PROTOTYPE SISTEM *MONITORING* PARKIR *REAL-TIME* DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR *INFRARED* DAN LCD

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I

Pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer

(STMIK) Palangkaraya

Oleh:

KRISTIAN DAMAI DANUARTA

NIM C2155201063

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2026

PROTOTYPE SISTEM *MONITORING* PARKIR *REAL-TIME* DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR *INFRARED* DAN LCD

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I

Pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer

(STMIK) Palangkaraya

Oleh:

KRISTIAN DAMAI DANUARTA

NIM C2155201063

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2026

PERSETUJUAN

PROTOTYPE SISTEM *MONITORING* PARKIR *REAL-TIME* DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR *INFRARED* DAN LCD

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui dan Disahkan

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Sam'ani, S.T., M.Kom	Elia Zakharia, M.T
NIK. 197703252005105	NIK. 199205262016104

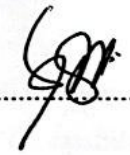
Mengetahui	Mengesahkan
Ketua STMIK Palangkaraya,	Ketua Prodi Teknik Informatika,
Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M	Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom
NIK. 196902021995004	NIK. 198505102021101

PENGESAHAN

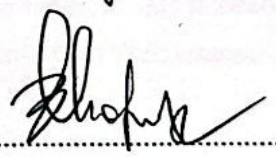
PROTOTYPE SISTEM *MONITORING* PARKIR *REAL-TIME* DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR *INFRARED* DAN LCD

Tugas Akhir ini telah Diujikan, Dinilai, dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 25 April 2026

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom. ..... 
   Ketua

2. Amaya Andri Damaini, S.Kom., M.T ..... 
   Sekretaris

3. Hotmian Sitohang, M.Kom ..... 
   Anggota

4. Sam'ani, S.T., M.Kom ..... 
   Anggota

5. Elia Zakharia, M.T .....
   Anggota

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	:	**Kristian Damai Danuarta**
N I M	:	**C2155201063**

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

***PROTOTYPE* SISTEM *MONITORING* PARKIR *REAL-TIME* DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR *INFRARED* DAN LCD**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 25 April 2026

Yang Membuat Pernyataan,



KRISTIAN DAMAI DANUARTA

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

In the Name Of Jesus Christ

"Aku tahu, bahwa Engkau sanggup melakukan segala sesuatu dan tidak ada rencana-Mu yang gagal"
(Ayub 42:2)

"Jangan takut, percaya saja"
(Markus 5:36)

"Apapun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia"
(Kolose 3:23)

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang atas penyertaan serta pengasihan-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, kupersembahkan karyaku yang sederhana ini kepada :

a. Keluargaku tercinta yaitu, Papah, Mamah, dan adikku yang selalu memberi dukungan dan doa sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
b. Teruntuk diriku, terima kasih kerena sudah berjuang sampai sejauh ini.
c. Bapak dan ibu dosen STMIK Palangkaraya, terimakasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengelaman yang sangat berarti kepada kami
d. Teman – teman yang selalu memberi semangat dan dukungan selama mengerjakan tugas akhir ini susah senang kita lalui bersama.

INTISARI

Kristian Damai Danuarta, C2155201063, 2026. *Prototype* Sistem *Monitoring* Parkir *Real-Time* Dengan Penentuan Nomor Lokasi Kosong Berbasis Sensor *Infrared* Dan LCD*,* Pembimbing I Sam'ani,S.T.,M.Kom, Pembimbing II Elia Zakharia, M.T.

Sistem parkir manual yang masih banyak digunakan saat ini sering menimbulkan permasalahan seperti kesulitan dalam mengetahui ketersediaan slot parkir dan kurang efisiennya pengaturan kendaraan, terutama pada area dengan tingkat aktivitas tinggi seperti tempat ibadah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototype sistem monitoring parkir secara real-time yang mampu memberikan informasi jumlah dan lokasi slot parkir kosong secara otomatis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, studi pustaka, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian menggunakan metode black box. Sistem dibangun menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, sensor infrared sebagai pendeteksi kendaraan, motor servo sebagai penggerak palang pintu, dan LCD sebagai media tampilan informasi. Pengujian dilakukan dengan menguji fungsi setiap komponen, meliputi pendeteksian kendaraan oleh sensor, pergerakan motor servo, dan tampilan informasi pada LCD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kendaraan masuk dan keluar, menghitung jumlah slot parkir yang tersedia secara otomatis, serta menampilkan informasi secara real-time melalui LCD. Selain itu, sistem juga dapat mengontrol buka-tutup palang pintu secara otomatis berdasarkan kondisi ketersediaan slot parkir. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan rancangan dan memberikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Kata kunci : Sistem Parkir, *Monitoring*, *Sensor Infrared*, *Arduino Uno, Real-Time*

ABSTRACT

Kristian Damai Danuarta, C2155201063, 2026. *Prototype of Real-Time Parking Monitoring System with Empty Slot Location Determination Based on Infrared Sensors and LCD,* Advisor I Sam'ani, S.T., M.Kom., Advisor II Elia Zakharia, M.T.

Manual parking systems commonly used today often create problems such as difficulty in identifying available parking slots and inefficient vehicle management, especially in high-activity areas such as places of worship. This study aims to design and develop a real-time parking monitoring system prototype capable of providing automatic information on the number and location of available parking spaces.

The methods used in this research include observation, literature review, system design, implementation, and testing using the black box method. The system is developed using Arduino Uno as the main microcontroller, infrared sensors for vehicle detection, a servo motor for gate control, and an LCD as the display unit. Testing was conducted by verifying the functionality of each component, including vehicle detection by the sensors, servo motor movement, and information display on the LCD.

The results show that the system is able to detect incoming and outgoing vehicles, automatically calculate available parking spaces, and display real-time information on the LCD. In addition, the system can automatically control the opening and closing of the gate based on parking slot availability. Based on the testing results, all system functions operated according to the design and met the objectives of the study.

Keywords: *Parking System, Monitoring, Infrared Sensor, Arduino Uno, Real-Time*

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kristian Damai Danuarta

NIM : C2155201063

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya, Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PROTOTYPE SISTEM _MONITORING_ PARKIR _REAL-TIME_ DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR _INFRARED_ DAN LCD

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palangka Raya
Pada tanggal : 25 April 2026

Yang menyatakan



Kristian Damai Danuarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *"Prototype Sistem Monitoring Parkir Real-Time Dengan Penentuan Nomor Lokasi Kosong Berbasis Sensor Infrared dan LCD"* dengan baik dan tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini terutama kepada :

1. Sam'ani, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, dan motivasi dalam penulisan Sidang Tugas Akhir.
2. Elia Zakharia, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran, koreksi, dan bimbingan dalam penyusunan penulisan Sidang Tugas Akhir ini.
3. Kepada Ketua MPH Jemaat GKE Hosiana yang telah memberikan ijin penelitian.

Penulis menyadari Laporan Tugas Akhir ini, tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran demi penyempuranaan laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Terimakasih.

