesin kendaraan, di antaranya IAT, TPS, MAP, CKP, CMP, MAF, O2, dan knock sensor. Data hasil akuisisi diproses oleh mikrokontroler ESP32, diberi penanda waktu melalui RTC, lalu ditransmisikan ke smartphone berbasis Android melalui koneksi Bluetooth. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data sensor mesin secara **real-time** pada smartphone dengan tingkat akurasi yang dapat dibandingkan dengan hasil pengukuran multimeter.

Integrasi ini memberikan kemudahan mobilitas, fleksibilitas, dan efisiensi dalam kegiatan praktikum maupun pengujian mesin. Dengan demikian, produk yang dikembangkan berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif di bidang pendidikan teknik otomotif sekaligus mendukung pengembangan teknologi akuisisi data yang murah, portabel, dan andal.

Kata kunci: *Sistem Akuisisi Data, Mikrokontroler ESP32, Engine Stand, Bluetooth, Smartphone*

ABSTRAK

Zikra Maulana, (2026) : ***“Integration of Microcontroller-Based Sensor Data Acquisition System on an Engine Stand to Smartphones via Bluetooth Connectivity”***
Undergraduet Thesis. Padang: Automotive Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Padang State Universit

This research aims to design and develop a sensor data acquisition system on an engine stand based on an ESP32 microcontroller integrated with a smartphone via a Bluetooth connection. The main problem faced is the limitations of traditional data acquisition systems that still rely on computers, making them less flexible, expensive, and inefficient for use in practical activities and field testing. The research method used is Research and Development (R&D) with stages of potential and problem identification, product design, design validation, revision, product manufacturing, testing, and usage testing. This system utilizes various vehicle engine sensors, including IAT, TPS, MAP, CKP, CMP, MAF, O2, and knock sensors. The acquired data is processed by an ESP32 microcontroller, time-stamped via RTC, and then transmitted to an Android-based smartphone via a Bluetooth connection. The results of the study show that the system is able to display engine sensor data in real-time on a smartphone with a level of accuracy that can be compared to the results of multimeter measurements.

This integration provides ease of mobility, flexibility, and efficiency in practical activities and engine testing. Thus, the developed product has the potential to become an innovative learning medium in automotive engineering education while supporting the development of affordable, portable, and reliable data acquisition technology.

Keywords: *Data Acquisition System, ESP32 Microcontroller, Engine Stand, Bluetooth, Smartphone*

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis haturkan kahadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah saya dapat menulis Skripsi yang berjudul “*Integrasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pada Engine Stand Berbasis Mikrokontroler ke Smartphone Melalui Koneksi Bluetooth*” dapat diselesaikan oleh peneliti walaupun menemukan kesulitan.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menyelesaikan tugas akhir dalam program studi Pendidikan Teknik Otomotif di fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan sebagai bagian dari syarat untuk memperoleh gelar Pendidikan Sarjana. Skripsi ini juga merupakan implementasi dari pengetahuan yang di peroleh selama masa perkuliahan di program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan Skripsi ini banyak mendapatkan masukan berupa arahan dan juga dorongan baik moril maupun materi dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Anwar S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd., M.T, Ph.D selaku kepala Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

3. Dr.Irma Yulia Basri, S.Pd,M.Eng selaku dosen pembimbing akademik di Departement Teknik Universitas Negeri Padang
4. Bapak Dwi Sudarno Putra, S.T, M.T, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan dan ilmunya untuk membimbing peneliti dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
5. Bapak/Ibu dosen staf pengajar dan administrasi di Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Teristimewa kepada Ayah dan Ibu serta keluarga besar peneliti yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan do'a yang tiada henti kepada peneliti dalam menyelesaikan proposal penelitian ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang begitu banyak memberikan saran, masukan dan membantu peneliti dapat menyelesaikan pembuatan Skripsi ini.

Kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang diberikan menjadi ladang amal ibadah dan juga mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Peneliti sangat menyadari bahwasanya masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan dalam Skripsi ini, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Skripsi ini juga untuk selanjutnya.

Padang, 27 Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BABII KAJIAN TEORI.....	10
A. Sistem Akuisisi Data	10
B. Engine Stand.....	12
C. Sensor	15
D. Mikrokontroler	26
E. Bluetooth	29
F. <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	32
G. Integrated Circuit (IC)	33
H. Resistor	34
I. Kapasitor.....	36
J. Penelitian Yang Relevan	37

K. Kerangka Konseptual	38
L. Pertanyaan Penelitian	42
BAB III	33
METODE PENELITIAN	33
A. Metode Penelitian	33
B. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	34
C. Objek Penelitian	35
D. Jenis dan Sumber Data	35
E. Instrument Pengumpulan Data	35
F. Prosedur Penelitian <i>Reseach and Development</i>	35
G. Teknik Pengumpulan Data	50
BAB IV	53
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Penelitian.....	53
B. Pembahasan	58
C. Keterbatasan Penelitian	65
BAB V	71
SIMPULAN DAN SARAN	71
A. Kesimpulan.....	71
B. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Engine stand.....	15
Gambar 2.2 Intake Air Temperature (IAT)	18
Gambar 2.3 Throttle Position Sensor (TPS).....	19
Gambar 2.4 Manifold Air Pressure Sensor (MAP)	20
Gambar 2.5 Crankshaft Position Sensor (CKP)	22
Gambar 2.6 Crankshaft Position Sensor (CKP)	23
Gambar 2.7 Knock Sensor	24
Gambar 2.8 Engine Coolant Temperature (ECT).....	25
Gambar 2.9 Oxygen Sensor.....	26
Gambar 2.10 ESP32	27
Gambar 2.11 Board ESP32.....	29
Gambar 2.12 Real Time Clock (RTC).....	32
Gambar 2.13 IC LM324	34
Gambar 2.14 IC LM324	34
Gambar 2.15 Resistor	35
Gambar 2.16 Kapasitor.....	36
Gambar 2.17 Kerangka konseptual	39
Gambar 3.1 Desain produk.....	40
Gambar 3.2 Kelistrikan.....	41
Gambar 3.3 Rangkaian Pengondisi Sinyal Analog	42
Gambar 3.4 Rangkaian Konversi Sinyal Digital	43
Gambar 3.5 Rangkaian Filter Aktif Sensor Knock.....	44
Gambar 4.1 Revisi Disain.....	53
Gambar 4.2 Alat Akuisisi Data.....	54
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Pengambilan Data Sensor TPS.....	59
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Pengambilan Data Sensor IAT	60
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Pengambilan Data Sensor ECT	61
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Pengambilan Data Sensor MAP	62
Gambar 4.7 Grafik perbandingan pengambilan data sensor O2.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Keterangan nama komponen	40
Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Menggunakan Alat Akuisisi Data.....	51
Tabel 3. 3 Pengupulan Data Menggunakan Multimeter	51
Tabel 4. 1 Pengumpulan Data Menggunakan Alat Akuisisi Data.....	55
Tabel 4. 2 Pengupulan Data Menggunakan Multimeter	55
Tabel 4. 3 Pengumpulan Data Menggunakan Alat Akuisisi Data.....	56
Tabel 4. 4 Pengupulan Data Menggunakan Multimeter	56
Tabel 4. 5 Pengumpulan Data Menggunakan Alat Akuisisi Data.....	56
Tabel 4. 6 Pengupulan Data Menggunakan Multimeter	56
Tabel 4. 7 Pengumpulan Data Menggunakan Alat Akuisisi Data.....	57
Tabel 4. 8 Pengupulan Data Menggunakan Multimeter	57
Tabel 4. 9 Pengumpulan Data Menggunakan Alat Akuisisi Data.....	57
Tabel 4. 10 Pengupulan Data Menggunakan Multimeter.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri otomotif saat ini telah mencapai era digitalisasi yang sangat pesat, dimana sistem monitoring kendaraan tidak lagi hanya mengandalkan pengecekan secara manual, melainkan menggunakan sistem akuisisi data yang presisi. Di dunia pendidikan teknik otomotif penguasaan terhadap teknologi sensor dan pemantauan data mesin secara *real-time* menjadi kompetensi wajib bagi siswa agar mampu bersaing di dunia industri.

