

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI DINI GEJALA
KERUSAKAN MESIN INDUSTRI BERDASARKAN
PARAMETER SUHU, GETARAN, DAN SUARA
BERBASIS IoT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Oleh:
SUDIAMAN
41187003220017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia

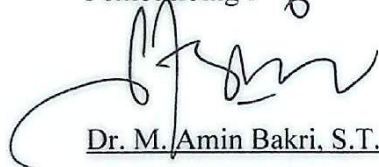
RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI DINI GEJALA KERUSAKAN MESIN INDUSTRI BERDASARKAN PARAMETER SUHU, GETARAN, DAN SUARA BERBASIS IoT

Nama : Sudiaman
NPM : 41187003220017
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan

Bekasi, 30 Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. M. Amin Bakri, S.T., M.T.

NIP.45.1.17.09.1995.064

Pembimbing II

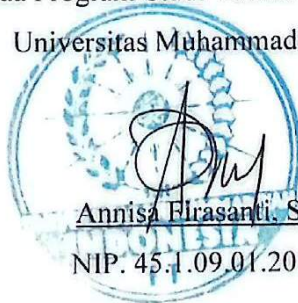


Aeri Sujatmiko, S.T., M.T.

NIP.45.4.02.01.2015.002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro Strata Satu
Universitas Muhammadiyah Indonesia



Annisa Elrasanti, S.T., M.T.

NIP. 45.1.09.01.2015.001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan dinyatakan lulus sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI DINI GEJALA KERUSAKAN MESIN INDUSTRI BERDASARKAN PARAMETER SUHU, GETARAN, DAN SUARA BERBASIS IoT

Nama : Sudiaman
NPM : 41187003220017
Program Studi : Teknik Elektro S-I
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan

Bekasi, 30 Juli 2026

Tim Penguji:

	Nama
Anggota I	: Muhammad Ilyas Sikki, S.T., M.Kom. NIP. 45.1.02.06.2001.166
Anggota II	: H. Sugeng, S.T., M.T. NIP. 45.1.01.04.2008.005
Anggota III	: Sri Marini, S.T., M.T. NIP. 45.1.02.04.2012.021

Tanda Tangan



.....
.....
.....

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sudiaman
NPM : 41187003220017
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Email : sudiamanmtc@gmail.com
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Gejala Kerusakan
Mesin Industri Berdasarkan Parameter Suhu, Getaran, Dan
Suara Berbasis IoT

Penulis dengan sepenuh hati menyatakan bahwa Skripsi ini dikerjakan seorang diri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian karya orang lain, hubungan material atau non material karya orang lain untuk kepentingan penulis, ataupun kesempatan orang lain yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis tesis penulis secara orisinil dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, 30 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Sudiaman

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

MOTTO

“Tidak ada kata terlambat untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai, selama tetap konsisten dan bertanggung jawab”

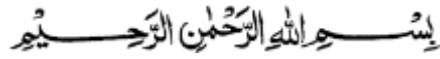
PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua, istri dan anak-anak tercinta, atas doa, kasih sayang, dukungan, dan motivasi yang tiada henti selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Manajemen PT Dasa Windu Agung, atas dukungan, bantuan biaya pendidikan, dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan studi sarjana.
3. Bapak Dr. M. Amin Bakri, S.T., M.T. dan Bapak Aeri Sujatmiko, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, atas arahan, bimbingan, dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
4. Rekan-rekan kerja di PT Dasa Windu Agung, atas dukungan dan semangat yang diberikan selama penulis menyelesaikan studi ini.

Semoga segala kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin ya Rabbal 'Alamin.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil 'aalamiin puji dan syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk menjelaskan proses perancangan dan penelitian alat yang berjudul “Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Gejala Kerusakan Mesin Industri Berdasarkan Parameter Suhu, Getaran, Dan Suara Berbasis IoT” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro S-1, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia, atas dukungan dan fasilitas akademik yang diberikan selama penulis menempuh studi dan menyusun skripsi ini.
2. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia, yang telah memberikan persetujuan judul serta dukungan akademik dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. M. Amin Bakri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Aeri Sujatmiko, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama proses penyusunan skripsi ini.

5. Segenap dosen dan civitas akademika Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia, atas ilmu dan bimbingan akademik yang diberikan selama perkuliahan.
6. Teman-teman angkatan 2022 Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains Terapan, Universitas Muhammadiyah Indonesia, atas kebersamaan, dukungan, dan motivasi selama masa perkuliahan.
7. Keluarga penulis, atas doa, dukungan, dan motivasi yang tulus selama penyelesaian studi dan skripsi ini.