Palangka Raya, 25 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN iii
PENGESAHAN iv
PERNYATAAN KEASLIAN v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN vi
INTISARI vii
ABSTRACT viii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR ix
KATA PENGANTAR x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan dan Manfaat 4
1.5 Sistematika Penulisan 5
BAB II 6
TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Kajian Teori 6
2.1.1 Prototype 6
2.1.2 Sensor Infrared 6
2.1.3 Liquid Crystal Display (LCD) 7
2.1.4 Arduino Uno 7
2.1.5 Motor servo 8
2.1.6 Power Adaptor 9
2.1.7 Female DC Power Jack 10
2.1.8 Male Header 10
2.1.9 Female Header 11
2.1.10 Kabel *Jumper* AWG 12
2.1.11 l2C Module LCD 12
2.2 Penelitian yang Relevan 13
BAB III 18
METODOLOGI PENELITIAN 18
3.1 Tinjauan Umum 18
3.2 Jenis Penelitian 19
3.3 Desain Penelitian 19
3.4 Instrumen Penelitian 21
3.5 Analisis Kebutuhan 22
3.6 Desain 23
3.6.1 Desain Proses 23

3.6.2 Desain Rangkaian 26
BAB IV 29
HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Hasil 29
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras 29
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak 32
4.1.3 Pengujian *Prototype* 39
4.2 Pembahasan 44
BAB V 44
KESIMPULAN DAN SARAN 49
5.1 Kesimpulan 49
5.2 Saran 50
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Yang Relavan 14
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras 22
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak 23
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Prototype 39
Tabel 4. 2 Tabel Kuesioner 47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Infrared 6
Gambar 2. 2 Liquid Crystal Display 7
Gambar 2. 3 Arduino Uno 8
Gambar 2. 4 Motor Servo 9
Gambar 2. 5 Power Adaptor 5v 9
Gambar 2. 6 Female DC Power Jack 10
Gambar 2. 7 Male Header 11
Gambar 2. 8 Female Header 11
Gambar 2. 9 Kabel Jumper AWG 12
Gambar 2. 10 l2C Module LCD 13
Gambar 3. 1 Alur Proses Prototype Sistem Monitoring Parkir 24
Gambar 3. 2 Desain Rangkaian 26
Gambar 3. 3 Desain Denah Tampak Atas 27
Gambar 3. 4 Desain Parkiran Tampak Samping 27
Gambar 3. 5 Desain Portal Tampak Atas 28
Gambar 4. 1 Tamilan Perakitan Awal 30
Gambar 4. 2 Tampilan Depan Prototype 31
Gambar 4. 3 Tampilan Atas Prototype 31
Gambar 4. 4 Program Bagian Pertama 33
Gambar 4. 5 Program Bagian Kedua 33
Gambar 4. 6 Program Bagian Ketiga 34
Gambar 4. 7 Program Bagian Keempat 34
Gambar 4. 8 Program Bagian Kelima 35
Gambar 4. 9 Program Bagian Keenam 36
Gambar 4. 10 Program Bagian Ketujuh 37
Gambar 4. 11 Program Bagian Kedelapan 38
Gambar 4. 12 Program Bagian Kesembilan 38
Gambar 4. 13 Koneksi Prototype ke Daya Listrik 40
Gambar 4. 14 Arduino Uno Terkoneksi dengan Listrik 41
Gambar 4. 15 Sensor Infrared Mendeteksi Mobil 42
Gambar 4. 16 Motor Servo Terbuka dan Tertutup 42
Gambar 4. 17 Layar LCD Menampilkan Slot Parkir 43
Gambar 4. 18 Pengujian Dari Pihak Gereja 46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir 52
Lampiran 2 Kartu Kegiatan Konsultasi..... 53
Lampiran 3 Surat Ijin Penelitian 55
Lampiran 4 Surat Tugas Penguji Sidang..... 56
Lampiran 5 Berita Acara Penilaian Sidang 57
Lampiran 6 Lembar Berita Acara Pengujian Black Box..... 58
Lampiran 7 Listing Program 59

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era yang *modern* sekarang, kemajuan teknologi sesuatu yang tidak bisa kita hindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat *positif* bagi kehidupan manusia. Memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktivitas manusia. Teknologi informasi dan komunikasi semakin pesat seiring hadirnya berbagai sistem otomatisasi yang diciptakan untuk membantu pekerjaan manusia menjadi lebih cepat, praktis, dan efisien.

Area tempat parkir umum merupakan hal wajib yang selalu ada disetiap tempat ramai pengunjung, entah itu bangunan mall, bangunan rumah sakit, bangunan perkantoran ataupun tempat wisata sekalipun. Setiap harinya kendaraan pribadi bertambah banyak tetapi tidak diimbangi dengan jumlah kendaraan umum.

Di sisi lain, pertumbuhan jumlah kendaraan roda empat di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan jumlah kendaraan ini membawa dampak *positif* terhadap mobilitas masyarakat, namun juga memunculkan permasalahan baru, salah satunya keterbatasan lahan parkir. Kesulitan dalam menemukan slot parkir yang tersedia sering kali menimbulkan kemacetan di area parkir, membuang waktu, serta meningkatkan konsumsi bahan bakar.

Hal serupa juga terjadi di Gereja GKE Hosiana, terutama pada saat ibadah Minggu dan kegiatan besar lainnya. Banyaknya kendaraan jemaat yang datang

bersamaan menyebabkan petugas parkir kesulitan mengetahui ketersediaan tempat parkir secara cepat dan akurat. Akibatnya, waktu parkir menjadi lebih lama, dan pengaturan kendaraan sering kali tidak teratur.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, hadir konsep *Parking System* sebagai solusi *inovatif*. Sistem ini memanfaatkan sensor untuk memantau kondisi slot parkir secara otomatis, serta menampilkan informasi ketersediaan slot parkir ke dalam LCD. Dengan sistem parkir ini, pengguna dapat mengetahui jumlah slot kosong tanpa harus berkeliling mencari, sehingga lebih efisien dan praktis.

Cara kerja alat ini secara umum, *sensor infrared* akan mendeteksi keberadaan kendaraan dan mengirimkan data ke *mikrokontroler Arduino* sebagai pusat pengendali. *Arduino* kemudian memproses data tersebut untuk menentukan apakah masih ada slot parkir yang kosong. Jika masih tersedia ruang parkir, *Arduino* mengaktifkan aktuator *servo motor* untuk membuka palang pintu secara otomatis sehingga kendaraan dapat masuk. Sistem ini juga dilengkapi dengan tampilan LCD yang memperlihatkan jumlah slot parkir yang masih kosong.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengusulkan penelitian dengan judul *"**PROTOTYPE SISTEM MONITORING PARKIR REAL-TIME DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR INFRARED DAN LCD.**"*

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang daat dirumuskan adalah "*Bagaimana membuat Prototype Sistem Monitoring Parkir Real-Time Dengan Penentuan Nomor Lokasi Kosong Berbasis Sensor Infrared dan LCD*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan ini dibuat agar penelitian tidak melebar ke luar ruang lingkup yang telah ditentukan dan hanya berfokus pada aspek-aspek utama yang ingin dicapai dalam perancangan sistem parkir otomatis. Adapun batasan masalahnya sebagai berikut :

a. Prototype dibuat dalam skala kecil yang berukuran 35cm x 35cm.
b. Kendali sistem terpusat pada *mikrokontroler Arduino* sehingga pengolahan data dan logika hanya bergantung pada kode program yang ditanamkan.
c. Sistem ini hanya diperuntukan untuk parkiran mobil
d. Mekanisme kontrol pintu masuk hanya menggunakan *servo* motor sebagai *actuator*.
e. Sistem juga hanya berfokus pada perhitungan jumlah slot parkir kosong dan tidak mencakup aspek pembayaran parkir, keamanan kendaraan, atau integrasi dengan sistem manajemen parkir komersial.
f. Penelitian ini hanya menampilkan informasi ketersediaan slot parkir melalui LCD secara lokal dan belum mengimplementasikan konsep *Internet of*