Namun proses pembelajaran praktek menggunakan engine stand disekolah atau di wordshop masih menghadapi kendala pada sistem akuisisi data yang ada pada saat ini masih memiliki ketegantungan yang tinggi pada perangkat komputer.hal ini menyebabkan sistem akuisisi data menjadi kurang fleksibel dan sulit digunakan untuk pengujian yang memerlukan mobilitas tinggi pada saat dilapangan.

Meskipun teknologi smartphone telah menjadi bagian dalam kehidupan sehari-hari manfaatnya sebagai alat bantu monitoring dalam pendidikan otomotif masih sangat minim. Kurangnya integrasi antara perangkat mikrokontroler dengan teknologi portabel seperti android smartphone menyebabkan proses pengambilan data menjadi terbatas pada ruang pratikum yang memiliki akses komputer saja. Sehingga untuk melakukan analisis data yang kurang efisien untuk digunakan dilapangan.

Smartphone adalah bagian penting dari sistem akuisisi data kontemporer. Meskipun ada beberapa masalah yang perlu diatasi, smartphone menjadi alat yang

sangat berguna dalam berbagai aplikasi karena kemampuan mereka untuk mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan data dengan mudah. Namun, manfaat yang ditawarkan oleh akuisisi data membuatnya menarik bagi individu dan organisasi yang ingin memanfaatkan data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

Smartphone adalah alat yang ideal untuk pengumpulan data untuk berbagai tujuan, seperti aplikasi bisnis dan pemantauan lingkungan karena kemudahan penggunaan dan sifat portabelnya. Meskipun ada masalah dengan sensor yang tepat dan keamanan data, smartphone memiliki banyak potensi dalam sistem akuisisi data kontemporer. Kemampuan ini dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengambilan keputusan berbasis data oleh individu dan organisasi.

Koneksi Bluetooth memungkinkan sistem akuisisi data berbasis mikrokontroler berfungsi dengan smartphone. Manfaat utama dari koneksi ini adalah Kemudahan Integrasi. Bluetooth memungkinkan komunikasi data yang cepat dan efisien antara smartphone dan mikrokontroler tanpa kabel. Hemat Daya, Teknologi Bluetooth menggunakan sedikit daya, sehingga cocok untuk aplikasi yang sering menggunakan baterai tanpa mengurasnya. Ekonomis, Bluetooth mengurangi biaya pengembangan dan implementasi sistem akuisisi data karena tidak membutuhkan perangkat keras tambahan. Oleh karena itu, koneksi Bluetooth adalah cara terbaik untuk meningkatkan kinerja dan kinerja sistem akuisisi data kontemporer.

Sistem tradisional yang hanya terhubung ke komputer memiliki beberapa keterbatasan, yang membuatnya tidak sesuai untuk pengajaran dan pengujian di lapangan. Jika Anda hanya menggunakan komputer desktop, Anda tidak dapat melakukan pengujian atau pembelajaran di mana pun. Untuk mengakses data atau melakukan pengujian, pengguna harus berada di dekat komputer. Ini akan menghambat pengumpulan data secara real-time. Sistem yang terintegrasi dengan komputer seringkali tidak dapat disesuaikan dengan cepat untuk berbagai kebutuhan pengujian, yang membuatnya kurang responsif terhadap situasi lapangan.

