LAPORAN
PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI
(Capstone Design)
EL6334

(*Times New Roman, Pt. 18, Rata Kiri, Spasi Single*)

TULIS JUDUL PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI YANG SUDAH DISETUJUI OLEH KEDUA PEMBIMBING

(*Times New Roman, Pt. 16, Centre, Spasi Multiple 1,15*)
(judul yang lebih dari dua baris disusun membentuk piramida terbalik)

DARI TOPIK

TULIS TOPIK PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI YANG SUDAH DISETUJUI OLEH KEDUA PEMBIMBING

(*Times New Roman, Pt. 14, Centre, Spasi Multiple 1,15*)
(judul yang lebih dari dua baris disusun membentuk piramida terbalik)

Disusun Oleh :

Nama : Tulis Nama Lengkap Tanpa Singkatan

NIM : Tulis Sesuai dengan NIM

(*Times New Roman, Pt. 12, Centre, Spasi 1,5 lines*)

Dosen Pembimbing:

Nama Dosen Pembimbing 1

Nama Dosen Pembimbing 2

PEMINATAN (DITULIS SESUAI PEMINATAN)
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2025

(*Times New Roman, Capitol Letter, Font. 12, spasi. Multiple 1,15*)

LAPORAN
PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI
(Capstone Design)
EL6334

(*Times New Roman, Pt. 18, Centre, Spasi Single*)

TULIS JUDUL PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI YANG SUDAH DISETUJUI OLEH KEDUA PEMBIMBING

(*Times New Roman, Pt. 16, Centre, Spasi Multiple 1,15*)
(*judul yang lebih dari dua baris disusun membentuk piramida terbalik*)

DARI TOPIK

TULIS TOPIK PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI YANG SUDAH DISETUJUI OLEH KEDUA PEMBIMBING

(*Times New Roman, Pt. 14, Centre, Spasi Multiple 1,15*)
(*judul yang lebih dari dua baris disusun membentuk piramida terbalik*)



Disusun Oleh :

Nama : Tulis Nama Lengkap Tanpa Singkatan

NIM : Tulis Sesuai dengan NIM

(*Times New Roman, Pt. 12, Centre, Spasi 1,5 lines*)

PEMINATAN (DITULIS SESUAI PEMINATAN)
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2025

(*Times New Roman, Capitol Letter, Font. 12, spasi. Multiple 1,15*)

Catatan penting: Format ukuran kertas A4, ukuran margin
Atas 2,5 cm, Bawah 2,5 cm.
Kiri 3 cm, Kanan 2 cm.

LEMBAR PENGESAHAN

(*Styles Heading* 1, *Times New Roman, Pt. 14*)

TULIS JUDUL PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI YANG SUDAH DISETUJUI OLEH KEDUA PEMBIMBING

(*Times New Roman, Pt. 16, Centre, Spasi Multiple 1,15*)
(*judul yang lebih dari dua baris disusun membentuk piramida terbalik*)

DARI TOPIK
TULIS TOPIK PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI YANG SUDAH DISETUJUI OLEH KEDUA PEMBIMBING

(*Times New Roman, Pt. 14, Centre, Spasi Multiple 1,15*)

(*judul yang lebih dari dua baris disusun membentuk piramida terbalik*)

LAPORAN
PERANCANGAN REKAYASA TEKNOLOGI
(*Times New Roman, Capital letter, Pt.12 Centre, Spasi Multiple 1,15*)

Disusun Oleh :
Nama : Tulis Nama Lengkap Tanpa Singkatan
NIM : Tulis Sesuai dengan NIM
Semester : …….. (….....)
(Tulis angka)

Diperiksa dan Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I	**Dosen Pembimbing II**
Nama Lengkap Dosen dan Gelar	Nama Lengkap Dosen dan Gelar
NIP. Tulis Yang Lengkap	NIP. Tulis Yang Lengkap

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro S1

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT
NIP. P. 1030000365
Program Studi Teknik Elektro S1
Peminatan (ditulis sesuai peminatan)
2025

KATA PENGANTAR

(*Styles Heading* 1, *Times New Roman, Pt. 14*)

Tuliskan ucapan puji syukur utamanya kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulisan Laporan Perancangan Rekayasa Teknologi dengan judul "**Tulis secara lengkap Judul dari Proyek perancangan Rekayasa Teknologi (capstone Design)**" dapat terselesaikan (tulis dengan menggunakan *font times new roman*, Pt.12, paragraph justify).

Selain itu sampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membimbing dan mendukung selesainya proyek yang dilaksanakan. Sebutkan ucapan terima kasih satu persatu kepada pihak-pihak yang telah mendukung, yang utamanya kepada kedua pembimbing, ketua program studi, kepala laboratorium dimana proyek dikerjakan, rekan-rekan atau teman-teman asisten yang telah membantu dalam pengerjaan proyek di laboratorium dan di lapangan.