Things (IoT) seperti pengiriman data melalui internet atau pemantauan jarak jauh.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari penelitian ini sebgai berikut :

a. Tujuan

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem parkir otomatis yang mampu mendeteksi kendaraan yang masuk ke area parkir serta mengetahui jumlah slot parkir yang tersedia. Sistem ini diharapkan dapat menampilkan informasi ketersediaan slot secara *real-time* melalui layar LCD sehingga memudahkan pengendara mengetahui ketersediaan tempat parkir sebelum memasuki area. Selain itu, proyek ini juga bertujuan mengoperasikan palang pintu secara otomatis menggunakan *aktuator (servo motor*) ketika kendaraan terdeteksi dan masih terdapat slot kosong, sehingga proses keluar-masuk kendaraan menjadi lebih teratur dan efisien.

b. Manfaat

1) Bagi Penulis

Penulis mendapatkan pengalaman langsung merancang dan membuat sistem parkir otomatis, mulai dari pemasangan *sensor*, pemrograman *Arduino*, sampai menguji cara kerja sistem.

2) Bagi STMIK Palangkaraya

Hasil penelitian ini dapat menjadi contoh atau referensi bagi mahasiswa lain yang ingin mengembangkan proyek serupa di bidang otomatisasi atau IoT.

3) Bagi Pengguna

Pengguna dapat mengetahui ketersediaan slot parkir melalui LCD dengan cepat sehingga mempermudah mencari tempat parkir dan mengurangi antrian di pintu masuk.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini terdiri dari beberapa bagian yang akan diuraikan sesuai dengan permasalahan masing-masing sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang diambil dari penelitian yang relevan beserta susunan kajian teori yang disesuaikan dengan tema Tugas Akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang jenis tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari penelitian dan pembahasan dari hasil yang didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Prototype

Prototype adalah proses *iterative* dalam pengembangan sistem dimana *riquirement* diubah ke dalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerjasama antara user dan analis (Ibrahim and Setiyadi, 2021).

Prototype adalah sebuah model awal yang dirancang untuk menguji ide, konsep, atau fungsionalitas suatu produk. Dalam desain prototype ini berperan untuk memvisualisasikan struktur, bentuk, hingga alur navigasi.

2.1.2 Sensor Infrared

Sensor infrared adalah alat bantu yang dikembangkan oleh peneiliti sebagai alat ukur kelincahan, dilihat dari ke efektifannya alat ukur *infrared* memiliki penilaian yang baik dikarenakan alat bantu ini langsung merekam oleh *display* yang terlihat langsung oleh *monitor display* (Gumantan and Mahfud, 2020).

Sensor inframerah atau kerap disebut dengan IR, sensor *infrared* adalah sensor berbasis cahaya. Sensor ini juga dapat mendeteksi gelombang sinar *infrared* di sekitarnya. Pada penelitian ini fungsi dari *sensor infrared* ini adalah mendeteksi keberadaan objek (kendaraan) pada tiap slot dan di portal dengan membaca pantulan sinar infra-merah, kelebihan dari infrared ini akurat pada jarak pendek dan konsumsi daya rendah. *Sensor infrared* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 *Sensor Infrared*

Sumber : (Amril, Sutanto and Gultom, 2023)

2.1.3 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahui melalui tampilan layar kristalnya. Pada perancangan alat ini digunakan LCD 20x4 yang berfungsi menampilkan sinyal dalam bentuk digital (Amril, Sutanto and Gultom, 2023).

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis tampilan layar yang menggunakan senyawa cair yang memiliki struktur molekul polar, ditempatkan di antara dua *elektroda transparan*. Pada penelitian ini fungsi dari LCD ini adalah menampilkan informasi jumlah slot kosong, status portal (buka/tutup), dan pesan seperti “PARKIR PENUH”. Kelebihan dari LCD ini dapat menampilkan informasi lebih banyak. LCD dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 *Liquid Crystal Display*

Sumber : (Amril, Sutanto and Gultom, 2023)

2.1.4 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip mikrokontroller* dengan jenis AVR. *Mikrokontroller* adalah IC (*integreted circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer (Amril, Sutanto and Gultom, 2023).

Arduino Uno merupakan sebuah sebuah perangkat purwarupa (prototyping) yang bersifat open source yang cukup terkenal. Pada penelitian ini fungsi dari arduino ini adalah mikrokontroler utama yang membaca data sensor, menjalankan logika (masuk/keluar/penjumlahan slot), mengontrol servo dan mengirim data ke

LCD. Kelebihannya mudah untuk diprogram. *Arduino uno* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 *Arduino Uno*

Sumber : (Amril, Sutanto and Gultom, 2023)

2.1.5 Motor servo

Motor servo pada dasarnya terdiri dari motor DC, gear box, rangkaian kontroler dan potensiometer. Pendapat para ahli tersebut dapat diambil kesimpulan yakni *motor servo* merupakan sebuah motor DC yang dilengkapi dengan *gear box*, rangkaian kontroler dan potensiometer (Amril, Sutanto and Gultom, 2023).

Motor servo merupakan perangkat atau *aktuator* putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol *feedback* loop tertutup (*close loop*), sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros *output* motor. Pada penelitian ini fungsi dari *motor servo* ini adalah menggerakkan palang pintu (membuka/tutup) pada sudut tertentu. Kelebihan dari alat ini respon cepat, mudah dikontrol PWM dari *Arduino*. *Motor servo* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4 *Motor Servo*

Sumber : (Amril, Sutanto and Gultom, 2023)

2.1.6 Power Adaptor

Power adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan arus bolak-balik yang tinggi menjadi tegangan arus searah yang lebih rendah (Achmady, Qadriah and Auzan, 2022).

Adaptor merupakan sebuah *alternatif* pengganti dari tegangan DC (seperti ;baterai,Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Pada penelitian ini fungsi dari adaptor ini adalah menyuplai daya stabil untuk Arduino, LCD, servo, dan sensor. Kelebihanya dari adaptor ini memberi tegangan stabil dibanding baterai langsung. *Power adaptor* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Power Adaptor 5v

Sumber : (Achmady, Qadriah and Auzan, 2022)

2.1.7 Female DC Power Jack

Female DC Power Jack yaitu sebuah konektor daya yang berfungsi sebagai terminal penerima tegangan DC dari adaptor atau sumber catu daya lainnya. Komponen ini memiliki bentuk soket (*female*) yang memungkinkan koneksi dengan *plug (male*) DC, biasanya dengan diameter standar seperti 2.1 mm atau 2.5 mm. Kelebihan dari alat ini adalah Memudahkan sambungan adaptor yang dapat dilepas-pasang. *Female DC power jack* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 *Female DC Power Jack*

2.1.8 Male Header

Pin header (atau cukup disebut *header*) adalah salah satu bentuk konektor listrik. *Male pin header* terdiri dari satu atau lebih baris pin logam yang dicetak ke dalam dasar plastik, biasanya berjarak 2,54 mm (0,1 inci) satu sama lain, meskipun tersedia dalam berbagai ukuran jarak. *Male pin header* dianggap hemat biaya karena desainnya yang sederhana (Wikipedia, 2025).