Akibat keterbatasan perangkat keras dan antarmuka yang digunakan, data hasil pengukuran seringkali sulit diakses secara instan. Beberapa penyebab masalah ini adalah Banyak sistem pengukuran tradisional menggunakan perangkat keras yang tidak mendukung akses data secara *real-time*. Akibatnya, pengguna harus menunggu proses pengolahan data selesai sebelum dapat mendapatkan informasi yang mereka butuhkan. Antarmuka yang rumit atau sulit dipahami dapat menyulitkan penggunaan data dan menghambat pengambilan keputusan. Sistem yang tidak terhubung dengan baik ke jaringan atau perangkat lain dapat menghalangi akses data secara instan, terutama dalam situasi yang membutuhkan tindakan cepat.

Sistem akuisisi data yang terintegrasi dengan smartphone menggunakan koneksi Bluetooth, yang memudahkan mobilitas, belum banyak. Teknologi Bluetooth jarang digunakan dalam sistem akuisisi data, meskipun memiliki banyak

manfaat. Ini membuatnya lebih sulit digunakan dan tidak efisien. Integrasi dengan smartphone melalui Bluetooth memungkinkan pengumpulan dan analisis data di tempat yang berbeda, meningkatkan mobilitas pengguna. Ada peluang besar untuk mengembangkan dan menerapkan solusi yang lebih praktis dan responsif dengan memanfaatkan kemampuan smartphone dan koneksi Bluetooth dalam sistem akuisisi data. Dengan demikian, masih ada ruang untuk inovasi dan pengembangan lebih lanjut dalam memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan efisiensi dan mobilitas pengumpulan data.

Dengan integrasi ke smartphone, data sensor engine stand dapat ditampilkan secara real-time tanpa memerlukan perangkat tambahan yang kompleks. Pengguna dapat melihat dan menganalisis data sensor secara langsung, yang memungkinkan respons yang lebih baik dan pengambilan keputusan yang lebih cepat. Dengan menggunakan smartphone, sistem menjadi lebih mudah dan tidak memerlukan perangkat tambahan yang rumit, yang menghasilkan pengurangan biaya dan upaya instalasi yang lebih sedikit. Smartphone memfasilitasi mobilitas dan kemudahan penggunaan di lapangan, memungkinkan pemantauan data dari berbagai tempat. Akibatnya, penggabungan ini meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengumpulan dan analisis data sensor.

Sistem berbasis Bluetooth memiliki beberapa keuntungan utama, termasuk koneksi nirkabel yang stabil dan jangkauan yang cukup untuk pembelajaran atau pengujian lapangan. Bluetooth memungkinkan komunikasi tanpa kabel, sehingga lebih mudah digunakan di berbagai tempat. Dengan jangkauan yang cukup,

pengguna dapat melakukan pengujian atau pembelajaran di wilayah yang lebih luas tanpa kehilangan kualitas sinyal. Sistem ini ideal untuk berbagai aplikasi di lapangan karena dirancang untuk diintegrasikan dan digunakan dengan mudah. Oleh karena itu, sistem berbasis Bluetooth dapat membantu aktivitas pembelajaran dan pengujian dengan lebih mudah dan efisien.

Aplikasi smartphone memudahkan pemantauan data sensor, meningkatkan fleksibilitas dalam pembelajaran dan pengujian. Aplikasi smartphone membuat pemantauan lebih mudah dengan memberikan akses ke data sensor kapan saja dan di mana saja. Pengguna dapat lebih efisien dalam pengambilan keputusan dengan merespon perubahan data segera melalui pemantauan langsung. Aplikasi smartphone untuk memantau data sensor memberikan kemudahan dan fleksibilitas yang signifikan dalam proses pembelajaran dan pengujian. Karena mendukung berbagai metode pembelajaran dan pengujian, pengguna dapat melakukan pembelajaran dan pengujian di berbagai tempat tanpa terikat pada perangkat keras tertentu.