1. Bapak atau Ibu Nama Dosen Pembimbing 1, serta dijelaskan peran yang telah dilakukan dalam mendukung selesainya Proyek Capstone Design.
2. Bapak atau Ibu Nama Dosen Pembimbing 2, serta dijelaskan peran yang telah dilakukan dalam mendukung selesainya Proyek Capstone Design.
3. Bapak atau Ibu Ketua Program Studi, serta dijelaskan peran yang telah dilakukan dalam mendukung selesainya Proyek Capstone Design.
4. Bapak atau Ibu Nama Kepala Laboratorium, serta dijelaskan peran yang telah dilakukan dalam mendukung selesainya Proyek Capstone Design.
5. Dan pihak-pihak lainya yang telah mendukung sampai selesainya proyek maupun laporan ini.

Akhir kata sampaikan bahwa sebagai manusia tidak terlepas dari berbagai kekurangan dan kesalahan, sehingga perlu adanya masukan dan kritik yang membangun demi kesempurnaan proyek dan laporan yang telah disusun.

Malang, tanggal bulan dan tahun

Penulis.

DAFTAR ISI

(*Styles Heading* 1, *Times New Roman, Pt. 14*)

LEMBAR PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Topik Perancangan Rekayasa Teknologi (Capstone Design) 1

1.2. Judul Perancangan Rekayasa Teknologi 1

1.3. Latar Belakang 1

1.4. Tujuan dan Manfaat 2

1.5. Identifikasi Permasalahan 3

1.5.1. Tinjauan Sistem 3

1.5.2. Identifikasi Masalah 3

BAB II METODE dan SPESIFIKASI 5

2.1. Metode Penyelesaian Masalah 5

2.2. Spesifikasi Sistem 6

2.2.1. Sensor Kamera 7

2.2.2. Motor DC 7

2.2.3. Dll 7

BAB III PERANCANGAN SISTEM 8

3.1. Perancangan Sistem 8

3.2. Perancangan Perangkat Keras 8

3.3. Perancangan Perangkat Lunak 9

BAB IV PENGUJIAN SISTEM 11

4.1. Pengujian Perangkat Keras 11

4.2. Pengujian Perangkat Lunak 12

4.3. Pengujian Sistem 13

BAB V PENUTUP 14

5.1. Kesimpulan 14

5.2. Saran 14

DAFTAR PUSTAKA 15

SUSUNAN PRESENTASI PPT 16

BAB I
PENDAHULUAN

(*Styles Heading* 1, *Times New Roman, Pt. 14*)

1.1. Latar Belakang (*Styles Heading* 2, *Times New Roman, Pt. 13*)

Penulisan di subbab 1.1 ditulis dengan jenis font *times new roman* Pt. 12, dengan spasi 1,15. Pendahuluan untuk Perancangan Rekayasa Teknologi atau *capstone design project*, harus mengawali dengan konteks masalah, menyoroti pentingnya proyek, dan mengidentifikasi tujuan yang ingin dicapai, serta memberikan gambaran singkat tentang metodologi yang akan digunakan dalam penyelesaian permasalahan.

Penjelasan tentang latar belakang secara umum dalam projek perancangan rekayasa teknologi, yang dilakukan dengan mengacu pada suatu sumber referensi, seperti; buku cetak atau *e-book*, *journal* atau *proceeding* yang dipublikasikan, dan sumber penelitian lainnya wajib untuk dicantumkan sumber referensinya di daftar pustaka [1]. Penulisan sumber referensi tersebut **wajib** dilakukan dengan menggunakan *reference manager* **Mendeley** atau **Zotero** (*freeware*). Pada pendahuluan juga perlu dijelaskan pentingnya pelaksanaan projek perancangan rekayasa teknologi yang dilakukan, sebagai bentuk implementasi pengetahuan yang didapatkan dalam perkuliahan dalam pemecahan permasalahan [2].

Penjelasan pada pendahuluan ditulis minimal 250 kata atau maksimal 2 halaman, yang ditulis dengan font *times new roman*, spasi 1,15.

Contoh: untuk Judul Perancangan Rekayasa Teknologi

PERANCANGAN SISTEM KENDALI *AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE* DENGAN SENSOR KAMERA

Dalam era globalisasi yang ditandai dengan percepatan inovasi teknologi, pengembangan kendaraan listrik otonom menjadi salah satu terobosan penting dalam industri otomotif dan transportasi masa depan. Konsep kendaraan listrik otonom mengintegrasikan berbagai teknologi canggih, seperti kecerdasan buatan, pemrosesan citra, dan sistem kendali digital, yang memungkinkan kendaraan untuk beroperasi secara mandiri tanpa perlu intervensi manusia. *Capstone Design* dengan judul "PERANCANGAN SISTEM KENDALI *AUTONOMOUS ELECTRIC VEHICLE* DENGAN SENSOR KAMERA" ini hadir sebagai wujud implementasi teknologi terkini guna menghadirkan solusi transportasi yang tidak hanya efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga aman dan adaptif terhadap berbagai kondisi di lapangan.