Male Header adalah komponen *konektor elektronik* berupa deretan pin (logam) lurus yang biasanya dipasang di papan sirkuit (PCB). Disebut *male* karena bentuknya berupa pin (jantan) yang menonjol keluar. Pada penelitian ini fungsi dari *male hedaer* ini adalah Konektor untuk sambungan komponen pada *breadboard*/PCB. Kelebihannya Memudahkan pemasangan modul dan perbaikan (*plug & play*). *Male header* dapat dilihat pada gambar 2.7.



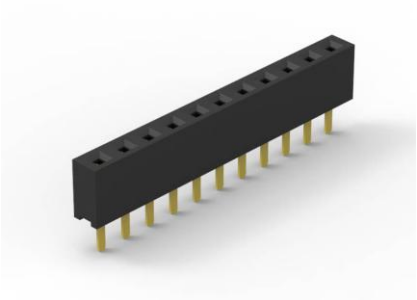
Gambar 2. 7 *Male Header*

Sumber : (Wikipedia, 2025)

2.1.9 Female Header

Konektor female header, yang juga dikenal sebagai socket pin header atau female Berg strip, merupakan komponen penting dalam elektronika. Konektor ini tersedia dalam berbagai jarak pitch mulai dari 1,0 mm hingga 2,54 mm (0,039 inci hingga 0,1 inci) dan konfigurasi yang mencakup satu, dua, tiga, hingga empat baris (Scondar, 2025).

Female Header adalah komponen konektor elektronik yang berupa deretan soket/lubang untuk menerima *pin* dari *male header* atau kabel jumper. Pada penelitian ini fungsi dari *male hedaer* ini adalah Konektor untuk sambungan komponen pada *breadboard*/PCB. Kelebihannya Memudahkan pemasangan modul dan perbaikan (*plug & play*). *Female header* dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 *Female Header*

Sumber : (Scondar, 2025)

2.1.10 Kabel *Jumper* AWG

Kabel *jumper* adalah istilah kecil untuk kabel pengukur tunggal yang digunakan dalam dunia elektronik untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan juga dapat digunakan untuk menghubungkan dua komponen elektronik (Tantowi and Yusuf, 2020).

Kabel *jumper* adalah jenis kabel yang memiliki *pin* konektor di kedua ujungnya, pada penelitian ini fungsi dari kabel ini adalah menghubungkan komponen pada *breadboard* dan *Arduino*. Kelebihannya Fleksibel, mudah dipasang ulang. Kabel *jumper* dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Kabel *Jumper* AWG

Sumber : (Tantowi and Yusuf, 2020)

2.1.11 l2C Module LCD

Module I2C converter ini menggunakan *chip* ICPCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O *expander for* I2c bus yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register* (Suryantoro, 2019).

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi kontroller (misal *Arduino, Android,* komputer, dll). Pada penelitian ini fungsi dari alat ini adalah *Mengkonversi* komunikasi paralel LCD menjadi komunikasi I2C 2-*wire* sehingga menghemat pin *Arduino*. l2C module dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 *l2C Module LCD*

Sumber : (Suryantoro, 2019)

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan yang dilakukan oleh peneliti yang terdahulu yang menjadi acuan penulis melakukan penelitian ini, penelitian ini memiliki 5 penelitian yang relevan sesuai pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Yang Relavan

NO	Penulis/Tahun	Judul	Pembahasan	Hasil	Perbedaan
1	(Amril, Sutanto and Gultom, 2023)	Perancangan Sistem *Monitoring* Area Parkir Berbasis *Arduino Uno* untuk Mengetahui Ketersediaan Area Parkir	Pembahasan dalam jurnal ini meliputi perancangan dan implementasi sistem *monitoring* area parkir berbasis *Arduino Uno* yang bertujuan memudahkan pengemudi dalam mengetahui ketersediaan slot parkir secara *real-time*.	Hasil dari jurnal tersebut menunjukkan bahwa sistem monitoring area parkir berbasis *Arduino Uno* berhasil mendeteksi keberadaan kendaraan secara akurat menggunakan *sensor* inframerah dan menampilkan informasi ketersediaan slot parkir serta lokasi kendaraan secara *real-time* di layar LCD.	Penelitian ini menggunakan *power adaptor* sebagai daya atau power dari LCD tersebut, sedangkan penelitian terdahulu tidak menggunakan *power adaptor* sebagai *power* LCD.
2	(Dumais *et al.*, 2024)	Perancangn *Prototype Smart Parking Real-Time* Di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon	Pembahasan dari jurnal tersebut mencakup pengembangan dan implementasi sistem parkir pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) dan *Arduino* yang dirancang untuk mengatasi permasalahan pengelolaan parkir di lingkungan kampus. Sistem ini menggunakan	Hasil dari jurnal tersebut menunjukkan bahwa sistem parkir pintar berbasis *Arduino* dan IoT yang dikembangkan berhasil berfungsi dengan baik dan mampu memberikan informasi ketersediaan parkir secara *real-time* dengan	Dari sisi perangkat keras, penelitian ini menambahkan beberapa komponen pendukung seperti modul I2C, konektor header, dan adaptor untuk mengoptimalkan kinerja sistem dibanding penelitian terdahulu.

NO	Penulis/Tahun	Judul	Pembahasan	Hasil	Perbedaan
			sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan kendaraan masuk dan keluar, serta dilengkapi dengan komponen seperti *motor servo*, LCD, dan CCTV untuk meningkatkan akurasi dan keamanan pengelolaan parkir secara *real-time*.	tingkat akurasi yang tinggi.	
3	(Rangga *et al.*, 2025)	Pengembangan Sistem Deteksi Ruang Parkir Otomatis Menggunakan *Sensor* Inframerah Dan Teknologi *Arduino*	Pembahasan dari jurnal tersebut meliputi pengembangan sistem deteksi ruang parkir otomatis berbasis *sensor* inframerah dan teknologi *Arduino*. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna menemukan tempat parkir yang tersedia secara *real-time*, sehingga dapat mengurangi kemacetan dan waktu pencarian parkir di area publik. Komponen utama yang digunakan meliputi *Arduino Uno* sebagai	Hasil dari jurnal tersebut menunjukkan bahwa sistem deteksi ruang parkir otomatis berbasis *sensor* inframerah dan *Arduino* mampu mendeteksi ketersediaan ruang parkir secara akurat dan efisien. Sistem ini dapat memberikan informasi status parkir secara *real-time*, membantu pengguna dalam mencari tempat parkir yang kosong, serta mengurangi waktu	Dari segi metode, penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) untuk merancang dan menguji *prototype* secara bertahap, sedangkan penelitian sebelumnya hanya sebatas perancangan sistem tanpa tahapan pengujian dan evaluasi mendalam.