Smartphone memiliki kemampuan untuk menyimpan dan menganalisis data yang ditampilkannya, yang menghasilkan pengalaman pembelajaran berbasis data yang lebih kaya. Pengguna dapat menyimpan data sensor untuk akses mudah ke informasi yang relevan di masa mendatang. Kemampuan untuk melakukan analisis lebih lanjut pada data yang tersimpan membantu pengguna memahami pola dan tren yang mungkin tidak terlihat dalam pengamatan langsung. Pengguna dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik dan lebih komprehensif tentang materi

yang dipelajari dengan mendapatkan akses ke data yang dapat dianalisis. Akibatnya, pengalaman pembelajaran berbasis data diperkaya dengan kemampuan untuk menyimpan dan menganalisis data di smartphone, yang pada gilirannya meningkatkan efektivitas pendidikan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah dapat diidentifikasi beberapa permasalahan diantaranya sebagai berikut.

1. Mengintegrasikan system akuisisi data masih menjadi kendala utama karena ketergantungan pada perangkat komputer yang kurang fleksibel.
2. Kurangnya integrasi dengan teknologi portabel seperti smartphone menghambat penggunaan system dalam pembelajaran dan pengujian lapangan.
3. Keterbatasan aksesibilitas data mengurangi peluang analisis lebih lanjut yang esensial untuk pembelajaran berbasis data.
4. Minimnya inovasi teknologi dalam Pendidikan Teknik otomotif mengakibatkan siswa kesulitan memahami konsep mesin secara praktis dengan teknologi yang relevan di dunia industri.

C. Batasan Masalah

Dari permasalahan yang diuraikan maka penelitian membatasi permasalahan pada system akuisisi data yang ketergantungan pada perangkat komputer yang kurang fleksibel, Dan kurangnya integrasi dengan teknologi portabel seperti smartphone. Pada penelitian ini kita menggunakan *Engine Stand*

mesin K3-VE dan sensor-sensor yang kita gunakan sensor analog yaitu : (IAT, TPS, MAP, ECT, O2) Mikrokontroller yang digunakan ESP32 , pentransmisian data dilakukan melalui aplikasi akuisisi data sinyal sensor menggunakan smartphone. Metode uji alat akuisisi data sinyal sensor menggunakan alat ukur yang sudah ada (multimeter dan osiloskop).

D. Rumusan Masalah

Sesuai dengan batasan masalah yang diuraikan maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana mengintegrasikan alat monitoring sensor berbasis mikrokontroler dengan android koneksi *Bluetooth* untuk memantau kondisi kendaraan secara *real-time*?
2. Apa saja sensor yang diperlukan untuk memonitoring kondisi mesin kendaraan dan bagaimana cara mengintegrasikan dengan mikrokontroler melalui android koneksi *Bluetooth*?
3. Bagaimana merancang sistem akuisisi data sensor pada *engine stand* berbasis mikrokontroler yang terintegrasi dengan *smartphone* menggunakan koneksi *Bluetooth* untuk meningkatkan efisiensi?
4. Bagaimana tingkat keakuratan dan keandalan data yang ditampilkan melalui *smartphone* dibandingkan dengan sistem akuisisi data berbasis komputer?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah adalah :

1. Mengintegrasikan perangkat alat monitoring berbasis mikrokontroler dengan aplikasi android melalui koneksi *bloutooth* untuk menampilkan data sinyal sensor kendaraan secara *real-time*.
2. Mengidentifikasi dan mengkonfigurasi jenis sensor yang tepat untuk memantau kondisi mesin, serta menerapkan skema integrasi sensor tersebut ke mikrokontroler agar terbaca di perangkat android.
3. Mengimpletasikann sistem akuisisi data sinyal sensor pada engine stand yang mampu meningkatkan efisiensi kinerja pada saat menggunakan teknologi smartphone.
4. Menganalisis tingkat akurasi data hasil pembacaan smartphone dengan melakukan uji komparasi terhadap sistem akuisisi data standar berbasis komputer.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menambah wawasan baru bagi mahasiswa tentang sensor yang ada pada engine stand K3-VE.
2. Dapat dijadikan bahan kajian atau referensi bagi mahasiswa dan dapat digunakan sebagai bahan penelitianlanjutan.
3. Untuk menciptakan alat monitoring sensor berbasis mikrokontroler melalui

android koneksi *Bluetooth* untuk memantau kondisi mesin kendaraan secara *real-time*