Sensor kamera, sebagai komponen utama dalam sistem ini, berperan sebagai "mata" digital yang menangkap dan menginterpretasikan informasi visual dari lingkungan sekitar kendaraan. Data yang diperoleh dari sensor kamera tersebut kemudian diproses menggunakan algoritma pemrosesan citra dan teknik machine learning untuk mengidentifikasi objek-objek penting, seperti pejalan kaki, kendaraan lain, dan rintangan jalan. Proses identifikasi secara real-time memungkinkan sistem kendali untuk mengambil keputusan yang tepat, mulai dari penyesuaian kecepatan hingga pengaturan arah, guna menghindari potensi kecelakaan dan memastikan keamanan operasional

kendaraan.

Pengintegrasian sensor kamera dalam sistem kendali juga membuka peluang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi, seiring dengan upaya global mengurangi emisi karbon dan menciptakan transportasi yang lebih berkelanjutan. Di sisi lain, tantangan seperti keandalan sensor dalam kondisi lingkungan yang beragam serta akurasi integrasi data menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Oleh karena itu, Capstone Design ini tidak hanya bertujuan merancang sistem kendali yang efektif, tetapi juga melakukan evaluasi menyeluruh melalui pengujian dan analisis performa sistem dalam berbagai skenario. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan bagi perkembangan teknologi otomotif serta membuka jalan bagi inovasi-inovasi kendaraan otonom yang lebih cerdas dan aman di masa depan.

1.2. Rumusan Permasalahan (*Styles Heading* 2, *Times New Roman, Pt. 13*)

Penulisan di subbab 1.2 ditulis dengan jenis font *times new roman* Pt. 12, dengan spasi 1,15. Pada bagian ini menjelaskan tentang identifikasi permasalahan yang terjadi di dalam kenyataan, yang dikumpulkan dari tinjauan lapangan atau survey lapangan secara langsung, dan mengumpulkan berbagai permasalahan yang muncul. Atau juga dapat didapatkan dari berbagai sumber referensi maupun dari peralatan yang akan diangkat permasalahannya.

1.3. Tujuan dan Manfaat (*Styles Heading* 2, *Times New Roman, Pt. 13*)

Penulisan di subbab 1.3 ditulis dengan jenis font *times new roman* Pt. 12, dengan spasi 1,15. Tujuan dari penelitian perancangan rekayasa teknologi (*capstone design*) menguraikan tentang capaian yang diperoleh jika masalah yang dihadapi dapat diatasi dengan pembuktian yang valid.

Penjelasan untuk tujuan dan hasil akhir yang ingin dicapai dari projek perancnagan rekayasa teknologi, dituliskan dengan minimal 1 kalimat, times new roman, Pt. 12, spasi 1,15.

Contoh: untuk Tujuan dari Judul diatas

Proyek *capstone design* ini bertujuan mengembangkan sistem kendali yang dapat mengatur pergerakan kendaraan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor kamera sebagai alat deteksi lingkungan. Dengan kemampuan ini, kendaraan listrik dapat menyesuaikan kecepatannya, mendeteksi objek di sekitarnya, serta mengantisipasi potensi bahaya, sehingga meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional.

BAB II
METODE dan SPESIFIKASI

2.1. Metode Penyelesaian Masalah

Pada Subbab ini dijelaskan secara spesifik tentang teknik yang merujuk pada cara atau metode, atau dapat juga berupa alat atau peralatan yang dapat digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan dan menganalisis data, yang dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan suatu tindakan penyelesaian masalah. Teknik merupakan penerapan praktis dari metode penelitian yang lebih luas, yang berfungsi untuk mendapatkan informasi yang valid dan relevan dari objek penelitian. Adapun tindakan yang dilakukan pada fase ini diantaranya seperti mengumpulkan data melalui studi literatur, observasi (pengamatan), pengukuran secara langsung (pencuplikan data), wawancara atau kuesioner, yang kemudian diolah dan dianalisis guna mencapai tujuan dari proyek penelitian.

Berdasarkan dari pengumpulan data ini, akan didapatkan berbagai parameter yang dapat digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem yang diusulkan atau gagasan untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dijelaskan di bagian Identifikasi Permasalahan.