NO	Penulis/Tahun	Judul	Pembahasan	Hasil	Perbedaan
			mikrokontroler, *sensor* inframerah untuk mendeteksi kendaraan masuk dan keluar, *motor servo* untuk mengoperasikan palang pintu otomatis, serta LCD I2C sebagai indikator status parkir.	pencarian dan kemacetan di area publik.	
4	(Wulandari *et al.*, 2022)	*Prototype* Sistem *Monitoring* Parkir Pintar Berbasis Iot (*Internet Of Things*)	Pembahasan dari jurnal tersebut mencakup analisis mengenai keberhasilan sistem *monitoring* parkir berbasis IoT yang dikembangkan. Sistem ini mampu mendeteksi keberadaan kendaraan secara *real-time* menggunakan sensor *ultrasonik* HC-SR04 dan mengirimkan data ke *website* melalui modul *WiFi* ESP8266.	Hasil dari jurnal tersebut menunjukkan bahwa sistem *monitoring* parkir berbasis IoT yang dikembangkan mampu memberikan data secara *real-time* mengenai kondisi lahan parkir, apakah kosong atau penuh, melalui *sensor ultrasonik* yang terpasang dan ditampilkan di *website*	Objek penelitian ini berada di Gereja GKE Hosiana, sedangkan penelitian sebelumnya dilakukan di lingkungan kampus *Universitas* Bina Insan dengan kondisi dan kebutuhan pengguna yang berbeda.
5	(Nuris Dwi Setiawan and Arie Atwa	*Monitoring* dan Otomasi Sistem Parkir Berbasis *Arduino*	Pembahasan dari jurnal tersebut meliputi pengembangan dan pengujian sistem	Hasil dari jurnal tersebut menunjukkan bahwa prototipe sistem otomatisasi parkir	Penelitian Setiawan & Magriyanti dilakukan di lingkungan perusahaan (PT. Arisa Mandiri

NO	Penulis/Tahun	Judul	Pembahasan	Hasil	Perbedaan
	Magriyanti, 2023)		otomatisasi parkir berbasis *Arduino Uno* dan *sensor* inframerah. Sistem ini dirancang untuk memudahkan pencarian slot parkir di PT. ARISA MANDIRI PRATAMA dengan mendeteksi keberadaan kendaraan secara *real-time* di tiap slot dan pintu masuk/keluar. Sistem ini menampilkan informasi jumlah slot parkir melalui layar LCD dan mengoperasikan *motor servo* secara otomatis untuk membuka dan menutup portal sesuai kondisi.	berbasis *Arduino Uno* dan *sensor* inframerah berhasil dibuat dan diuji. Sistem ini mampu mendeteksi keberadaan kendaraan di setiap slot parkir dan di pintu masuk/keluar secara *real-time*, serta mengontrol *motor servo* untuk membuka dan menutup portal secara otomatis sesuai kondisi. *Sensor* inframerah mampu mendeteksi objek hingga jarak 10 cm dengan akurasi tinggi, dan indikator LED serta layar LCD digunakan untuk menampilkan status slot parkir dan kondisi portal.	Pratama) dengan skala besar dan konteks karyawan, sedangkan penelitian ini dilakukan dalam skala *prototype* (miniatur) sebagai representasi parkir di Gereja GKE Hosiana.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Penelitian ini berfokus pada pembuatan *prototype* sistem *monitoring* parkir berbasis *sensor infrared* dan LCD yang diterapkan di Gereja GKE Hosiana. Sistem ini dirancang untuk membantu pihak Gereja dalam mengetahui jumlah dan posisi slot parkir yang kosong secara otomatis.

Gereja GKE Hosiana menjadi salah satu tempat ibadah yang sering dikunjungi oleh jemaat, terutama pada hari Minggu dan hari besar keagamaan. Kondisi ini menyebabkan area parkir di lingkungan gereja sering dipenuhi kendaraan dalam waktu bersamaan. Sistem parkir yang masih dilakukan secara manual menyebabkan pengendara kesulitan menemukan tempat parkir yang kosong. Situasi tersebut sering menimbulkan antrean panjang di pintu masuk serta memperlambat pergerakan kendaraan di sekitar area Gereja.

Maka dari itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti merancang *prototype* sistem *monitoring* parkir yang memanfaatkan *sensor infrared* dan LCD. Sistem ini berfungsi untuk mendeteksi keberadaan kendaraan pada setiap slot parkir dan menampilkan jumlah slot yang masih tersedia secara langsung di layar LCD. Dengan penerapan sistem ini, pengendara dapat mengetahui ketersediaan tempat parkir tanpa harus berkeliling di area Gereja. Hal ini membantu mengurangi kemacetan, mempercepat proses parkir, dan meningkatkan kenyamanan pengguna.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development* / R&D). Metode ini digunakan untuk menghasilkan suatu produk dalam bentuk *prototype* sistem *monitoring* parkir otomatis berbasis *sensor infrared* dan LCD, serta menguji keefektifan produk tersebut dalam membantu memantau ketersediaan tempat parkir di Gereja GKE Hosiana.

Pendekatan R&D dipilih karena penelitian ini tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada penerapan dan pembuatan produk nyata berupa sistem elektronik yang berfungsi sesuai kebutuhan pengguna. Tahapan dalam penelitian ini meliputi proses identifikasi masalah, perancangan sistem, pembuatan *prototype*, pengujian, serta evaluasi hasil.

3.3 Desain Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan desain penelitian *prototype*. Tahapan yang peneliti lakukan antara lain : Analisis kebutuhan, membangun *prototype*, pengujian *prototype*, dan evaluasi *prototype*.

a. Analisis kebutuhan

   Mengidentifikasi permasalahan parkir di Gereja GKE Hosiana serta menentukan kebutuhan komponen sistem seperti *sensor infrared*, *Arduino Uno*, dan LCD.

b. Membangun *Prototype*

Tahapan pertama dilakukan perancangan rangkaian elektronik dengan menghubungkan *sensor infrared*, LCD, dan *servo motor* ke *Arduino* sesuai skema. Setelah itu dilakukan penulisan program pada *Arduino IDE*, yang mencakup pembacaan data sensor, logika perhitungan slot, pengendalian palang pintu, dan pembaruan tampilan LCD.

c. Pengujian *prototype*

Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen berfungsi sesuai dengan yang dirancang. Pengujian dilakukan dengan *Black Box*, Proses pengujian meliputi:

1) Akurasi Deteksi *Sensor* : Saat kendaraan mendekat.
2) Ketepatan Perhitungan Slot Parkir : Yang ditampilkan pada LCD dan sistem.
3) Respon *Servo Motor* : Dalam membuka dan menutup palang.
4) Kecepatan Respon Sistem : Dari saat kendaraan terdeteksi hingga informasi ditampilkan.

d. Evaluasi sistem

Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil pengujian untuk melihat apakah sistem sudah memenuhi kebutuhan fungsional. Jika ditemukan

ketidaksesuaian, dilakukan perbaikan baik pada program maupun pada rangkaian.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam proses penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah :

a. Observasi

Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi area parkir di Gereja GKE Hosiana untuk mengetahui permasalahan yang terjadi, seperti kesulitan pengendara mencari tempat parkir, keterbatasan lahan, serta cara petugas dalam mengatur kendaraan. Observasi ini dilakukan secara langsung di lapangan.

b. Studi Pustaka

Peneliti mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber literatur seperti jurnal, buku, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem monitoring parkir, penggunaan sensor infrared, dan pengelolaan parkir. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperkuat landasan teori serta mendukung perancangan sistem yang dibuat.