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian yang telah didapat dari pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan untuk menjawab pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Integrasi Alat Monitoring Sensor dengan *Smartphone* Android secara *Real-time* Integrasi sistem akuisisi data sensor pada *engine stand* berhasil diwujudkan melalui koneksi Bluetooth dari mikrokontroler ESP32 ke aplikasi *smartphone* Android. Integrasi ini memungkinkan pemantauan kondisi mesin kendaraan secara *real-time*. Perancangan ini berhasil mentransmisikan data secara nirkabel, mengatasi keterbatasan ketergantungan pada perangkat komputer yang kurang fleksibel sensor yang Diperlukan Sensor-sensor utama yang diperlukan untuk memonitoring kondisi mesin kendaraan pada *engine stand* (mesin K3-VE) dan yang telah berhasil diintegrasikan meliputi: Throttle Position Sensor (TPS), Intake Air Temperature (IAT), Manifold Air Pressure (MAP), Oxygen Sensor (O2), Engine Coolant Temperature (ECT), Knock Sensor CKP (Crankshaft Position) dan CMP (Camshaft Position).

Proses integrasi sinyal sensor analog 0-5V ke mikrokontroler ESP32 dilakukan dengan menggunakan rangkaian pembagi tegangan untuk

menurunkan sinyal menjadi rentang 0-3,3V agar kompatibel dengan menggunakan resistor.

2. Skema kerja sistem monitoring berawal ketika berbagai sensor mesin (*engine stand*) menghasilkan sinyal tegangan analog yang merepresentasikan kondisi mesin aktual; sinyal 5 Volt ini kemudian disesuaikan oleh rangkaian pembagi tegangan menjadi 3,3 Volt agar kompatibel dengan mikrokontroler ESP32. Setelah sinyal dikonversi menjadi data digital, ESP32 memprosesnya menjadi nilai-nilai fisik yang bermakna dan segera mengirimkan data olahan tersebut secara nirkabel melalui fitur Bluetooth internal. Akhirnya, data *real-time* ini diterima oleh aplikasi smartphone Android yang berfungsi sebagai antarmuka, menyajikan hasil pengukuran (IAT, TPS, MAP, ECT, O2) kepada pengguna secara instan dan fleksibel untuk kebutuhan pemantauan.

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama proses penelitian dan pengujian, penulis menyampaikan beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

1. Pengembangan Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan layar LCD atau OLED pada alat. Hal ini agar pengguna dapat melihat parameter krusial (seperti

nilai tegangan, RPM, atau status perekaman) secara langsung tanpa harus memindahkan data ke komputer terlebih dahulu, sehingga proses diagnosis menjadi lebih praktis.

2. Komputasi On-Board

Saat ini alat hanya merekam data mentah (logika 1 dan 0 untuk sensor digital). Disarankan agar pengembangan perangkat lunak berikutnya menyertakan algoritma untuk menghitung RPM, Duty Cycle, dan frekuensi secara otomatis di dalam mikrokontroler, sehingga data yang keluar sudah berupa informasi matang yang lebih mudah dipahami peserta didik.