Contoh:

Metode Analisis:

- Studi Literatur.
  Menganalisis konsep autonomous electric vehicle (AEV) dan teknologi sensor kamera dalam sistem kendali.
  Meninjau algoritma pemrosesan citra yang digunakan untuk navigasi kendaraan otonom, seperti Convolutional Neural Network (CNN), Optical Flow, atau YOLO.
- Identifikasi Kebutuhan Sistem.
  Menentukan spesifikasi kendaraan listrik yang digunakan. Menentukan jenis dan konfigurasi sensor kamera yang optimal untuk sistem kendali. Serta menganalisis kebutuhan perangkat lunak, seperti model Machine Learning atau pemrosesan citra real-time.
- Perancangan dan Implementasi Sistem.
  Merancang arsitektur sistem kendali, termasuk pemrosesan gambar, pengenalan rambu, dan navigasi berbasis kamera. Mengembangkan algoritma pengolahan gambar untuk mendeteksi jalur, rintangan, dan marka jalan. Mengintegrasikan sistem kendali dengan aktuator kendaraan untuk pergerakan yang sesuai.
- Pengujian dan Evaluasi Kinerja.
  Melakukan uji coba dalam lingkungan simulasi (misalnya menggunakan Gazebo atau CARLA Simulator). Menguji kinerja sistem dalam kondisi nyata, seperti variasi cahaya dan kondisi jalan. Mengevaluasi parameter akurasi deteksi jalur, kecepatan pemrosesan, dan respons kendaraan terhadap kendali otonom.
- Analisis Data.

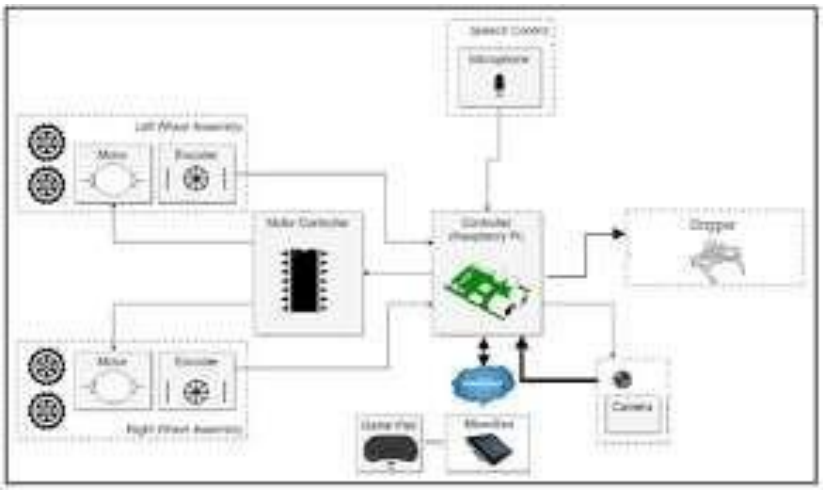
Menganalisis hasil uji coba berdasarkan data akurasi, waktu respons, dan performa kendaraan. Membandingkan hasil dengan sistem kendali berbasis sensor lain untuk menentukan efektivitas pendekatan berbasis kamera.

Pembahasan Metode ditulis maksimal 1 halaman, times new roman, Pt. 12, spasi 1,15

2.2. Spesifikasi Sistem

Berdasarkan metode penyelesaian masalah di subbab 2.1 yang telah dijelaskan diatas, maka dapat direncanakan kebutuhan dan spesifikasi dari sistem yang dirancang sebagai dasar acuan solusi permasalahan. Rancangan dari sistem yang direncanakan dapat digambarkan melalui penjelasan diagram blok dari sistem yang direncanakan secara umum, yang dapat diperlihatkan pada Gambar 2.1.

Contoh:
Diagram blok sistem yang direncanakan, "Sistem Autonomous Electric Vehicle".



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

Contoh:
Spesifikasi sistem: "Sistem Autonomous Electric Vehicle".

- Sensor kamera dengan resolusi 1280 x 720 piksel (720p).
- Algoritma pengolahan citra dengan ANN.
- Mini komputer CPU 2 GHz, RAM 4 GB,
- Motor DC penggerak utama kapasitas torsi 100 NM.
- Tegangan Motor DC VX volt, dengan Arus IY Amper.
- dll.

Selain penjelasan secara rinci mengenai spesifikasi sistem yang akan digunakan, perlu juga untuk tiap peralatan atau komponen yang digunakan dijelaskan spesifikasi dan fungsinya. Jika terdapat dasar-dasar teori yang mendukung dari alat atau komponen tersebut, juga sangat perlu untuk dijelaskan. Penjelasan dari alat atau komponen yang digunakan, harap dihindari hanya berupa foto-fotonya saja, akan tetapi lebih ditekankan pada rangkaian dari alat atau komponen tersebut. Jika perlu dukung penjelasan dengan diagram blok dari alat atau komponen yang digunakan, yang didapatkan dari data sheet.

