

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENGUKUR KECEPATAN
DAN KEBISINGAN KENDARAAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN
SENSOR HB100 DAN SENSOR MAX9814**

(Skripsi)

Oleh:

GATHAN VALANKA HARLIS

NPM 2055031009



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2025

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENGUKUR KECEPATAN DAN KEBISINGAN KENDARAAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN SENSOR HB100 DAN SENSOR MAX9814

Oleh :

GATHAN VALANKA HARLIS

Kecepatan dan kebisingan kendaraan berisiko menyebabkan kecelakaan serta terganggunya kenyamanan lingkungan sekitar. Untuk itu, penelitian ini mengembangkan alat pengukur kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT menggunakan sensor radar HB100 dan sensor MAX9814

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengukuran kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT menggunakan Sensor HB100 dan Sensor MAX9814 dengan beberapa tambahan komponen yaitu Arduino Uno, ESP 32 CAM, *Liquid Crsytal Display*, dan LM2596. Metode yang digunakan dalam sistem ini dengan menguji sensor dengan berbagai keadaan dengan 1 sampai 2 motor dan knalpot modifikasi, saat pergerakan dan suara sepeda motor terdeteksi dan terbaca oleh sensor maka Arduino uno akan memproses dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD, jika hasil dari pemrosesan yang dilakukan melebihi ambang batas yang telah ditentukan maka ESP 32 CAM akan memotret dan mengirimkan pesan berupa teks dan gambar ke telegram.

Hasil dari pengukuran kecepatan dan kebisingan pada jarak 2 meter didapati akurasi sebesar 98,10% dengan pembanding speedometer. Hasil pengukuran kebisingan didapati akurasi sebesar 96,39% jika dibandingkan dengan *sound level meter*.

Kata Kunci: Kecepatan, Kebisingan, HB100, MAX9814

ABSTRACT

PROTOTYPE DESIGN OF VEHICLE SPEED AND NOISE MEASURING DEVICE BASED ON IoT USING HB100 SENSOR AND MAX9814 SENSOR

By:

GATHAN VALANKA HARLIS

The speed and noise of the vehicle risk causing accidents and disturbing the comfort of the surrounding environment. For this reason, this research develops an IoT-based vehicle speed and noise measuring device using the HB100 radar sensor and MAX9814 sensor

This research aims to develop an IoT-based vehicle speed and noise measurement system using the HB100 Sensor and MAX9814 Sensor with several additional components, namely Arduino Uno, ESP 32 CAM, Liquid Crsytal Display, and LM2596. The method used in this system is by testing sensors under various circumstances with 1 to 2 motors and modified exhausts, when the movement and sound of the motorcycle are detected and read by the sensor then the Arduino uno will process and the results will be displayed on the LCD, if the results of the processing carried out exceed the predetermined threshold then the ESP 32 CAM will take pictures and send messages in the form of text and images to the telegram.

The results of speed and noise measurements at a distance of 2 meters found an accuracy of 98.10% with a speedometer comparison. The results of noise measurements found an accuracy of 96.39% when compared to a sound level meter.

Keywords: ***Speed, Noise, HB100, MAX9814***

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENGUKUR KECEPATAN DAN
KEBISINGAN KENDARAAN BERBASIS IoT MENGGUNAKAN SENSOR
HB100 DAN SENSOR MAX9814**

Oleh :

GATHAN VALANKA HARLIS

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2025

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT
PENGUKUR KECEPATAN DAN KEBISINGAN
KENDARAAN BERBASIS IoT
MENGUNAKAN SENSOR HB100 DAN
SENSOR MAX9814**

Nama Mahasiswa

: Gathan Valanka Harlis

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2055031009

Jurusan

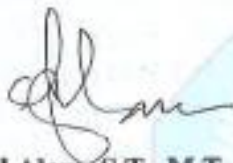
: Teknik Elektro

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Syaiful Alam, S.T., M.T.
NIP. 19690416 199803 1 004



Sumadi, S.T., M.T.
NIP. 19731104 200003 1 001

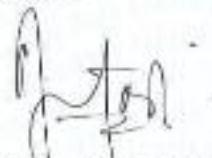
2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 19710314 199903 2 001

**Ketua Program Studi Teknik
Elektro**



Sumadi, S.T., M.T.
NIP. 19731104 200003 1 001

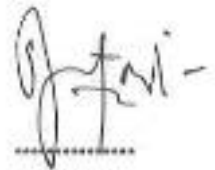
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Syaiful Alam, S.T., M.T.



Sekretaris : Sumadi, S.T., M.T.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.



2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.)
NIP. 19750928/200112 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 21 Januari 2025

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi saya ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Januari 2025



10000
MEYERAI
TEMPEL
464C6AMX130555054

Gatnan Varauka Harlis

NPM 2055031009

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Prabumulih pada tanggal 7 Juni 2002. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Antoni Harlis dan Ibu Asmidar. Penulis lulus Sekolah Dasar di SD Lematang Lestari pada tahun 2014, lulus Sekolah Menengah Pertama di SMP Lematang Lestari pada tahun 2017, lulus Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 10 Palembang pada tahun 2020. Penulis diterima di Program Studi Teknik Elektro

Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro, Saya mempelajari komponen komponen elektronika dan juga merakit sebuah alat seperti pengukuran kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT pada tugas akhir yang saya kerjakan. Penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung (HIMATRO UNILA) sebagai Anggota Departemen Sosial dan Kewirausahaan bagian divisi sosial pada periode 2020 hingga 2021. Penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Pertamina Hulu Rokan dengan judul Laporan Kerja Praktik yang berjudul “ ANALISIS SISTEM KONTROL MOTOR LISTRIK PADA *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) DI SUMUR XX PT. PERTAMINA LIMAU FIELD”



PERSEMBAHAN



Dengan Ridho Allah SWT
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Kedua Orang Tua Saya

Antoni Harlis

dan

Asmidar

Serta Kepada Saudara

Gilang Bagaskara Harlis

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini



MOTTO

Akan ada hasil yang memuaskan dibalik proses yang ditertawakan. Tidak semuanya harus sekarang, tapi semuanya harus dimulai dari sekarang. Banyak orang yang tidak bertindak karena takut gagal, padahal tidak bertindak adalah kegagalan yang jelas sudah terjadi. Jangan ragu untuk mencoba, karena tidak pernah tahu hasilnya. Jangan takut berjalan lambat takutlah jika hanya berdiam diri. Setiap harapan pasti ada halangan, dan disetiap tujuan ada ujian, ini hanya tidak mudah bukan tidak mungkin

”Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya”.

(Q.S Yasin : 40)

”Maka, Ingatlah kepada-Ku, Akupun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku dan janganla kamu ingkar kepada-Ku”

(Q.S Al-Baqarah : 152)

”Khoirunnas anfa’uhum linnas – Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi manusia lainnya”

(HR. Ahmad)

“kesuksesan tidak datang dengan mudah, tapi melalui kerja keras, tekad yang kuat, dan ketekunan yang tiada henti”

(B.J Habibie)

”Hidup bukan untuk saling mendahului”

(Hindia-Baskara)

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukuran Kecepatan Dan Kebisingan Kendaraan Berbasis IoT Menggunakan Sensor HB100 Dan Sensor MAX9814.” Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penulis banyak mendapatkan bantuan baik ilmu, petunjuk, bimbingan, dan juga saran dari berbagai pihak selama penyusunan Skripsi ini. Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung serta Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Ibu Herlinawati, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
4. Bapak Sumadi S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Lampung serta Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Dr. Eng Ageng Sadnowo Replianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penulis melakukan kegiatan perkuliahan.
6. Bapak Syaiful Alam S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan masukan, saran dalam penyusunan Skripsi ini dan pandangan hidup kepada penulis disetiap kesempatan dengan baik dan ramah
7. Ibu Umi Mardika, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) serta Kepala Laboratorium Teknik Kendali Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan ilmu dan saran dalam penyusunan Skripsi ini.