3.5 Analisis Kebutuhan

Pada penelitian ini penulis membutuhkan beberapa perangkat yang dibutuhkan agar *prototype* dapat dibuat dan berjalan dengan baik, kebutuhan yang diperlukan adalah :

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Penelitian ini merupakan rangkaian dari beberapa komponen elektronik yang saling terintegrasi untuk membentuk sistem parkir otomatis berbasis *sensor* dan LCD. *Mikrokontroler Arduino Uno* berperan sebagai pusat kendali yang menerima data dari *sensor infrared* untuk mendeteksi keberadaan kendaraan di setiap slot parkir. Hasil deteksi tersebut kemudian ditampilkan pada LCD 20x4 sebagai informasi jumlah slot parkir kosong dan terisi. Seluruh komponen dihubungkan menggunakan kabel *jumper* melalui *breadboard* sebagai media perakitan, sedangkan *adaptor* berfungsi sebagai sumber daya bagi sistem. Kebutuhan ini dijabarkan lebih lanjut pada Tabel 3.2 yang merincikan komponen beserta harganya.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	NAMA	JUMLAH	HARGA
1	*Sensor Infrared*	8 pcs	Rp. 120.000
2	LCD 20x4	1 pcs	Rp. 90.000
3	*Motor Servo*	1 pcs	Rp. 27.500
4	*Pin Header Male*	1 pcs	Rp. 4.000
5	*Pin Header Female*	1 pcs	Rp. 3.000
6	*Arduino Uno*	1 pcs	Rp. 95.000
7	Kabel *Jumper*	10 pcs	Rp. 38.730

8	*Female DC Power Jack*	1 pcs	Rp. 2.000
9	Adaptor 5v	1 pcs	Rp. 37.000
Total			Rp. 417.230

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Penelitian ini memiliki beberapa kebutuhan perangkat lunak seperti pada tabel 3.3 agar menjadi satu kesatuan *prototype* ini bisa berjalan dengan baik.

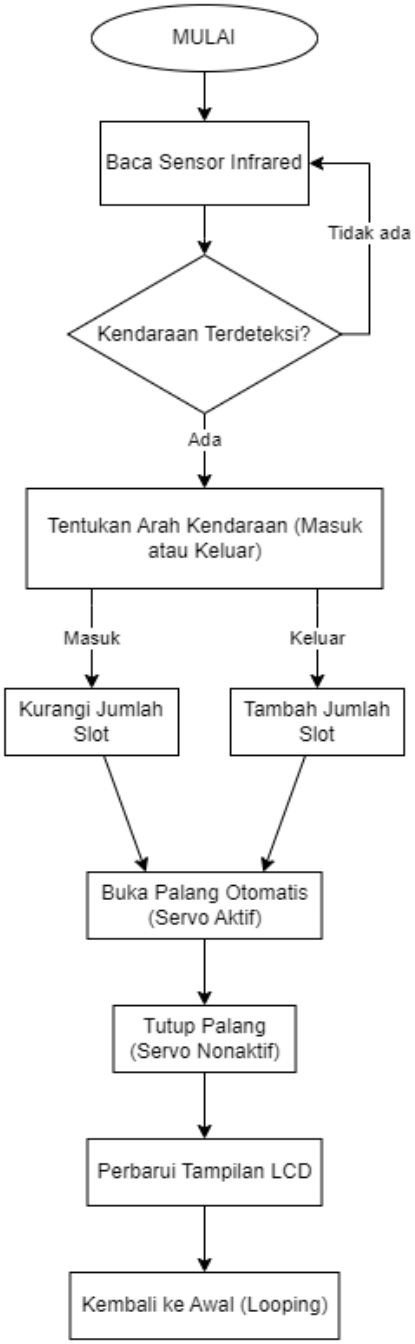
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	NAMA	FUNGSI
1	Windows 11	Sistem operasi yang digunakan dalam keseluruhan pembuatan *prototype*
2	*Arduino* IDE	Digunakan untuk melakukan proses pemograman yang akan di *uploud* kedalam *mikrokontroller*
3	Fritzing	Untuk membuat dan mensimulasikan rancangan rangkaian sebelum dirakit secara fisik.
4	Figma	Untuk membuat denah pada Gereja GKE Hosiana

3.6 Desain

3.6.1 Desain Proses

Pada desain proses penulis mendeskripsikan proses dari *prototype* sistem *monitoring* parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD ini menggunakan *flowchart*, sehingga memudahkan pembaca atau penulis dalam memahami alur yang terjadi pada proses dari awal hingga *prototype* bisa berjalan. Desain proses dapat dilihat pada Gambar 3.1.



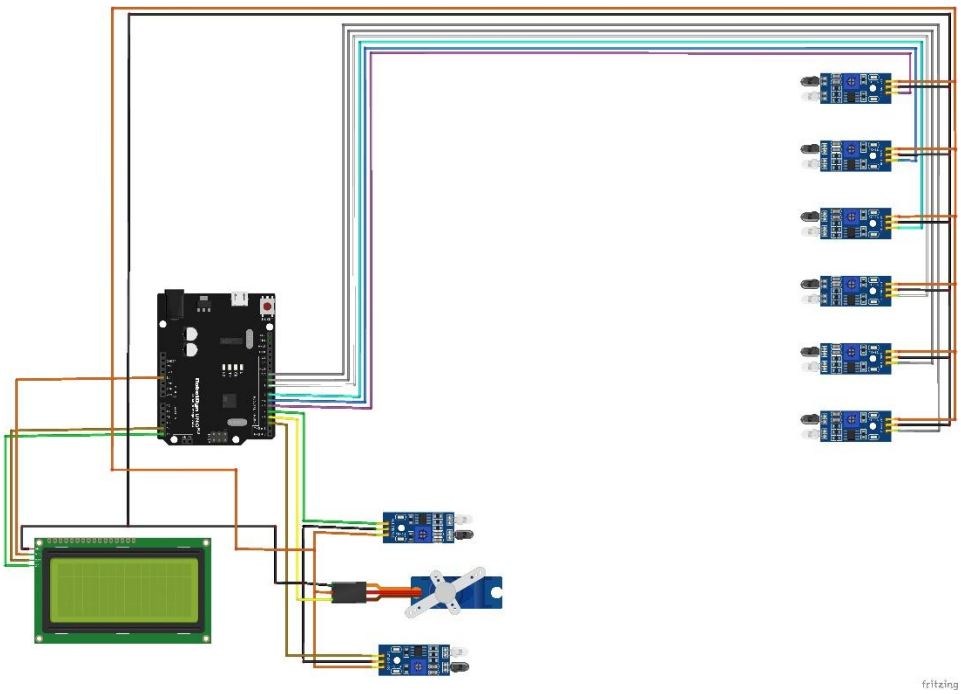
Gambar 3. 1 Alur Proses *Prototype* Sistem *Monitoring* Parkir

Pada Gambar 3.1 di jelaskan alur proses prototype adalah sebagai berikut:

a. Mulai : Sistem dinyalakan dengan adaptor 5v dan semua komponen (sensor, servo palang, dan LCD) diinisialisasi.
b. Baca Sensor Infrared : Sensor membaca apakah ada kendaraan yang mendekat ke palang.
c. Kendaraan Terdeteksi? : Jika tidak ada, sistem kembali membaca sensor.Jika ada, lanjut ke langkah berikutnya.
d. Tentukan Arah Kendaraan (Masuk atau Keluar) : Sistem membedakan arah berdasarkan urutan aktifnya sensor (misal sensor depan aktif dulu = masuk, sensor belakang dulu = keluar).
e. Jika Masuk : Jumlah slot parkir dikurangi satu. Data baru dikirim ke LCD untuk diperbarui.
f. Jika Keluar : Jumlah slot bertambah satu. Data LCD juga diperbarui.
g. Buka Palang Otomatis (Servo Aktif) : Palang terbuka agar kendaraan dapat lewat.
h. Tutup Palang (Servo Nonaktif) : Setelah kendaraan melewati sensor kedua, palang otomatis menutup kembali.
i. Perbarui Tampilan LCD : LCD menampilkan jumlah slot parkir yang tersedia secara real-time.
j. Kembali ke Awal (Looping) : Sistem terus membaca sensor untuk mendeteksi kendaraan berikutnya.