2.2.1. Sensor Kamera.

Menjelaskan bagaimana sensor kamera digunakan dalam sistem, kemudian bagaimana spesifikasi dari alat ini, digunakan untuk apa saja alat ini dalam mendukung proyek yang dibuat. Jika memungkinkan lengkapi juga dengan diagram blok dari alat ini dan dijelaskan fungsi dari tiap blok bekerja. Jika memang terdapat rumus-rumus yang digunakan dalam mendukung alat ini, perlu juga untuk dijelaskan.

2.2.2. Motor DC.

Menjelaskan bagaimana motor DC digunakan dalam sistem, kemudian bagaimana spesifikasi dari alat ini, digunakan untuk apa saja alat ini dalam mendukung proyek yang dibuat. Jika memungkinkan lengkapi juga dengan diagram blok dari alat ini dan dijelaskan fungsi dari tiap blok bekerja. Jika memang terdapat rumus-rumus atau teori-teori yang digunakan dalam mendukung alat ini, perlu juga untuk dijelaskan.

2.2.3. Dll.

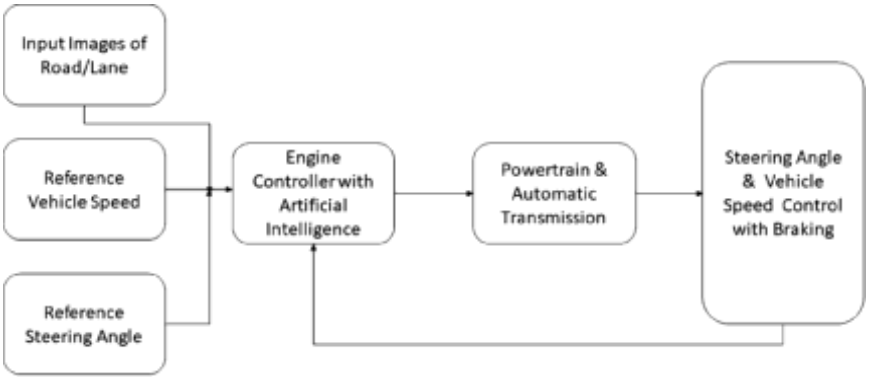
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1. Perancangan Sistem

Pada bab 3 menjelaskan tentang perancangan sistem yang akan dibuat, dimana perancangan sistem ini mengacu pada metode dan spesifikasi yang telah dirancangan di bab 2. Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan saat mengumpulkan berbagai data-data di bab 2, maka dapat diperhitungkan berbagai nilai-nilai dan variable yang diperlukan untuk menentukan kebutuhan dan kapasitas dari sistem yang akan dirancangan dan direalisasikan. Gunakan berbagai sumber-sumber referensi dan teori-teori dasar dan lanjut yang sahih dan dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya, untuk mendukung perancangan dari sistem yang dibangun.

3.2. Perancangan Perangkat Keras

Di subbab 3.2 ini, menjelaskan langkah-langkah bagaimana perancangan perangkat keras dibuat. Tentunya perancangan ini mengacu kepada perhitungan-perhitungan dan pengumpulan data-data yang telah dilakukan sebelumnya. Dalam merancang sistem perangkat keras perlu didukung dengan adanya diagram blok sistem secara lengkap, dengan dilengkapi penjelasan-penjelasan fungsi dari tiap-tiap blok seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.1.