8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro, terima kasih atas didikannya, arahan dan bimbingan yang telah diberikan.
9. Staff Administrasi Program Studi Teknik Elektro Universitas Lampung.
10. *Honorable mention* penulis ucapkan kepada panutanku yaitu kedua orang tua tersayang yang paling berjasa dalam hidup saya, Bapak Antoni Harlis, S.E., dan Ibu Asmidar, S.E., terimakasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis, mengusahakan segala kebutuhan penulis, mendidik, membimbing, dan selalu memberikan kasih sayang yang tulus, motivasi, serta dukungan dan mendoakan penulis dalam keadaan apapun agar penulis mampu bertahan untuk melangkah setapak demi setapak dalam meraih mimpi di masa depan. Terimakasih untuk selalu mendampingi dan menjadi alasan utama untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini hingga memperoleh gelar Sarjana Teknik.
11. Kakak kesayangan penulis Gilang Bagaskara Harlis, S.T., yang telah ikhlas dan penuh kasih sayang berkontribusi banyak dalam membiayai perkuliahan dan penulisan skripsi ini, meluangkan tenaga, pikiran, dukungan moril dan materil kepada penulis. Tanpa bantuan dan pengorbanan kakak, perjalanan ini tidak mungkin tercapai. Setiap usaha dan kerja keras kakak menjadi inspirasi dan semangat bagi saya untuk terus maju dan menyelesaikan pendidikan ini dengan baik.
12. Sherlly Endahkusuma Zahra, S.KM., Seseorang yang tak kalah penting kehadirannya sebagai teman, mentor, dan musuh. Terimakasih telah menjadi bagian dalam perjalanan penulis selama 10 tahun terakhir. Berkontribusi banyak dalam skripsi ini, baik tenaga, waktu dan pikiran dalam perjuangan sampai penulis berhasil memperoleh gelar sarjana teknik. Perkataan bahwa penulis pemalas selalu menjadi motivasi untuk penulis berkembang dan belajar menjadi pribadi yang lebih baik. Semoga Allah selalu memberi keberkahan dalam segala hal yang kita lalui.
13. Arvient Sedjahtera, S.T., dan M. Nur Ade Fansyah, S.T sebagai duo sahabat penulis yang sudah menemani proses pendewasaan dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan bersama.
14. Anabul kesayangan penulis Belly yang menjadi alasan penulis

menyelesaikan perkuliahan ini.

15. Keluarga besar Hellios20 yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial dan bantuan dalam berbagai hal.
16. KEPOMPONG teman seperjuangan satu almamater semasa pendidikan yang telah menemani dari awal masuk kuliah sampai akhirnya mendapatkan gelar sarjana.
17. *INSECT TEAM* teman satu komplek sedari *playgroud* yang telah mendukung dan mendengarkan keluh kesah penulis.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini. Penulis menyasari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun pemilihan kata. Maka dari itu penulis terbuka untuk menerima masukan kritik dan saran yang dapat membangun Penulis kedepannya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 10 Januari 2025

Penulis,

Gathan Valanka Harlis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Hipotesis.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 ESP32-CAM	7
2.3 Sensor Radar HB100.....	8
2.4 Efek Doppler	9
2.5 Sensor Suara MAX9814	11
2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> 16x2 (LCD)	12
2.7 Arduino Uno.....	13
2.8 Telegram.... ..	14
2.9 LM2596 <i>Stepdown</i>	14
2.10 Arduino IDE (<i>Integrate Development Environment</i>).....	15
2.11 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17

3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Diagram alir penelitian	19
3.5 Diagram Blok Perancangan Alat.....	20
3.6 Diagram Alir Perancangan Kerja Sistem	21
3.7 Perancangan Sistem Prototipe	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Rancangan Sistem Pengukuran Kecepatan dan Kebisingan Kendaraan Menggunakan Sensor Radar HB100 dan Sensor Suara MAX9814	24
4.2 Pengujian.....	26
4.2.1 Pengujian Mikrokontroller Arduino	26
4.2.2 Pengujian ESP 32 CAM	29
4.2.3 Pengujian Sensor Radar HB100	30
4.2.4 Pengujian Sensor Suara MAX9814.....	31
4.3 Kalibrasi Alat	32
4.3.1.1 Kalibrasi Sensor Radar HB100	33
4.3.1.2 Kalibrasi Sensor Suara MAX9814.....	36
4.4 Data Hasil Penelitian.....	38
4.4.1 Data Hasil Pengujian Alat dengan Satu Motor	38
4.4.2 Data Hasil Pengujian Alat dengan Satu Motor Knalpot Modifikasi.....	40
4.4.3 Data Hasil Pengujian Alat Saat Objek Menjauhi Sensor	42
4.4.4 Data Hasil Pengujian Alat dengan Jarak 2 Meter	44
4.4.5 Data Hasil Pengujian Alat dengan Jarak 3 Meter	46
4.4.6 Data Hasil Pengujian Alat dengan Jarak 4 Meter	48
4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	50
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 ESP 32 CAM.....	8
Gambar 2.2 Sensor Radar HB100.....	9
Gambar 2.3 Ilustrasi Efek Doppler	10
Gambar 2.4 Sensor Suara MAX9814.....	12
Gambar 2.5 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	13
Gambar 2.6 Arduino Uno.....	13
Gambar 2.7 Telegram.....	14
Gambar 2.8 LM2596 <i>Stepdown</i>	15
Gambar 2.9 Arduino IDE	15
Gambar 2.10 <i>Internet of Things (IoT)</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat	20
Gambar 3.3 Diagram Alir Perancangan Kerja	21
Gambar 3.4 Perancangan Sistem prototipe	23
Gambar 4.1 Desain Sistem Pengukuran.....	24
Gambar 4.2 Tampak <i>Box</i> Bagian Dalam Sistem.....	25
Gambar 4.3 Tampilan <i>Box</i> Bagian Depan Sistem.....	25
Gambar 4.4 Tampilan LCD.....	26
Gambar 4.5 Tampilan <i>Sketch</i> Arduino IDE	27
Gambar 4.6 Tampilan Kode pada <i>Sketch</i>	27
Gambar 4.7 Tampilan Tombol <i>Upload</i>	28
Gambar 4.8 Tampilan Program ESP 32 CAM.....	29
Gambar 4.9 Tampilan pada Telegram.....	30
Gambar 4.10 Tampilan Serial Monitor Sensor Radar HB100	31
Gambar 4.11 Tampilan Serial Monitor Sensor Suara MAX9814.....	32
Gambar 4.12 Grafik Regresi Linear Kecepatan	34
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Hasil Sensor dan Speedometer	35
Gambar 4.14 Grafik Kalibrasi Kebisingan.....	38