Demikian skripsi ini disusun. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bekasi, 30 Juli 2026

Sudiaman

ABSTRAK

Kerusakan mesin industri umumnya diawali oleh perubahan suhu, getaran, dan tingkat kebisingan yang apabila tidak terdeteksi sejak dini dapat berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius dan menyebabkan gangguan proses produksi. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan alat deteksi dini gejala kerusakan mesin berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengukur parameter suhu, getaran, dan tingkat kebisingan, serta mengirimkan hasil pengukuran ke web dashboard untuk dianalisis. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan rancang bangun (*design and development*) melalui tahapan perancangan perangkat keras, perangkat lunak, implementasi, pengujian, dan evaluasi sistem. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor suhu MAX6675 dengan termokopel tipe-K, sensor getaran ADXL345, sensor suara MAX9814, OLED display, Firebase Realtime Database, serta web dashboard sebagai media visualisasi hasil pengukuran. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat referensi, yaitu Raytek MiniTemp MT4 untuk suhu, Physics Toolbox Suite untuk getaran, dan Sound Level Meter UNI-T UT353 untuk tingkat kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor suhu memiliki tingkat akurasi sebesar 98,38%, sensor getaran 96,15%, dan sensor suara 97,44%. Sistem juga mampu mengirim, menyimpan, dan menampilkan data hasil pengukuran melalui web dashboard dengan latensi komunikasi sekitar 1 detik, serta memberikan peringatan melalui buzzer ketika nilai pengukuran melebihi batas ambang yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil tersebut, alat yang dikembangkan mampu melakukan pengukuran parameter kondisi mesin dan menyajikan hasil pengukuran melalui web dashboard, sehingga berpotensi digunakan sebagai perangkat bantu pemeriksaan kondisi mesin dalam mendukung kegiatan *condition-based maintenance* dan *preventive maintenance*.

Kata kunci: Deteksi Dini Gejala Kerusakan Mesin, IoT, ESP32, Suhu, Getaran, Kebisingan

ABSTRACT

Industrial machine failures generally begin with changes in temperature, vibration, and noise levels. If these changes are not detected at an early stage, they may develop into more serious failures and disrupt production processes. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based device for the early detection of machine fault symptoms by measuring temperature, vibration, and noise level parameters and transmitting the measurement results to a web dashboard for further analysis. This research employed a quantitative approach using the design and development method, which consisted of hardware design, software development, system implementation, testing, and evaluation. The proposed system was developed using an ESP32 microcontroller, a MAX6675 temperature sensor with a K-type thermocouple, an ADXL345 vibration sensor, a MAX9814 sound sensor, an OLED display, Firebase Realtime Database, and a web dashboard for visualizing measurement results. System performance was evaluated by comparing the sensor measurements with reference instruments, namely the Raytek MiniTemp MT4 for temperature, Physics Toolbox Suite for vibration, and the UNI-T UT353 Sound Level Meter for noise level measurements. The experimental results showed that the temperature sensor achieved an accuracy of 98.38%, the vibration sensor 96.15%, and the sound sensor 97.44%. In addition, the system successfully transmitted, stored, and displayed the measurement results through the web dashboard with an average communication latency of approximately one second. The buzzer alarm also functioned properly by providing warnings whenever the measured values exceeded the predefined threshold limits. Based on these results, the developed device is capable of measuring key machine condition parameters and presenting the measurement results through a web dashboard. Therefore, it has the potential to serve as a portable inspection tool that supports condition-based maintenance and preventive maintenance activities for the early detection of industrial machine fault symptoms.

Keywords: *Early Detection of Machine Fault Symptoms, IoT, ESP32, Temperature, Vibration, Noise Level*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Batasan Masalah`	19
1.4 Tujuan Penelitian	20
1.5 Manfaat Penelitian	20
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	20
1.5.2 Manfaat Praktis	21
1.6 Sistematika Penulisan`	21
BAB II KAJIAN PUSTAKA	23
2.1 Mesin Industri.....	23
2.1.1 Pengertian Mesin Industri	23
2.1.2 Komponen Utama Mesin Industri.....	23
2.1.3 Keandalan dan Kinerja Mesin Industri	24
2.2 Pemeliharaan Mesin Industri.....	25
2.2.1 Pengertian Pemeliharaan.....	25
2.2.2 Jenis-Jenis Pemeliharaan	26
2.2.3 <i>Downtime</i> Mesin dan Dampaknya terhadap Produksi	28