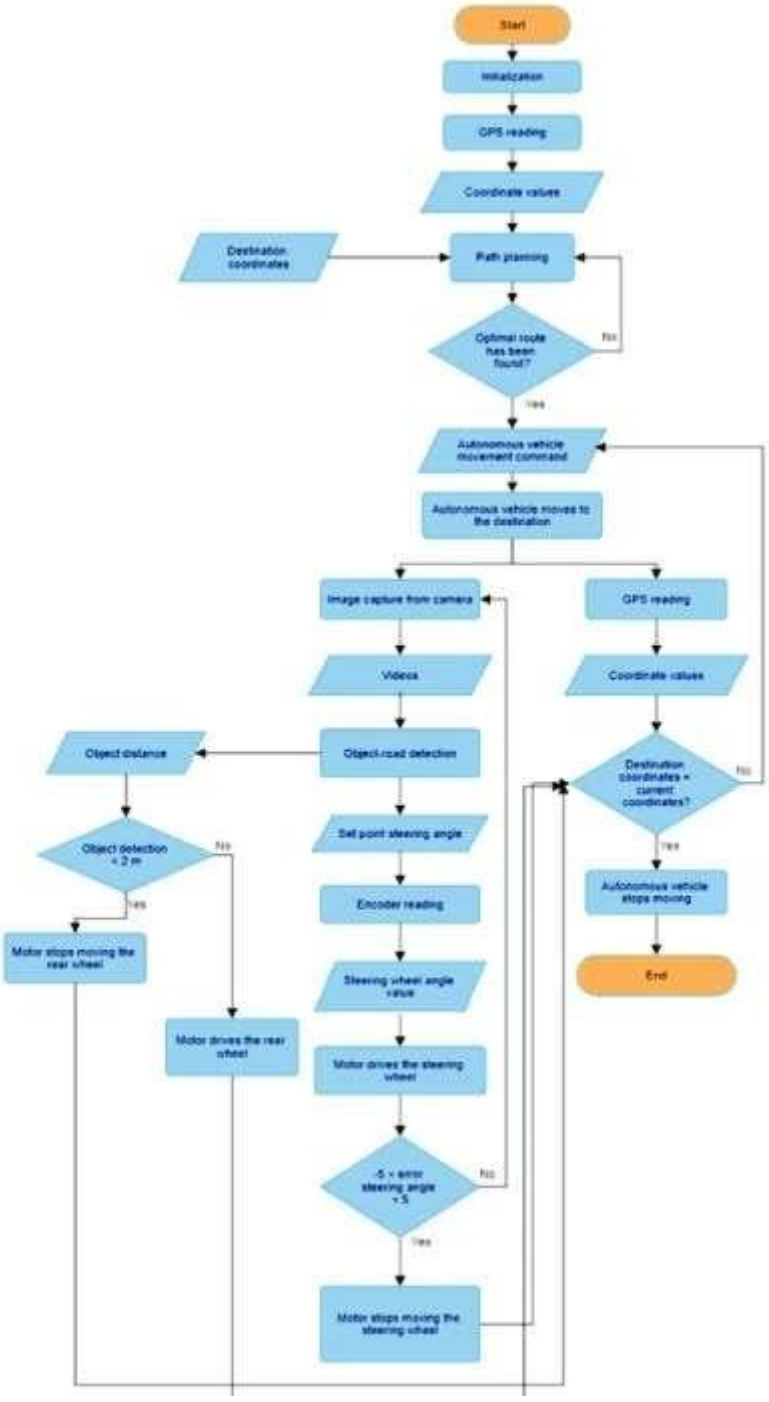
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Autonomous Electric Vehicle

Berdasarkan pada Gambar 3.1 diatas, dijelaskan secara lengkap dan rinci tentang fungsi dan cara kerja dari tiap blok dalam mendukung proyek yang dirancang. Misalnya:

1. Input image of road / lane. Blok ini merupakan sensor yang menangkap citra dari kamera yang kemudian data citra tersebut dikirim kan ke sistem pengolah citra.
2. Reference Vehicle Speed. Sensor ini mengukur kecepatan dari vehicle dan data dikirimkan ke pengolah data untuk kemudian dikirimkan sebagai acuan untuk kecepatan motor berputar atau bergerak.
3. Dan lain-lain.

3.3. Perancangan Perangkat Lunak

Di subbab 3.3 ini, menjelaskan langkah-langkah bagaimana perancangan perangkat lunak dibuat. Tentunya perancangan ini mengacu pada aliran-aliran data yang diperoleh dari perangkat masukan atau sensor-sensor. Dalam merancang sistem perangkat lunak perlu didukung dengan adanya diagram alir (flow chart) dari sistem, dengan dilengkapi penjelasan-penjelasan fungsi dari tiap-tiap aliran yang berjalan dalam blok sistem, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem

Jelaskan secara rinci bagaimana data mengalir dimulai dari *Start* (mulai) sampai dengan akhir dari program perangkat lunak. Jelaskan juga jika memang terdapat algoritma-algoritma pengkodisian dari aliran data yang diproses dalam sistem.

BAB IV
PENGUJIAN SISTEM

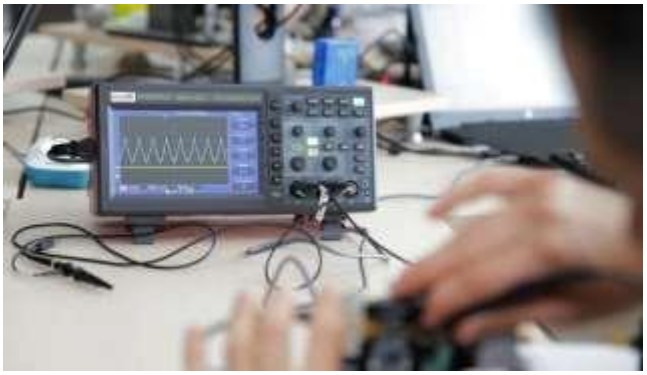
4.1. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras (hardware) adalah proses untuk memverifikasi, memvalidasi, dan mengevaluasi komponen fisik (elektronik, rangkaian, modul sensor, unit kendali, dll.) dari sistem yang dirancang, untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut berfungsi sesuai spesifikasi dan bekerja dengan baik dalam integrasi sistem.