3. Peningkatan Kualitas Fabrikasi

Untuk meningkatkan ketahanan alat terhadap getaran mesin yang kuat di lingkungan bengkel, sebaiknya perakitan komponen tidak lagi menggunakan PCB matriks (perfboard), melainkan menggunakan PCB cetak (Printed Circuit Board) dengan jalur yang didesain khusus untuk meminimalisir noise (gangguan sinyal). 95

4. Integrasi Nirkabel (IoT)

Mengingat ESP32 memiliki fitur Wi-Fi dan Bluetooth, penelitian masa depan dapat memanfaatkan fitur ini untuk mengirimkan data sensor langsung

ke smartphone atau laptop secara nirkabel, menghilangkan ketergantungan pada cabut-pasang kartu SD.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda Pratama, R., Pratikto, & Arman, M. (2023). Sistem Akuisisi Data Temperatur Showcase Berbasis iot Menggunakan ESP32 dengan Sensor Termokopel dan Logging ke Google Spreadsheets. *IRWNS*.
- Gustina, Z., Husnayayin, A., & Dewi, desi eka. (2024). Karakteristik Dan langkah Metode Penelitian Seseach and Developmen (Borg & Gall) Dalam pendidikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09, 04.
- Jaya, W. G., Aponno, V. S., & Athena Barus, C. S. (2024). Kajian Teoritis Pengaruh Jenis Material Dielektrik Terhadap Penurunan Tegangan Listrik Kapasitor. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 05, 1.
- Muhammad, P. (2021). *Diagnos kendaraan toyota avanza tipe G tahun 2017 menggunakan scantool maksidas DS808*.
- Muliadi, M., Imbran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32. *Media Elektronik*, 17, 02.
- Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Y. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 06, 02.
- Pratama, H., Haritman, E., & Gunawan, T. (2012). *Akuisisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler*

Atmega 32.

Proakis, J. G., & Manolakis, D. K. (2007). *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications (4th Edition)*. Pearson Prentice Hall. Pearson Prentice Hall.

Rahmiati, P., Firdaus, G., & Fathorrahman, N. (n.d.). No Title. *Implementasi Sistem Bluetooth Menggunakan Android Dan Arduino Untuk Kendali Peralatan Elektronik*, 02, NO.1.

Raj, D. . V. (2023). Real Time Clock Using Arduino. *UGC Care Group*, 13(5), 82.

Sam'ani, Haris, F., Ichsan, M., Sulistyowati, & Fikri M, I. (2022). Rancang Bangun Kendali Lampu Dengan Bluetooth Berbasis Andorid. *Jurnal Sains Komputer Dan Teknologi Informasi*, 14–20.

Saryanto, S. (2020). Penerapan metode pembelajaran kooperatif Jigsaw menggunakan media engine stand pada siswa SMK Muhammadiyah Cangkringan. *Tajdidukasi*, 10, 01.

Smith, S. W. (2003). *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*. California Technical Publishing. California Technical Publishing.

Suhaeb, S., Djawad Yasser, A., Jaya, H., Ridwansyah, & Risal, A. (2017). *Mikrokontroler Dan Interface*.

Sulistiyanti Sri, R., Purwiyanti, S., & Pauzi Gurum, A. (2020). *Sensor Dan Prinsip*

Kerjanya. Pustaka Media.

Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2502–7069).

Widyatmika, I., Indrawati, N., Prastya, I., & Darminta, I. (2021). *Perbandingan kinerja arduino uno dan ESP32 tahap pengukuran arus dan tegangan*. 1, 13.

Wirawan Teguh, M. (2020). Sistem Otomatisasi Pompa Air Water Cooling Tower Menggunakan Mikrokontroler Arm Stm32f4 Di Pt.Indospring Tbk. *Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 15, 02.

Yohanes Hot, A., Darjat, & Sudjadi. (2016). *Akuisisi Data Alat Ukur Arus, Tegangan Hambatan Dan Suhu Digital Dengan Konetivitas Bluetooth Pada Ponsel Cerdas Android*.

Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho Agung, P., & Anggono, H. (2021). *Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino Dengan Sensor Gerak*. 02, 01.