2.3 Gejala Awal Kerusakan Mesin Industri	29
2.3.1 Gejala Kerusakan Berdasarkan Perubahan Suhu.....	29
2.3.2 Gejala Kerusakan Berdasarkan Getaran	30
2.3.3 Gejala Kerusakan Berdasarkan Suara.....	31
2.3.4 Hubungan Suhu, Getaran, dan Suara dengan Kondisi Mesin.....	31
2.4 Sensor dan Perangkat Keras Pendukung	32
2.4.1 Sensor Suhu	32
2.4.2 Sensor Getaran.....	34
2.4.3 Sensor Suara	37
2.5 <i>Internet of Things</i> (IoT)	40
2.5.1 Arsitektur Sistem IoT.....	40
2.5.2 Mikrokontroler ESP32.....	41
2.5.3 Arduino IDE	42
2.5.4 Firebase	43
2.5.5 <i>Web Dashboard</i>	45
2.6 OLED Display.....	49
2.6.1 OLED SH1106.....	49
2.6.2 Karakteristik dan Prinsip Kerja OLED SH1106.....	50
2.7 Buzzer	50
2.8 Baterai 18650	51
2.9 <i>Baterai Shield 2x18650 V3</i>.....	52
2.10 Penelitian Terkait	53
2.11 Kerangka Pemikiran.....	56
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	58
3.1 Prosedur Penelitian	58
3.1.1 Tahap Persiapan.....	60
3.1.2 Tahap Perancangan	60
3.1.3 Tahap Implementasi dan Pengujian.....	62
3.1.4 Penyusunan Laporan.....	63
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	64
3.3 Bahan Atau Materi Penelitian.....	66

3.4 Alat Dan Instrumen Penelitian	67
3.5 Alasan Pemilihan Alat Dan Instrumen	68
3.6 Verifikasi Instrumen Pengukuran	69
3.7 Perancangan Sistem	69
3.7.1 Perancangan <i>Hardware</i>	69
3.7.2 Konfigurasi <i>Software</i>	74
3.8 Analisis Data	75
3.8.1 Analisis Data Sensor Suhu.....	76
3.8.2 Analisis Data Sensor Getaran	76
3.8.3 Analisis Data Sensor Suara.....	77
3.8.4 Perhitungan Akurasi Sensor dan Perhitungan <i>Error</i>	79
3.8.5 Analisis Kinerja Sistem IoT.....	79
3.8.6 Kriteria Evaluasi Sistem	79
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	80
4.1 Gambaran Umum Hasil Penelitian.....	80
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras	83
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak	84
4.1.3 Implementasi <i>Web Dashboard</i>	86
4.2 Hasil Pengujian.....	88
4.2.1 Pengujian Sensor.....	88
4.2.2 Pengujian Sensor Suhu	88
4.2.3 Pengujian Sensor Getaran	91
4.2.4 Pengujian Sensor Suara	94
4.2.5 Pengujian Sistem IoT.....	97
4.2.6 Pengujian Komunikasi Data	98
4.2.7 Pengujian <i>Web Dashboard</i>	99
4.2.8 Pengujian Alarm	101
4.2.9 Pengujian Latensi Sistem.....	103
4.2.10 Pengujian Portabilitas Alat	105
4.3 Pembahasan	106
4.3.1 Temuan penting	106

4.3.2 Kelebihan Dan Kekurangan Alat	111
4.3.3 Perbandingan Dengan Hasil Penelitian Sebelumnya.....	113
4.3.4 Potensi Pengembangan Lebih Lanjut	121
4.3.5 Penggunaan Dalam Lingkungan Sebenarnya	123
BAB V PENUTUP	125
5.1 Kesimpulan	125
5.2 Saran.....	126
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Termokopel Tipe-K.....	33
Gambar 2. 2 Skema Efek Seebeck	33
Gambar 2. 3 Modul MAX6675	34
Gambar 2. 4 Sensor ADXL345	35
Gambar 2. 5 Sensor MAX9814.....	38
Gambar 2. 6 Mikrokontroler ESP32 Dev Kit V1.....	41
Gambar 2. 7 Skema Firebase	43
Gambar 2. 8 Tampilan Konsol Firebase Realtime Database	44
Gambar 2. 9 Struktur VS Code	46
Gambar 2. 10 Arsitektur Front-end Web Dashboard (HTML, CSS, JavaScript) ..	47
Gambar 2. 11 Tampilan <i>Web Dashboard</i>	48
Gambar 2. 12 OLED SH1106	49
Gambar 2. 13 Buzzer Aktif	51
Gambar 2. 14 Baterai 18650	52
Gambar 2. 15 Baterai shield 2x18650 V3.....	52
Gambar 2. 16 Diagram Kerangka Pemikiran.....	56
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	59
Gambar 3. 2 Alat-Alat Penelitian.....	68
Gambar 3. 3 Rancang Bangun Alat.....	70
Gambar 3. 4 Wiring Alat.....	71
Gambar 3. 5 Diagram Alir Proses Kerja Alat	74
Gambar 4. 1 Rancang Bangun Alat Yang Telah Berhasil Dibuat.....	83
Gambar 4. 2 Implementasi Perangkat Keras.....	84
Gambar 4. 3 Implementasi Program ESP32	85
Gambar 4. 4 Struktur Firbase Realtime Database	86
Gambar 4. 5 Kode Program Pada Visual Studio Code	86
Gambar 4. 6 Proses Pengujian Sensor Suhu	89
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Sensor Suhu	90