Dalam konteks penelitian, hardware testing bertujuan menguji apakah rancangan prototipe atau sistem yang dibangun memenuhi persyaratan teknis, stabilitas, keandalan, toleransi, serta performa yang diharapkan.

Contoh: dalam penelitian "smart home berbasis IoT", pengujian perangkat keras mencakup verifikasi dan kalibrasi sensor, pengujian konektivitas, uji stabilitas komunikasi dengan server IoT, serta uji operasional di kondisi nyata.

Sehingga melalui pengujian perangkat keras di subbab ini diharapkan dapat melakukan beberapa hal penting dalam perancangan dan implementasinya, diantaranya: Verifikasi Keseluruhan Fungsi Komponen, hal ini dilaksanakan untuk memastikan setiap komponen (sensor, aktuator, mikrokontroler, modul komunikasi, dll.) bekerja sesuai spesifikasi teknisnya (tegangan, arus, respon, akurasi, dll.). Kemudian melakukan validasi Integrasi Sistem untuk memastikan bahwa saat berbagai komponen dirangkai bersama ke dalam sistem, mereka berinteraksi dengan benar dan tidak saling mengganggu. Selanjutnya kalibrasi atau Penyesuaian Parameter, dengan menyesuaikan nilai-nilai setingan (offset, gain, toleransi) agar keluaran sesuai dengan nilai riil yang diinginkan. Berikutnya melakukan Pengujian Kinerja / Performa, dengan mengukur aspek performa seperti kecepatan respons, jitter, stabilitas, latensi, konsumsi daya, toleransi terhadap interferensi, jarak operasi, dan lain-lain. Jika memang diperlukan maka dilakukan juga Uji Keandalan atau Ketahanan, dengan mengevaluasi bagaimana perangkat keras bekerja dalam kondisi ekstrem atau jangka panjang (misalnya suhu tinggi/rendah, beban maksimal, siklus hidup komponen). Jika dilakukan pengujian, maka dapat dilengkapi dengan gambar-gambar proses pengujian dan juga Tabel-tabel pengukuran seperti yang ditunjukkan pada contoh Gambar 4.1 dan Tabel 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian yang diperlihatkan pada Gambar 4.1, mengukur perubahan dari tegangan terhadap perubahan atau peningkatan suhu, yang hasil pengukurannya dapat ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Penukuran Tegangan vs Suhu

Pengujian ke-	Monitoring suhu dan selembaban (s)	Pengaturan dimmer lampu LED (s)	*Face recognation* (s)
1	0,162	0,464	7,610
2	0,157	0,447	7,720
3	0,166	0,557	7,750
4	0,156	0,467	7,760
5	0,161	0,598	7,020
6	0,163	0,564	7,802
7	0,159	0,551	7,183
8	0,154	0,568	7,810
9	0,151	0,449	7,840
10	0,163	0,430	7,740
Rata-rata	0,159	0,510	7,624

4.2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah proses sistematis untuk mengevaluasi suatu perangkat lunak (program, aplikasi, sistem) dengan tujuan menemukan kesalahan (bugs), memastikan bahwa perangkat lunak memenuhi spesifikasi yang sudah dirancang, dan memverifikasi bahwa fungsi dan performa sesuai harapan. Pengujian ini penting agar produk akhir memiliki kualitas, reliabilitas, dan keandalan yang baik.

Dalam penelitian teknik elektro yang melibatkan elemen perangkat lunak (misalnya sistem kontrol, monitoring, aplikasi antarmuka, komunikasi IoT), pengujian perangkat lunak memastikan bahwa komponen sofware tersebut bekerja secara benar ketika dihubungkan ke perangkat keras dan lingkungan nyata.

Adapun tujuan melakukan pengujian perangkat lunak adalah, sebagai berikut: Verifikasi Fungsionalitas, yaitu memastikan setiap fitur berjalan sesuai spesifikasi

(misalnya tombol kontrol, pembacaan sensor, logika kendali). Validasi Integrasi dengan Hardware atau Sistem, dengan memastikan perangkat lunak bisa berkomunikasi dan berfungsi dengan perangkat keras (sensor, aktuator, modul komunikasi). Menemukan dan Memperbaiki Kesalahan atau Bug, dengan mendeteksi kondisi error, alur logika yang tidak sesuai, penanganan kesalahan (error handling). Pengujian Performa atau Kecepatan atau Latensi, dengan mengukur respon sistem, waktu delay, throughput, beban (stress testing). Uji Ketahanan / Stabilitas, yaitu menjalankan aplikasi dalam waktu panjang, dengan kondisi beban tinggi, variasi kondisi, agar diketahui apakah sistem stabil. Menjamin Kualitas atau Keandalan atau Keamanan dengan memastikan perangkat lunak aman dari kegagalan, crash, serta dapat pulih dari kondisi anomali.