Gambar 4.15 Grafik Perhitungan Kecepatan dan Kebisingan dengan 1 Motor.....	40
Gambar 4.16 Grafik Perhitungan Kecepatan dan Kebisingan dengan 1 Motor Knalpot Modifikasi	42
Gambar 4.17 Grafik Perhitungan Kecepatan dan Kebisingan Saat Objek Menajuhi Sensor	44
Gambar 4.18 Grafik Perhitungan Kecepatan dan Kebisingan dengan Jarak 2 Meter	46
Gambar 4.19 Grafik Perhitungan Kecepatan dan Kebisingan dengan Jarak 3 Meter	48
Gambar 4.20 Grafik Perhitungan Kecepatan dan Kebisingan dengan Jarak 4 Meter	50
Gambar 4.21 Tampilan Pesan pada Telegram	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi ESP 32 CAM.....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Radar HB100	9
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Suara MAX9814	12
Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino	14
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	17
Tabel 4.1 Kalibrasi Kecepatan pada Sensor Radar HB100	33
Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Kecepatan dengan Regresi Linear	35
Tabel 4.2 Kalibrasi Kebisingan pada Sensor Suara MAX9814	36
Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Kebisingan dengan Nilai Selisih	37
Tabel 4.3 Data Pengujian dengan 1 Motor	39
Tabel 4.4 Data Pengujian dengan 1 Motor Knalpot Modifikasi	41
Tabel 4.5 Data Pengujian Saat Objek Menjauhi Sensor	43
Tabel 4.6 Data Pengujian dengan Jarak 2 Meter	45
Tabel 4.7 Data Pengujian dengan Jarak 3 Meter	47
Tabel 4.8 Data Pengujian dengan Jarak 4 Meter	49
Tabel 4.9 Data Pengujian Keseluruhan Sistem	51

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi masih cukup tinggi. Organisasi Badan Kesehatan Dunia (WHO) menempatkan kecelakaan lalu lintas sebagai pembunuh terbesar ketiga di Indonesia. Menurut data yang dikumpulkan oleh korps lalu lintas Republik Indonesia (Korlantas Polri). Berdasarkan data dari Korlantas Polri dalam situs *online*, tingkat kecelakaan di tahun 2021 mengalami peningkatan dari tahun 2020, mencapai 103.645 kejadian dengan 25.226 korban jiwa meninggal dunia, 10.553 orang luka berat, dan 117.913 orang luka ringan akibat kecelakaan lalu lintas. Melanggar aturan lalu lintas dan mengabaikan petunjuk rambu-rambu di setiap jalan adalah salah satu faktor penyebab kecelakaan lalu lintas tersebut. Seperti mengabaikan atau melanggar batas maksimal kecepatan kendaraan adalah jenis pelanggaran pengemudi yang paling umum[1].

Serta jumlah penduduk yang meningkat memengaruhi kepadatan lalu lintas di kota-kota besar. Pengguna kendaraan bermotor yang melanggar aturan lalu lintas, seperti menggunakan knalpot bising, sering ditemukan. Berdasarkan data vertikal dari kepolisian Republik Indonesia daerah, jumlah pelanggaran pada tahun 2020 adalah 74.819 kasus dan kecelakaan 4.559 kasus. Jumlah pelanggaran pada tahun 2021 adalah 10.196 kasus dan kecelakaan 2.147 kasus. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2009 menetapkan batas toleransi suara kendaraan bermotor. Menurut aturan tersebut, sepeda motor dengan kapasitas mesin 80 kubik sentimeter (cc) memiliki batas kebisingan 77 desibel (dB), sepeda motor dengan kapasitas mesin 80 hingga 175 sentimeter kubik (cc) memiliki batas kebisingan 80 dB, sepeda motor dengan kapasitas mesin lebih dari 175 sentimeter kubik (cc) memiliki batas kebisingan 83 dB, dan mobil dengan kapasitas

penumpang hingga 9 orang memiliki batas kebisingan 77 dB [2].

Penelitian dan pengujian tugas akhir ini dilaksanakan di kampus Universitas Lampung. Terdapat banyak pelanggaran dalam berkendara terutama pada kecepatan yang diatas batas dari ketentuan berkendara di area kampus, banyaknya kasus kecelakaan dalam berkendara yang terjadi hal ini sangat berbahaya bagi mahasiswa baik pengendara maupun pengguna jalan lainnya. Menurut undang-undang nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan pada pasal 59 ayat (2) huruf c menyebutkan bahwa pengemudi kendaraan motor dan mobil dilingkungan universitas dan sekolah wajib mengemudi kendaraan kecepatan paling tinggi 20km/jam. Lalu pelanggaran lainnya dalam berkendara yaitu penggunaan knalpot brong atau racing yang sering kali menimbulkan masalah kebisingan yang dapat mengganggu kenyamanan dalam proses belajar mengajar. Terdapat peraturan pemerintah nomor 55 tahun 2012 disebutkan bahwa setiap kendaraan bermotor wajib dilengkapi dengan knalpot yang meredam suara gas buang agar tidak menimbulkan kebisingan berlebih. Setiap universitas memiliki aturan tersendiri mengenai berkendara di area kampus dan tentu terdapat satpam dan *speedbump* untuk mengatasi hal ini. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun alat pengukur kecepatan dan kebisingan kendaraan dan dapat membantu sumber daya tenaga satpam untuk lebih efektif dalam pengamanan dan pemantauan setiap kendaraan.

Oleh karena itu, agar dapat mengurangi angka kecelakaan dan pelanggaran yang disebabkan oleh pengendara yang melanggar batas kecepatan maksimum dan kendaraan berknalpot bising untuk menciptakan lingkungan jalan yang aman dan nyaman serta membantu satpam untuk pengamanan dengan memanfaatkan konsep teknologi *Internet of Things* (IoT). Menggunakan sensor radar HB100 dan sensor suara MAX9814 sebagai pendeteksi kecepatan dan kebisingan kendaraan serta ESP 32 CAM yang akan memotret keadaan jalanan serta pelanggar. *Output* data pengukuran kecepatan dan kebisingan akan ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*) dan data pelanggar yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan akan dikirimkan berupa foto dan teks ke telegram. Maka dari itu tugas

akhir ini akan dilakukan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Dan Kebisingan Berbasis IoT Menggunakan Sensor HB100 Dan Sensor MAX9814” yang diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan dan pelanggaran yang ada.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat rancang bangun prototipe alat pengukur kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT menggunakan sensor radar HB100 dan sensor suara MAX9814.
2. Menguji dan mengevaluasi kinerja prototipe alat untuk mendapatkan tingkat akurasi, error dan selisih hasil pengukuran kecepatan dan kebisingan dibandingkan dengan alat referensi.
3. Memastikan sistem memberikan notifikasi dengan cepat dan tepat ketika terdapat pelanggaran.

1.3. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang protipe alat pengukuran kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT menggunakan sensor radar HB100 dan sensor suara MAX9814 ?
2. Bagaimana tingkat akurasi pada sensor radar HB100 dan sensor suara MAX9814 ?

1.4. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam pengerjaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hanya membuat rancang bangun prototipe alat pengukur kecepatan dan kebisingan kendaraan bermotor yaitu sepeda motor .
2. Menggunakan sensor radar HB100, sensor suara MAX9814 dan arduino uno sebagai pengukuran kecepatan, kebisingan kendaraan serta pengolahan data.
3. Pengambilan data kecepatan dan kebisingan dilakukan pada kendaraan motor

di jalan satu arah Universitas Lampung.