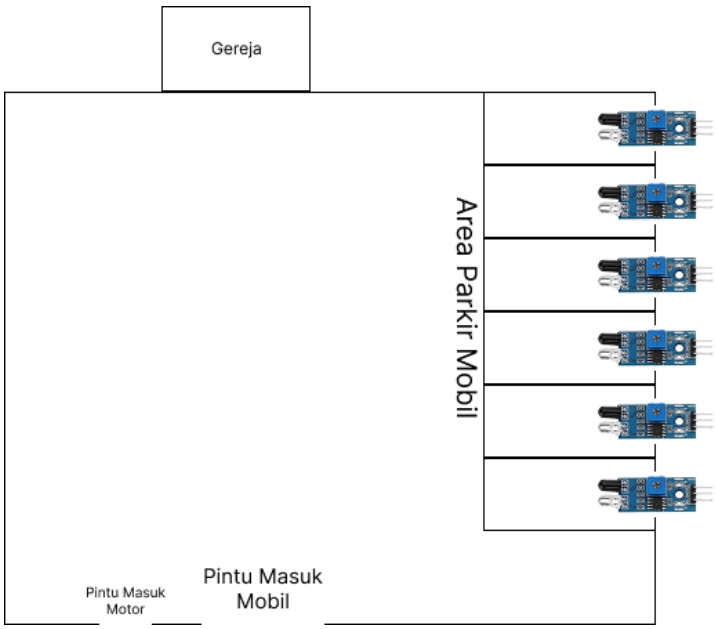
3.6.2 Desain Rangkaian

Desain rangkaian sistem merupakan gambaran perancangan sistem yang akan dibuat menyesuaikan dengan kebutuhan yang terdapat pada objek yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



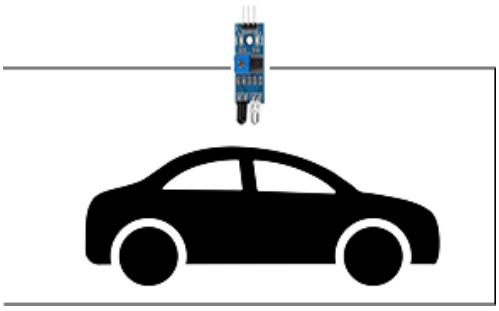
Gambar 3. 2 Desain Rangkaian

Gambar 3.2 merupakan gambaran seluruh komonen hardware yang telah dikonfigurasikan.



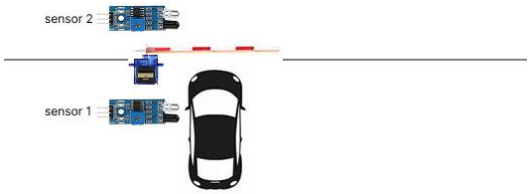
Gambar 3. 3 Desain Denah Tampak Atas

Gambar 3.3 merupakan gambar denah tampak atas yang berada di Gereja Hosiana.



Gambar 3. 4 Desain Parkiran Tampak Samping

Gambar 3.4 meruakan gambar parkiran tampak samping jika sudah terisi, serta terdapat sensor infrared pada bagian atas untuk mendeteksi adanya mobil.



Gambar 3. 5 Desain Portal Tampak Atas

Gambar 3.5 merupakan gambar tampak atas bagian sensor portal, sensor pertama berguna pada saat mobil masuk dan sensor sensor kedua berguna saat mobil keluar.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Tahap implementasi ini mencakup perakitan dan konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak dari *prototype* sistem monitoring parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis sensor *infrared* dan LCD. Seluruh komponen perangkat keras yang dijelaskan ada Bab III dirangkai menjadi satu kesatuan sistem yang terintegrasi. Berikut tampilan dari *prototype*.

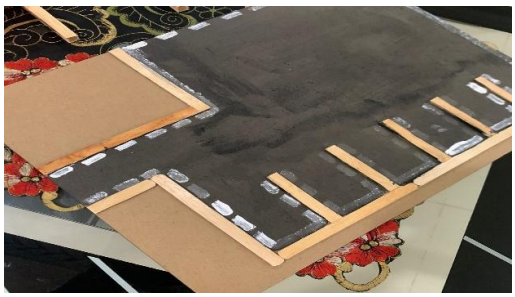
1. Tampilan *Prototype*

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat tahap perakitan awal *prototype*. Tahap ini bertujuan untuk membentuk struktur fisik *prototype* sebelum dilakukan pemasangan komponen elektronik. Dengan adanya rancangan fisik ini, penempatan sensor, jalur kendaraan, serta posisi slot parkir dapat diatur dengan lebih terstruktur sehingga memudahkan dalam proses integrasi sistem secara keseluruhan.

Proses perakitan dan pemasangan alat dilakukan secara sistematis yang diawali dengan pembuatan dasar *prototype* menggunakan papan sebagai media utama. Selanjutnya dilakukan pembentukan jalur parkir dengan pengecatan permukaan menyerupai jalan serta pemberian garis pembatas sebagai penanda slot parki

Setelah itu, dipasang pembatas antar slot menggunakan potongan kayu agar posisi kendaraan lebih terarah.

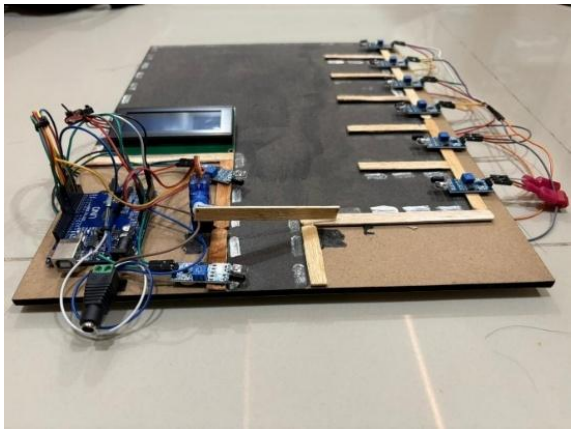
Tahap berikutnya adalah penentuan titik pemasangan komponen, dimana *sensor infrared* ditempatkan pada jalur masuk, keluar, dan pada masing-masing slot parkir untuk mendeteksi keberadaan kendaraan. Kemudian *motor servo* dipasang pada bagian pintu masuk sebagai palang otomatis. Setelah seluruh komponen terpasang pada posisinya, dilakukan proses pengkabelan yang menghubungkan *sensor, servo*, dan LCD ke *Arduino Uno* sebagai pusat pengendali sistem.