4.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem keseluruhan (system testing) adalah tahap pengujian di mana seluruh subsistem/perangkat keras dan perangkat lunak yang telah diintegrasikan diuji secara menyeluruh sebagai satu kesatuan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem akhir bekerja sesuai spesifikasi, memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional, dalam kondisi nyata atau hampir nyata, dan dapat beroperasi dengan handal ketika dihadapkan pada berbagai skenario penggunaan.

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan adalah bagian akhir dalam sebuah laporan penelitian yang berisi ringkasan temuan-temuan utama, jawaban atas rumusan masalah atau hipotesis penelitian, dan makna atau implikasi dari hasil tersebut. Kesimpulan bukan hanya menyajikan kembali data, tetapi menginterpretasikan (menterjemahkan) hasil tersebut sehingga memberikan pemahaman akhir yang jelas mengenai apa yang diteliti. Sehingga di bagian subbab ini, diharapkan mahasiswa mampu merangkum dari hasil pengukuran dan pengujian dan menyajikan dalam bentuk kalimat yang dapat mencakup karya yang telah berhasil dikerjakan atau dibuat.

5.2. Saran

Saran adalah bagian dari laporan penelitian yang berisi usulan-pendapat yang muncul berdasarkan hasil penelitian. Saran bersifat aplikatif atau praktis, dan ditujukan kepada pihak-terkait (peneliti selanjutnya, institusi, pengguna teknologi, pihak industri, dll.), agar dapat mengambil langkah-perbaikan, pengembangan, atau tindak lanjut berdasarkan temuan penelitian.

Sehingga pada subbab ini mahasiswa diharapkan dapat memberikan arah untuk penelitian selanjutnya agar kekurangan atau celah yang ditemukan bisa dijelajahi lebih jauh. Merekomendasikan perbaikan teknik atau metodologi yang dapat meningkatkan validitas, reliabilitas, efisiensi, atau mutu hasil penelitian. Menunjukkan aplikasi praktis dari hasil penelitian dalam konteks teknikal atau industri—bagaimana hasil dapat dimanfaatkan atau diimplementasikan. Dan menyampaikan pengalaman/pelajaran dari pelaksanaan penelitian, seperti hambatan, kesulitan, kesalahan, agar penelitian selanjutnya bisa lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] C. Fleming, “The Radio Handbook, Second Edition,” 2009. Accessed: Feb. 25, 2021. [Online].

[2] O. Physics, “Army Builds Wideband DC to 20 GHz Quantum Receiver SDR-Server : An Advanced Open Source RTL-SDR Streaming Server,” no. July 2019, pp. 1–10, 2021.

Catatan :

1. Daftar Rujukan diwajibkan minimal 15 yang tersebar dalam 5 sampai dengan 10 tahun publikasi terakhir.
2. Penyusunan daftar pustaka mengacu standar sitasi IEEE serta **wajib** menggunakan Mendeley atau Zotero (freeware) atau endnote, atau word references.

SUSUNAN PRESENTASI PPT

Susunan presentasi atau paparan hasil proyek Perancangan Rekayasa Teknologi (capstone design), dapat dijelaskan susunannya seperti panduan berikut ini: (Jumlah lembar paparena atau halaman presentasi tidak kurang dari 15 halaman).

1. JUDUL dan Identitas Mahasiswa dan Kedua Pembimbing.
2. PENDAHULUAN (poin-poin saja dijelaskan).
3. IDENTIFIKASI PERMASALAHAN.
   a. Tinjauan sistem yang ada (tiap bagian dijelaskan).
   b. Identifikasi permasalahan (jelaskan secara singkat)
4. TUJUAN dan MANFAAT.
5. METODOLOGI.
   a. Spesifikasi Dan Rancangan Sistem
      i. Spesifikasi Sistem (dijelaskan tiap bagian)
      ii. Rancangan Sistem dan Blok diagram (dijelaskan secara singkat)
   b. Metode Analisis
      i. Metode analisis (dijelaskan)
      ii. Tahapan analisis (dijelaskan)
6. PERANCANGAN SISTEM.
   a. Perancangan Perangkat Keras.
   b. Perancangan Perangkat Lunak.
7. PENGUJIAN dan PENGUKURAN.
   a. Pengujian Perangkat Keras.
   b. Pengujian Perangkat Lunak.
   c. Pengujian Sistem Keseluruhan dan pengukuran.
8. PENUTUP.
   a. Kesimpulan.
   b. Saran.