Gambar 4. 8 Proses Pengujian Sensor Getaran.....	92
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengujian Sensor Getaran	93
Gambar 4. 10 Proses Pengujian Sensor Suara	95
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian Sensor Suara.....	96
Gambar 4. 12 Alur Komunikasi Data Sistem IoT	97
Gambar 4. 13 Data Sensor Pada Firebase Realtime Database	98
Gambar 4. 14 Hasil Monitoring Pada Web Dashboard.....	99
Gambar 4. 15 Tampilan Sheet Ms. Excel Hasil Download CSV.....	101
Gambar 4. 16 Tampilan Hasil Download Laporan PDF.....	101
Gambar 4. 17 Tampilan Status Warning Pada: (a) OLED, (b) Web Dashboard ..	102
Gambar 4. 18 Tampilan Status Danger Pada: (a) OLED, (b) Web Dashboard ...	102
Gambar 4. 19 Pengujian Alat Pada Mesin, (a) Suhu, (b) Getaran, (c) Suara.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Utama ADXL345	36
Tabel 2. 2 Contoh Tingkat Intensitas Bunyi	37
Tabel 2. 3 Spesifikasi Utama MAX9814	38
Tabel 2. 4 Spesifikasi Umum ESP32	42
Tabel 2. 5 Spesifikasi OLED SH1106 1.3"	50
Tabel 2. 6 Tabel Penelitian Terdahulu Yang Relevan	54
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	65
Tabel 3. 2 Bahan Atau Komponen Penelitian.....	66
Tabel 3. 3 Alat Atau Instrument Penelitian.....	67
Tabel 3. 4 Konfigurasi GPIO ESP32	72
Tabel 3. 5 Konfigurasi Konektor Dan Fungsinya	73
Tabel 3. 6 Konfigurasi Pin G x12 Sensor Getaran Dan Sensor Suara	73
Tabel 3. 7 Konfigurasi Catu Daya.....	73
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Sensor Suhu.....	90
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Sensor Getaran	93
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Sensor Suara.....	96
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Komunikasi Data	98
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Buzzer	103
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Latensi Komunikasi	104
Tabel 4. 7 Komparasi Hasil Pengujian Sensor Suhu.....	115
Tabel 4. 8 Komparasi Hasil Pengujian Sensor Getaran	119
Tabel 4. 9 Komparasi Hasil Pengujian Sensor Suara.....	121



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Sudiaman
NPM : 41187003220017
Program Studi : Teknik Elektro S1
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Gejala Kerusakan
Mesin Industri Berelastansi Parameter
Suhu, Getaran, Dan Suara Berbasis IoT
Dosen Pembimbing I : Dr. Amin Bakri, ST, MT
Dosen Pembimbing II : Aeri Syatmiko, S.T, MT.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Selasa 14-04-2026	Konsultasi judul dan metode pengambilan data	
2	Selasa 21-04-2026	Konsultasi penentuan alat dan bahan penelitian	
3	Selasa 5-05-2026	Konsultasi perancangan hardware	
4	Selasa 19-05-2026	Konsultasi perancangan software	
5	Senin 25-05-2026	Konsultasi kendala perancangan alat	
6	Selasa 2-06-2026	Konsultasi penulisan Bab I - Bab III	
7	Selasa 9-06-2026	Konsultasi pengujian alat	
8	Selasa 23-06-2026	Konsultasi hasil analisis data	
9	Selasa 7-07-2026	Konsultasi penulisan Bab IV - Bab V	
10	Jumat 10-07-2026	Konsultasi finalisasi makalah	

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Selasa 21-04-2026	Konsultasi penentuan alat dan bahan penelitian	
12	Selasa 5-05-2026	Konsultasi perancangan hardware	
13	Selasa 19-05-2026	Konsultasi perancangan software	
14	Jenin 25-05-2026	Konsultasi kendala perancangan alat	
15	Selasa 9-06-2026	Konsultasi pengujian alat	
16	Selasa 23-06-2026	Konsultasi hasil analisis data	
17	Selasa 7-07-2026	Konsultasi penulisan Bab IV - Bab V	
18	14/7/2026	Acara Seminar Hasil.	

Catatan : 1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I	14 Juli 2026	
Pembimbing II	14-07-2026	

Bekasi, _____
Ketua Program Studi,