4. Hasil pengambilan data akan ditampilkan pada LCD dan data yang melebihi ambang batas akan tersimpan di telegram

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Mengurangi kecepatan kendaraan di daerah universitas karena adanya sistem pengukuran kecepatan.
2. Meningkatkan kenyamanan belajar dan mengajar yang terganggu akibat kebisingan kendaraan yang memiliki suara berlebihan karena adanya sistem pengukuran kebisingan.
3. Membantu dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya tenaga satpam dengan memberikan sistem pengukuran kecepatan dan kebisingan otomatis.

1.6. Hipotesis

Pengukuran kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT menggunakan sensor radar HB100 dan sensor suara MAX9814 berbasis arduino uno serta ESP 32-CAM yang dapat langsung mengambil gambar pelanggar kecepatan dan kebisingan dalam berkendara dan dapat menyimpan hasil yang melebihi ambang batas ke telegram. Alat pengukur ini diharapkan memberikan Solusi praktis dan efektif dalam meningkatkan keamanan dan kenyamanan sekitar kampus.

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, Batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang beberapa teori yang mendukung dan referensi materi yang diperoleh dari berbagai sumber buku, jurnal, *datasheet* dan penelitian ilmiah yang digunakan untuk penulisan laporan tugas akhir ini.

III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang waktu dan tempat, alat dan bahan, metode penelitian dan pelaksanaan serta pengamatan dalam pengerjaan tugas akhir.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang perancangan peralatan dan pembahasan data hasil pengujian alat yang dibuat.

PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang berdasarkan pada hasil data penelitian untuk perbaikan dan pengembangan yang lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang lebih baik dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bab ini berisi referensi yang ada pada laporan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pembahasan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Maulana Haikal Siddiq, Endang Susanti dan Pamor Gunoto. Dari Program studi teknik elektro, fakultas teknik, universitas Riau pada tahun 2023 dengan judul “Perancangan Alat Ukur Laju Kendaraan Berbasis *Internet of Things*” Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi angka kecelakaan yang terjadi. Alat ukur laju kendaraan ini berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan sensor *ultrasonic* sebagai alat yang memberikan informasi berupa jarak dan kecepatan dan akan hasilnya akan di tampilkan pada *LCD Display* dan dapat dipantau melalui blynk secara *realtime* melalui internet agar lebih mudah mengetahui laju dari kendaraan yang melintasi alat tersebut. Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan pada saat pengujian dari jarak 50 cm, 100 cm dan 150 cm. didapati pada jarak 50 cm kecepatan yang dideteksi 10,7 m/s. [1]

Aji Nuryaman, Edi Mulyana dan Rina Mardiaty dari UIN Sunan Gunung Djati Bandung pada tahun 2017 dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Dengan Sensor Infra Merah”. Penelitian ini bertujuan membuat Prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan sensor inframerah. Selain menggunakan sensor inframerah juga menggunakan mikrokontroler Arduino Mega. Batas minimum kecepatan yang terukur sebesar 20m/s dan bila dibawah batas tersebut maka kecepatan tersebut normal. Berdasarkan hasil pengujian alat yang telah dibandingkan dengan hasil perhitungan secara manual didapatkan persentase kesalahan sebesar 0.89 %. [3].

Nguyen Giang Lam dari Teknik Informatika *University Of Applied Science* 2021 dengan judul “*Vehicle Speed Measurement Using Doppler Effect*”. Tesis ini dibuat

berdasarkan proyek yang dilakukan sebagai penelitian Fitur Keselamatan Kendaraan di Vietnam oleh tim Radar-SDK dari FPT *Software*. Tujuan utama dari tesis ini adalah untuk memberikan pemahaman tentang pembuatan perangkat pengukur kecepatan dengan akurasi tinggi, yang dapat diterapkan dalam kehidupan nyata untuk mengukur dan digunakan sebagai studi kasus untuk pengembangan selanjutnya. Dalam proyek ini, sirkuit khusus, sensor Radar, dan mikrokontroler digunakan untuk merekam dan mengumpulkan kecepatan dari kendaraan berkecepatan tinggi ke rendah. Data ini dianalisis dan menunjukkan kecepatan kendaraan tertentu yang akan ditampilkan pada monitor dan sistem akan mengambil foto kendaraan dengan kecepatannya[4]

Banyu Sismala Dewa, Imam Hedi Santoso, dan Fardan. Dari Teknik Elektro. Universitas Telkom pada tahun 2022 dengan judul “Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kebisingan Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* Dengan Menggunakan Sensor KY-037 Dan Sensor MAX446”. Penelitian ini untuk mengatasi permasalahan yang dikarenakan penggunaan knalpot bising yang mengganggu Masyarakat, maka dibuatlah alat pendeteksi kebisingan kendaraan bermotor berbasis teknologi IoT. Terdapat 2 sensor yang digunakan yaitu KY-037 dan MAX4466 untuk menangkap suara. Penggunaan sensor suara MAX4466 memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan sensor KY-037. Kualitas sensor berpengaruh pada ketepatan hasil. Pada pengujian performa alat didapat hasil yang baik karena seluruh komponen dapat terhubung satu sama lain. Pada pengukuran QoS untuk mengirim data dari alat menuju ke *database*, didapat nilai rata – rata *throughput* sebesar 19.500 bps atau 19,5 Kbps lalu nilai rata – rata *delay* sebesar 212,465 m/s atau 0,2125 second dan nilai rata – rata *packet loss* sebesar 0%[2]

2.2 ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah sebuah modul kamera yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*, produsen dari *chip* ESP32. Modul ini menggabungkan *chip* ESP32 dengan sensor kamera OV2640. ESP32-CAM memanfaatkan kemampuan pengolahan gambar dari *chip* ESP32 dan sensor kamera OV2640, sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi yang melibatkan pengolahan gambar

secara *real-time* tanpa memerlukan komponen eksternal yang kompleks. Pada ESP32 CAM menggunakan NodeMCU yang digunakan Xtensa *Dual-Core* 32-bit LX6 with 600 DMIPS. Untuk *bluetooth* dan Wi-Fi ESP32 – CAM sudah terintegrasi secara *System on Chip*, termasuk kamera yang digunakan pada ESP32–CAM. ESP32–CAM memiliki pin GPIO sebanyak 32 pin, yang dimana pin tersebut lebih banyak dibanding pin yang terdapat pada series ESP lainnya. Sehingga dapat ditentukan pin yang akan difungsikan sebagai UART, I2C, atau SPI yang dapat disesuaikan dengan kode program yang akan dibuat[5]



Gambar 2.1 ESP32-CAM

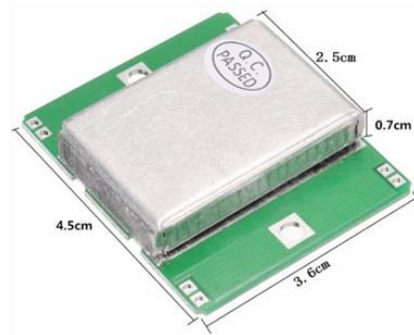
Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32-CAM

Spesifikasi	Keterangan
<i>Chip</i>	ESP32
<i>Frame Rate</i>	15 fps
Jangkauan wifi	50 meter (dalam ruangan) dan 100 meter (di luar ruangan)
Ukuran	27 x 40,5 mm ²
Berat	10 gram
Daya	5V dc, 180--200 mA
Wifi	10--15 Mbps

2.3 Sensor Radar HB100

Modul Sensor Radar pendeteksi gerakan atau *motion detector* sensor HB100 ini menggunakan efek Doppler, dimana pengamat merasakan perubahan frekuensi saat bergerak relatif terhadap sumber[6]. berdasarkan prinsip kerja modul elektronika ini memancarkan gelombang mikro berfrekuensi 10,525 GHz yang dihasilkan oleh osilator resonator dielektrik (juga dikenal sebagai DRO atau *dielectric resonator oscillator*). Osilator ini tertanam secara internal pada chip HB100 X-Band *Bi-static*

miniature Microwave Motion Sensor, dan gelombang ini ditransmisikan melalui matriks antena *patch microstrip internal*. [7]



Gambar 2.2 Sensor Radar HB100

Terdapat 4 pin pada sensor radar HB100 yaitu pin 5v, pin IF dan 2 pin ground. Penjelasan sederhana dari efek doppler ialah apabila sinyal RF dikirimkan mengenai objek bergerak, sinyal akan dipantulkan dengan frekuensi yang bergeser sesuai dengan jarak antara sumber sinyal (pengamat) dengan target (objek).

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Radar HB100

Spesifikasi	Keterangan
<i>Type</i>	<i>Microwave Sensor</i>
<i>Chip</i>	HB100
<i>Frequency</i>	10,525GHz
<i>Voltage</i>	DC 5V
<i>Current</i>	40mA

2.4 Efek Doppler

Efek Doppler adalah perubahan frekuensi atau panjang gelombang dari gelombang (seperti suara atau cahaya) yang terjadi ketika sumber gelombang dan pengamat bergerak relatif satu sama lain. Prinsip Doppler menjelaskan pergeseran frekuensi yang terkait dengan gelombang energi yang dipantulkan atau dipancarkan dari benda yang bergerak. Contoh umum pergeseran Doppler adalah perubahan nada saat mobil lewat - nada lebih tinggi saat mobil mendekat, nada lebih rendah saat mobil pergi[8].



Gambar 2.3 Ilustrasi Efek Doppler

Persamaan perpindahan Doppler digunakan untuk menghitung hubungan antara perubahan frekuensi dan kecepatan benda yang bergerak. Berikut merupakan persamaan efek Doppler pada gelombang suara dan gelombang elektromagnetik.

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s \quad (2.1)$$

Dimana keterangan :

f_p = Frekuensi yang didengar oleh pendengar (Hz)

f_s = Frekuensi yang dipancarkan sumber (Hz)

v = Kecepatan gelombang dalam medium udara (343 m/s)

v_p = Kecepatan pendengar bergerak (m/s)

v_s = Kecepatan sumber bunyi bergerak (m/s)

Pada persamaan diatas, tanda $\pm$ dapat berarti + (positif) ataupun – (negatif) tergantung kondisi pendengar dan juga sumber suara. Berikut merupakan perjanjian mengenai pemakaian tanda $\pm$ tersebut.

- v_p bernilai + (positif) jika pendengar mendekati sumber suara dan bernilai – (negatif) jika menjauhi sumber suara
- v_s bernilai + (positif) jika sumber suara menjauhi pendengar dan bernilai –

(negatif) jika mendekati pendengar

Lalu untuk persamaan efek Doppler pada gelombang cahaya menggunakan persamaan berikut

$$f_d = \frac{2 \cdot v \cdot f_0}{c} \quad (2.2)$$

Dimana keterangan :

f_d = Pergeseran frekuensi yang terdeteksi oleh radar (Hz)

v = Kecepatan relatif objek terhadap radar (m/s)

f_0 = Frekuensi yang dihasilkan radar (10,525 GHz)

c = Kecepatan cahaya diudara ($3 \cdot 10^8$ m/s)

Untuk mencari v relatif terhadap radar dalam m/s menggunakan persamaan berikut

$$v = \frac{f_d \cdot c}{2 \cdot f_0} \quad (2.3)$$

Dimana

f_d = Pergeseran frekuensi yang terdeteksi oleh radar (Hz)

c = Kecepatan cahaya diudara ($3 \cdot 10^8$ m/s)

f_0 = Frekuensi yang dihasilkan radar (10,525 GHz)

2.5 Sensor Suara MAX9814

MAX9814 adalah sebuah sensor suara elektret MEMS (*Micro-Electro-Mechanical System*) yang terintegrasi, dirancang untuk mendeteksi dan mengukur tingkat intensitas suara atau kebisingan lingkungan.

MAX9814 merupakan sensor suara atau mikrofon berkualitas tinggi yang memiliki kontrol penguatan otomatis *Automatic Gain Control* (AGC), bias mikrofon suara

rendah, *Variable Gain Amplifire* (VGA), *output amplifire*, dan generator tegangan bias mikrofon.[9]

Preamplifier kebisingan memiliki penguatan tetap 12dB. Penguat keluaran menawarkan peningkatan 8dB, 18dB, dan 28dB, tergantung pada tegangan keluaran dan ambang AGC. Tanpa kompresi dan menghasilkan peningkatan total 40dB, 50dB, atau 60dB. Output penguatan diprogram oleh *input* digital trilevel. Pembagi resistif eksternal mengendalikan ambang batas AGC, dan kapasitor tunggal memprogram waktu serangan/rilis melalui program input digital trilevel. Waktu penahanan AGC adalah 30 milidetik dan generator tegangan bias mikrofon yang memiliki *noise* rendah.[10]



Gambar 2.4 Sensor Suara MAX9814

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Suara MAX9814

Spesifikasi	Keterangan
<i>Tegangan Input</i>	2,7 – 5,5v
<i>Output</i>	Analog
<i>Respon Frekuensi</i>	20Hz --20KHz
<i>Automatic Gain</i>	40dB, 50dB or 60 dB
<i>Low THD</i>	0,04%

2.6 *Liquid Crystal Display* 16x2 (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen elektronik yang dapat menampilkan data, seperti karakter, huruf, atau grafik. Dengan daya dan tegangan yang rendah, LCD sering digunakan pada arloji digital, kalkulator, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital[11].

Salah satu keuntungan menggunakan LCD adalah bahwa mereka tidak memerlukan banyak daya dan menarik arus yang kecil, hanya beberapa mikro ampere. Ini memungkinkan alat atau sistem menjadi portable karena menggunakan catu daya

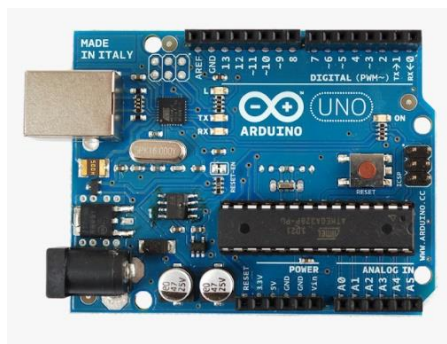
yang lebih kecil. Salah satu keuntungan lainnya adalah ukuran LCD yang tepat, yang berarti tidak terlalu kecil atau terlalu besar, sehingga tampilan yang ditunjukkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas[1]



Gambar 2.5 *Liquid Crystal Display*

2.7 Arduino Uno

Arduino uno merupakan board mikrokontroler berbasis Atmega328. Pada arduino uno terdapat 14 pin digital *input/output*. Arduino memerlukan tegangan 5 volt untuk pengoperasian cukup dengan kabel usb atau baterai untuk memulai. Arduino bersifat *open source* dimana terdapat chip mikrokontroller dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel dengan sebuah mikrokontroller ini mampu mengontrol berbagai macam komponen elektronika[12]. Arduino ini memiliki semua kemampuan yang dibutuhkan seperti 16MHz *Quartz Crsytal*, tombol reset dan lain lain. Untuk memprogram arduino dibutuhkan *software* arduino uno dengan menghubungkan arduino melalui kabel USB ke komputer dan inisialisasi perangkat lunak arduino, ketika kode ditulis ke arduino maka kode dapat diberi daya melalui adaptor AC ke DC ataupun baterai, setiap kali berhasil *upload* maka LED pada arduino akan berkedip. Gambar 2.5 merupakan arduino uno[13].



Gambar 2.6 Arduino Uno

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino

Spesifikasi	Keterangan
<i>Mikrokontroller</i>	ATmega328p
<i>Operating Voltage</i>	5v
<i>Input Voltage</i>	7--12v
<i>Digital I/O Pins</i>	14
<i>Analog Input</i>	6
<i>PWM Digital I/O</i>	6
<i>Flash Memory</i>	32 kb
<i>SRAM</i>	2 kb
<i>EEPROM</i>	1 kb
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

2.8 Telegram

Telegram merupakan sebuah aplikasi yang dapat mengirimkan sebuah pesan baik berupa teks, gambar, video, suara, stiker dan semua tipe file. Aplikasi ini dapat di gunakan di telpon seluler (android, ios dan windows) serta perangkat komputer (windows atau linux) dan bersifat gratis

Pada penelitian ini digunakan telegram sebagai pengirim informasi berupa teks dan gambar yang telah didapatkan oleh ESP 32 Cam ke *user* secara *real time*. [14]



Gambar 2.7 Telegram

2.9 LM2596 Stepdown

LM2596 Merupakan modul *stepdown* yang menggunakan IC LM2596 untuk mengubah tegangan DC menjadi lebih rendah dari pada tegangan input. LM2596 mampu menerima input sebesar 3v--40v dan *output* yang di hasilkan yaitu 1.5v--35v. Modul LM2596 ini memiliki 4 pin berupan 2 pin input dc untuk ke sumber tegangan dan 2 pin *output* yang akan dialiri tegangan[15]



Gambar 2.8 LM2596 Stepdown

2.10 Arduino IDE (*Integrate Development Environment*)

Secara bahasanya, Arduino IDE (*Integrate Development Environment*) adalah lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk pengembangan. *Software* ini dikenal sebagai "lingkungan" karena memungkinkan Arduino untuk melakukan fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri yang mirip dengan bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) telah dimodifikasi untuk membuatnya lebih mudah bagi pemula untuk memulai pemrograman dari bahasa aslinya. Arduino dapat menggunakan bahasa pemrograman sendiri, yang terdiri dari teks editor, untuk membuat dan mengedit kode pemrograman, area pesan, *tool bar*, console teks, dan tombol dengan fungsi standar.



Gambar 2.9 Arduino IDE

Gambar 2.10 *Internet of Things*

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pembuatan alat pengukuran kecepatan dan kebisingan ini dilakukan di Laboratorium Teknik Elektronika, dan pengujian alat pada kendaraan motor dilakukan di jalan satu arah sekitar Universitas Lampung. Penelitian dan pembuatan tugas akhir ini dimulai pada bulan Januari tahun 2024 sampai dengan bulan juni tahun 2024.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Nama alat dan bahan	Justifikasi penggunaan
1	Laptop / PC	Merancang sistem yang dibuat serta menyusun algoritma program
2	<i>Software</i> Arduino IDE	Membuat dan memasukkan program ke ESP32 CAM
3	ESP32 CAM	Sebagai penerima data dan pengambilan foto pelanggar
4	Sensor Radar HB100	Sensor yang membaca gerakan untuk mengukur kecepatan
5	Sensor Suara MAX9814	Sensor yang membaca suara kebisingan dari kendaraan
6	Arduino Uno	Sebagai mikrokontroler untuk pemrosesan data dari sensor
8	<i>Power Supply</i> 5 v / 2 A	Sebagai sumber catu daya
9	Kabel <i>Jumper</i>	Sebagai penyambung antar komponen
10	LCD 16x2	Sebagai penampil hasil pengukuran

3.3 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian dalam pengerjaan ini sebagai berikut:

3.1 Studi literatur

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari materi-materi yang terkait dengan topik yang dibahas dalam tugas akhir, yaitu mengenai Arduino, ESP 32 CAM, Sensor radar HB100, Sensor suara MAX9814, dan pemrograman di Arduino IDE dan Telegram. Materi tersebut di dapatkan dari buku, jurnal dan referensi dari *website* yang dapat di pertanggung jawabkan informasinya.

3.2 Studi bimbingan

Tahap studi bimbingan berperan sebagai forum diskusi untuk mengatasi masalah yang dihadapi dan membahas materi terkait tugas akhir. Melalui diskusi ini, diharapkan peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dalam penyusunan tugas akhir.

3.3 Perancangan sistem

Perancangan sistem ini dimulai dari menentukan komponen yang akan digunakan sebagai kebutuhan dalam penelitian setelah itu memprogram mikrokontroller agar dapat membaca serta mengirim data ke *database* membuat aplikasi sebagai *display* data yang ditampilkan.

3.4 Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan penempatan sistem dan uji coba sistem yang dilakukan pada kendaraan

3.5 Pengolahan data

Pada tahap pengolahan data dilakukan pengambilan data dari sensor serta menganalisis kecepatan dan kebisingan yang telah terukur.

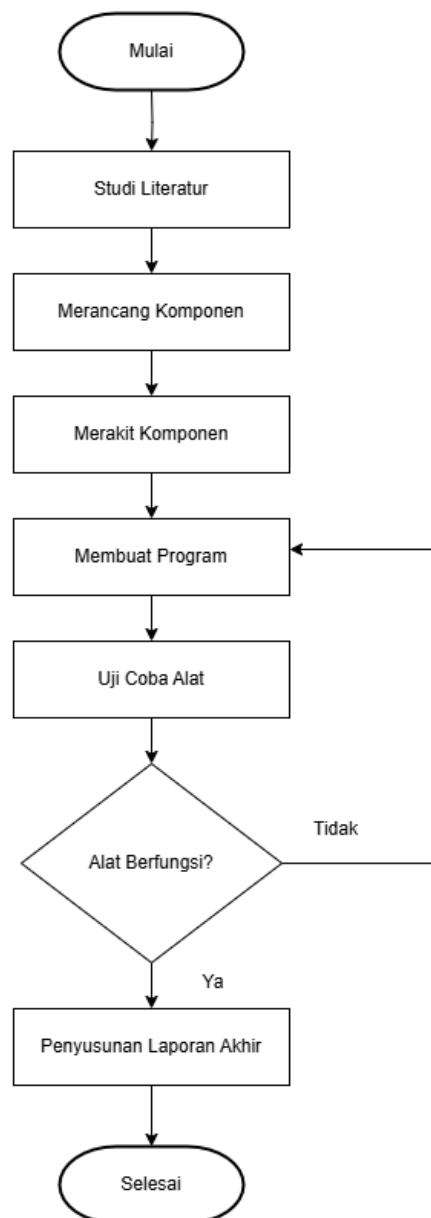
3.6 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan ini berupa rencana penelitian dalam bentuk proposal. Laporan

ini dapat digunakan sebagai bentuk tanggung jawab penulis terhadap tugas akhir yang telah dilakukan dan digunakan untuk seminar hasil.

3.4 Diagram alir penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



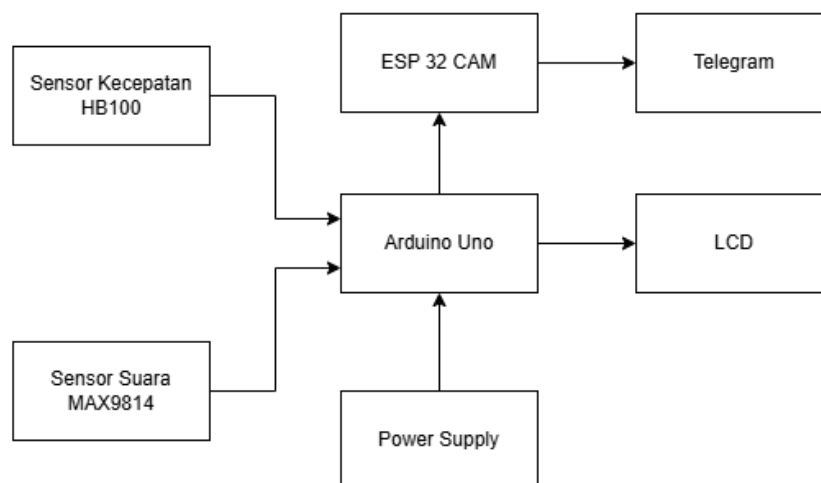
Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian

Pada Gambar 3.1 penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mempelajari materi yang terkait dengan penelitian yang akan

dibuat, yaitu mengenai sensor radar HB100, sensor suara MAX9814, arduino uno, ESP32 CAM dan pemrograman di Arduino IDE. Materi-materi yang dipelajari berasal dari jurnal dan buku yang informasinya dapat dipertanggungjawabkan. Tahap selanjutnya, yaitu merancang dan merakit komponen menjadi satu kesatuan. Setelah itu membuat program untuk mikrokontroler menggunakan *software* arduino IDE dan melakukan pengujian alat apabila dalam pengujian belum berhasil maka akan dilakukan pemrograman ulang hingga berhasil. kemudian apabila alat telah berhasil tahap terakhir yaitu penulisan laporan untuk digunakan sebagai bentuk tanggung jawab penulis terhadap penelitian.

3.5 Diagram Blok Perancangan Alat

Adapun diagram blok perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan Alat

Gambar 3.2 merupakan gambar blok diagram sistem pengukuran kecepatan dan kebisingan kendaraan yang dibuat untuk mempermudah dalam realisasi alat yang akan dibuat. Dimulai dengan pembacaan sensor HB100 untuk kecepatan dan sensor MAX9814 untuk kebisingan kendaraan. Diagram diatas menjelaskan skema hubungan antar perangkat atau sensor yang ada dalam penelitian ini, berikut merupakan penjelasan dari bagian *input*, *process*, dan *output*.

Pada bagian *input* terdapat dua sensor yaitu sensor radar HB100 sebagai alat pengukur kecepatan kendaraan, lalu terdapat sensor suara MAX9814 sebagai alat pengukur kebisingan. Kemudian terdapat catu daya sebagai *supply* tegangan pada

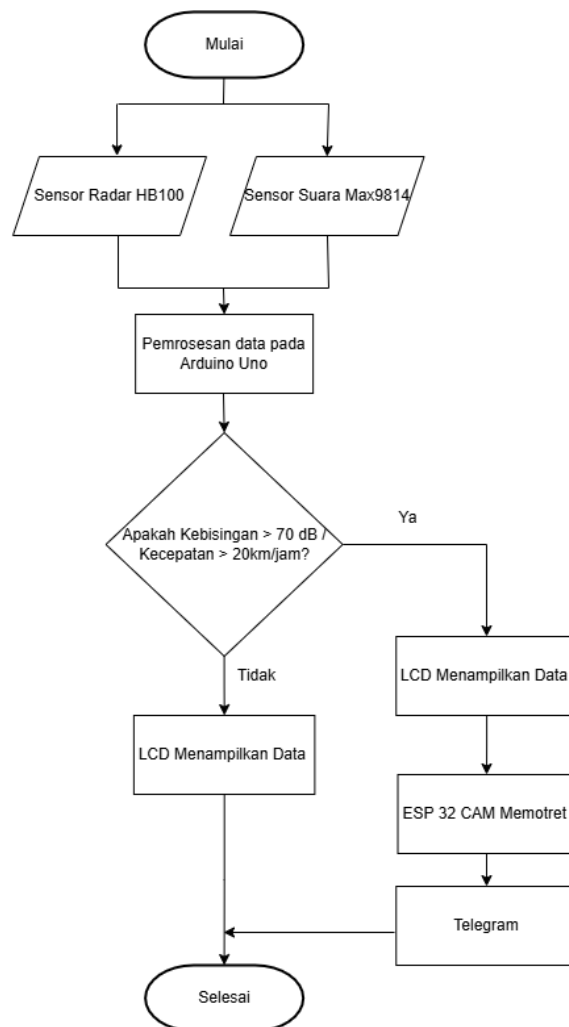
mikrokontroler.

Pada bagian *process* semua data yang terbaca oleh sensor akan diproses oleh arduino uno, dalam tahap ini hasil pembacaan sensor akan diolah sehingga menghasilkan *output* yang sesuai

Pada bagian *output* terdapat output dalam sistem berupa LCD yang digunakan untuk menampilkan data hasil pengukuran kecepatan dan kebisingan, kemudian ESP 32 CAM yang telah terhubung ke telegram apabila hasil pembacaan sensor melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Telegram akan menyimpan data berupa teks dan gambar pelanggar.

3.6 Diagram Alir Perancangan Kerja Sistem

Adapun diagram alir perancangan kerja sistem dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram Alir Perancangan Kerja Sistem

Diagram alir diatas merupakan proses sistem pengukuran kecepatan dan kebisingan kendaraan menggunakan sensor radar HB100 dan sensor suara MAX9814 dan akan diproses oleh arduino uno sebagai mikrokontroler. Berikut penjelasan dari setiap langkah yang ada didalam diagram alir tersebut:

1. Mulai: Proses dimulai ketika sistem diberikan sumber catu daya. Langkah awal ini mengindikasikan bahwa perangkat telah menyala
2. Pembacaan sensor: Terdapat dua *input* sensor yang digunakan yaitu sensor radar HB100 sebagai pengukur kecepatan dan sensor suara MAX9814 sebagai pengukur kebisingan. Setelah alat menyala sensor akan melakukan pembacaan data.
3. Pemrosesan data: pada tahap ini, pembacaan data yang telah didapatkan oleh sensor akan diproses oleh mikrokontroler arduino uno berupa kecepatan dalam km/h dan kebisingan berupa desibel
4. Apakah kebisingan > 70 db atau kecepatan > 20 km/jam?: Pada tahap ini, sistem akan memeriksa apakah nilai kecepatan atau kebisingan masih berada dalam ambang batas aman. Jika kecepatan atau kebisingan masih dalam batas aman maka hasil pembacaan akan tertampil pada LCD
5. Jika ya (melebihi ambang batas): jika kecepatan atau kebisingan melebihi ambang batas maka hasil pembacaan akan tertampil pada LCD dan ESP 32 CAM akan memotret pelanggar kemudian ESP 32 CAM akan mengirimkan pesan ke telegram berupa teks dan foto
6. Selesai: Proses berakhir setelah hasil pembacaan telah ditampilkan

3.7 Perancangan Sistem Prototipe

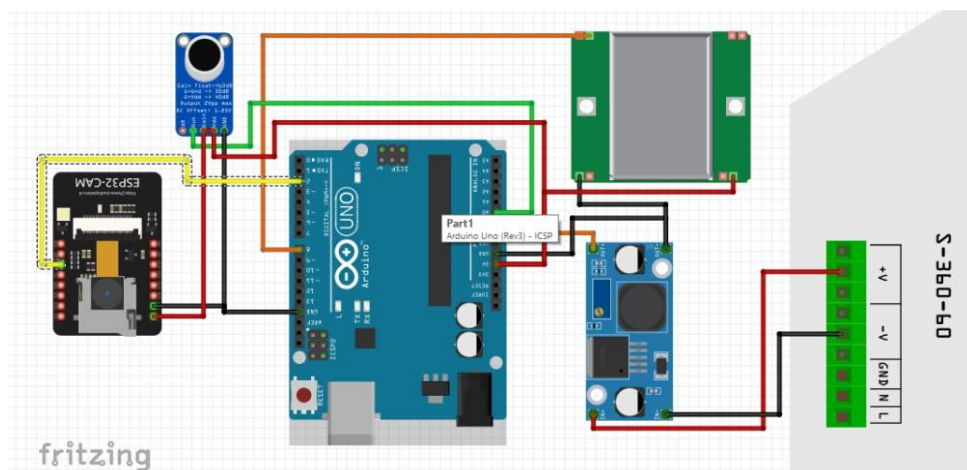
Dapat dilihat pada Gambar 3.4 merupakan rangkaian perancangan sistem prototipe yang dibuat menggunakan aplikasi fritzing. Sensor HB100 dihubungkan ke arduino dengan konfigurasi pin 5V terhubung ke 5V arduino, pin *ground* HB100

dihubungkan ke pin *ground* arduino. Pin IF dihubungkan ke pin 8 arduino sebagai penerima dan pengolah sinyal dari sensor radar HB100. Sensor HB100 berfungsi pengukur kecepatan berupa frekuensi yang dikonversi kedalam kecepatan.

Pada sensor suara MAX9814 berfungsi sebagai pengukur kebisingan. Pin VDD dan pin Gain dihubungkan ke pin 5 arduino sebagai sumber daya, dengan pin *ground* terhubung ke *ground* arduino. Untuk komunikasi, pin *out* terhubung ke pin A0 arduino.

Pada ESP 32 CAM pin 5V terhubung ke pin 5V arduino sebagai sumber daya. Pin *ground* terhubung ke pin *ground* arduino dan untuk komunikasi pin GPIO 14 terhubung ke pin 2 digital arduino. ESP 32 CAM akan memotret apabila hasil pengukuran melebihi ambang batas.

Pada semua komponen sensor dan modul memerlukan pasokan daya yang stabil pada tegangan diantara 3.3--5V. Sehingga digunakan modul regulator *step down* LM2596 untuk menurunkan tegangan dari sumber daya eksternal. Pin *out*-terhubung ke *ground* pada arduino dan pin *out+* terhubung ke pin 5V pada arduino.



Gambar 3.4 Rangkaian Perancangan Sistem Prototipe

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut
Telah terealisasi rancang bangun prototipe alat pengukur kecepatan dan kebisingan kendaraan berbasis IoT menggunakan sensor radar HB100 dan sensor MAX9814

1. Hasil dari pengukuran kecepatan dan kebisingan pada jarak 2 meter didapati akurasi sebesar 98,10% dengan pembanding speedometer. Hasil pengukuran kebisingan didapati akurasi sebesar 96,39% jika dibandingkan dengan *sound level meter*.
2. Sistem ini juga telah berhasil menampilkan hasil pengukuran pada LCD serta mengirim hasil pengukuran yang melebihi ambang batas ke telegram berupa teks dan gambar. Di mana waktu pengiriman pesan berupa foto rata – rata adalah 7,2 detik dan berupa teks rata – rata adalah 4,2 detik.

5.2 Saran

Berdasarkan alat yang telah dibuat terdapat saran perbaikan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut pada sensor HB100 dalam melakukan pengukuran agar dapat mengukur kecepatan yang lebih tinggi dan akurat.
2. Penambahan kamera eksternal yang lebih baik guna mendapatkan hasil foto atau video yang jernih untuk mengidentifikasi pelanggar

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Siddiq, E. Susanti, and P. Gunoto, "Perancangan Alat Ukur Laju Kendaraan Berbasis *Internet of Thing*," *Sigma Teknika*, vol. 6, no. 1, pp. 117–126, 2023.
- [2] B. S. Dewa and I. H. Santoso, "Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kebisingan Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* Dengan Menggunakan Sensor KY-037 Dan Sensor MAX4466," vol. 8, no. 6, p. 3463, 2022.
- [3] Aji Nuryaman, Edi Mulyana, and Rina Mardiaty, "Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Dengan Sensor Infra Merah" Seminar Nasional Teknik Elektro, pp. 345–366, Dec. 2017.
- [4] Nguyen Giang Liam, "*Vehicle Speed Measurement Using Doppler Effect*," *Technology and Communication University Of applied sciences* 2021.
- [5] Muhammad Pascal Kashfuzzunun, Imam Hedi Santoso, and Fardan, "Perancangan Dan Implementasi Alat Pendeteksi Kecepatan Pada Kendaraan Bermotor Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Sensor HC-SR 04," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 8, pp. 3473–3479, Dec. 2022.
- [6] G. Alki Mardian, A. Finawan, and P. Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, "Rancang Bangun *Prototype Speed Bump* Zona Sekolah Berbasis Mikrokontroler" *Jurnal Tektro*, vol. 6, pp. 31–37, Mar. 2022.
- [7] I. Mulia, Y. Away, and A. Rahman, "Desain Purwarupa Peralatan Pembatas Kecepatan Kendaraan Secara Adaptif Menggunakan Sensor Radar HB100 Berbasis Mikrokontroler ATMega328P," 2019.
- [8] A. Karthiga and A. Jeba, "*Design And Implementation Of Microwave Doppler Radar Sensor For Speed Sensing System*," *Int. J. Engg. Res. & Sci. & Tech*, vol. 4, no. 2, 2015, [Online]. Available: <http://www.ijerst.com/currentissue.php>
- [9] M. Ali, A. Mallik, and M. M. Z. Shahadat, "*IoT Implemented Encryption*

- Voice Transmission System with Particle Photon Microcontroller,”* 2022.
[Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/366956382>
- [10] D. Irawan Saputra, C. Eka Purnama, and P. Studi Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani, “Perancangan Sistem Pemantau Kebisingan, Getaran, Suhu, Dan Kelembapan Ruang *Coating* Berbasis IoT,” Oktober, 2021.
 - [11] A. Mulyana and S. Sofyan Nurdin, “Perancangan Alat Uji Kebisingan Knalpot Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Pic16f877a,” 2012.
 - [12] F. Marcelita, S. Damayanti, I. Novianty, W. Sholihah, and W. Kuntari, “Implementasi Alat Pencacah Daun Bambu Kering sebagai Media Tanam dengan Arduino Uno.”
 - [13] A. Gudipudi, “*Detection and velocity of a fast moving object,*” *Faculty of Engineering Department of Applied Signal Processing* 2017.
 - [14] M. Irsyam, A. Tanjung, and P. Studi Teknik ElektroUniversitas Riau Kepulauan Batam, “Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram,” *Sigma Teknika*, vol. 2, no. 1, pp. 81–94, 2019.
 - [15] F. Marcelita, S. Damayanti, I. Novianty, W. Sholihah, and W. Kuntari, “Implementasi Alat Pencacah Daun Bambu Kering sebagai Media Tanam dengan Arduino Uno.”