Gambar 4. 1 Tamilan Perakitan Awal

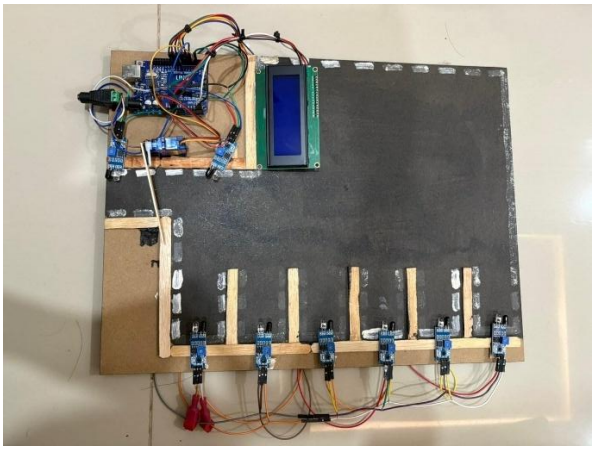
Pada tampilan depan *prototype* sistem monitoring parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis sensor *infrared* dan LCD ini, di bagian pintu masuk area parkir terdapat *motor servo* yang berfungsi sebagai palang pintu otomatis, Pada jalur masuk dan keluar dipasang sensor *infrared* yang berfungsi untuk mendeteksi kendaraan yang melintas, dibagian sebelah kiri terdapat *arduino uno* yang berfungsi sebagai pusat pengendali sistem yang memproses

seluruh data yang diterima dari sensor *infrared*. Tampilan *prototype* dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Tampilan Depan *Prototype*

Pada tampilan atas *prototype* dapat kita lihat pada gambar 4.3 terdapat *Liquid Crystal Display* (LCD) yang berfungsi untuk menampilkan jumlah slot parkir yang di deteksi oleh sensor *infrared*.



Gambar 4. 3 Tampilan Atas *Prototype*

Dalam pembuatan *prototype* sistem monitoring parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD

a. Rangkaian *sensor infrared* : *Sensor infrared* dipasang di setiap slot parkir dan portal masuk untuk mendeteksi adanya kendaraan yang masuk
b. *Motor servo : Motor servo* dipasang di bagian jalan masuk/keluar untuk penggerak portal
c. LCD : berfungsi untuk menampilkan jumlah slot parkir yang kosong maupun sudah terisi di layar
d. *Arduino uno* : Berfungsi sebagai otak sistem untuk memproses data dari sensor dan mengontrol *motor servo* dan LCD
e. *Female DC power jack* : berfungsi sebagai terminal penerima tegangan DC dari *adaptor* atau sumber catu daya lainnya

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak adalah tahapan yang dimana penulis membahas *source code program* pada *arduino uno* yang akan digunakan dalam membangun *prototype* sistem *monitoring* parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD. Adapun proses program sebagai berikut : Pada bagian awal program dilakukan pemanggilan beberapa *library* yang digunakan untuk menjalankan sistem parkir otomatis. *Library Servo.h* digunakan untuk mengontrol *motor servo* yang berfungsi sebagai palang pintu parkir. *Library Wire.h* digunakan sebagai komunikasi I2C antara *Arduino* dengan perangkat lain, sedangkan *LiquidCrystal_I2C.h* digunakan untuk mengontrol tampilan LCD yang berfungsi menampilkan

informasi jumlah slot parkir yang tersedia. Berikut merupakan kode program bagian awal yang dapat dilihat pada gambar 4.3.

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Gambar 4. 4 Program Bagian Pertama

Bagian program pada gambar 4.4 digunakan untuk melakukan inisialisasi LCD yang digunakan pada sistem. LCD yang digunakan memiliki alamat I2C 0x27 dengan ukuran 20 kolom dan 4 baris. Selain itu dibuat juga objek *servo* yang nantinya akan digunakan untuk mengontrol pergerakan palang parkir pada pintu masuk area parkir.

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat LCD 0x27 ukuran 20x4

Servo myservo;
```

Gambar 4. 5 Program Bagian Kedua

Bagian program pada gambar 4.5 digunakan untuk mendefinisikan pin yang digunakan oleh *sensor infrared*. *Sensor ir_enter* digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang masuk ke area parkir, sedangkan sensor *ir_back* digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang keluar dari area parkir. Selain itu terdapat enam *sensor infrared* yang dipasang pada setiap slot parkir yaitu *ir_car1* sampai *ir_car6*. *Sensor* tersebut digunakan untuk mendeteksi apakah slot parkir dalam kondisi kosong atau terisi kendaraan.

```
#define ir_enter 2
#define ir_back  4

#define ir_car1 5
#define ir_car2 6
#define ir_car3 7
#define ir_car4 8
#define ir_car5 9
#define ir_car6 10
```

Gambar 4. 6 Program Bagian Ketiga

Variabel S1 sampai S6 pada gambar 4.6 digunakan untuk menyimpan kondisi setiap slot parkir. Jika nilai variabel bernilai 1 maka slot parkir dianggap terisi kendaraan, sedangkan jika bernilai 0 maka slot parkir dianggap kosong. Variabel *flag1* dan *flag2* digunakan sebagai penanda proses kendaraan masuk dan keluar agar sistem tidak membaca *sensor* secara berulang. Sedangkan variabel slot digunakan untuk menyimpan jumlah slot parkir yang tersedia pada sistem.

```
int S1=0, S2=0, S3=0, S4=0, S5=0, S6=0;
int flag1=0, flag2=0;
int slot = 6;
```

Gambar 4. 7 Program Bagian Keempat

Fungsi *setup()* pada gambar 4.7 merupakan bagian program yang dijalankan pertama kali ketika sistem dinyalakan. Pada bagian ini dilakukan

proses inisialisasi sistem seperti mengaktifkan komunikasi serial, mengatur mode *pin sensor*, serta menghubungkan *motor servo* dan LCD dengan *Arduino.* Setelah proses inisialisasi selesai, sistem akan menampilkan tulisan *Car Parking System* pada LCD sebagai indikator bahwa sistem telah siap digunakan.

```
void setup(){
Serial.begin(9600);

pinMode(ir_car1, INPUT);
pinMode(ir_car2, INPUT);
pinMode(ir_car3, INPUT);
pinMode(ir_car4, INPUT);
pinMode(ir_car5, INPUT);
pinMode(ir_car6, INPUT);

pinMode(ir_enter, INPUT);
pinMode(ir_back, INPUT);

myservo.attach(3);
myservo.write(90);
```

```
lcd.init();
lcd.backlight();

lcd.setCursor (0,1);
lcd.print("    Car  parking  ");
lcd.setCursor (0,2);
lcd.print("       System     ");
delay (2000);
lcd.clear();
```

Gambar 4. 8 Program Bagian Kelima

Fungsi *Read_Sensor()* pada gambar 4.8 digunakan untuk membaca kondisi seluruh *sensor infrared* yang terdapat pada slot parkir. *Arduino* akan membaca sinyal dari masing-masing sensor untuk menentukan apakah slot parkir sedang kosong atau terisi kendaraan. Data yang diperoleh dari *sensor* kemudian digunakan untuk menghitung jumlah slot parkir yang masih tersedia pada area parkir.

```
void loop(){

Read_Sensor();

lcd.setCursor (0,0);
lcd.print("   Slot Tersisa: ");
lcd.print(slot);
lcd.print("    ");

lcd.setCursor (0,1);
if(S1==1){lcd.print("S1:Terisi ");} else{lcd.print("S1:Kosong");}

lcd.setCursor (10,1);
if(S2==1){lcd.print("S2:Terisi ");} else{lcd.print("S2:Kosong");}

lcd.setCursor (0,2);
if(S3==1){lcd.print("S3:Terisi ");} else{lcd.print("S3:Kosong");}
```

```
lcd.setCursor (0,2);
if(S3==1){lcd.print("S3:Terisi ");} else{lcd.print("S3:Kosong");}

lcd.setCursor (10,2);
if(S4==1){lcd.print("S4:Terisi ");} else{lcd.print("S4:Kosong");}

lcd.setCursor (0,3);
if(S5==1){lcd.print("S5:Terisi ");} else{lcd.print("S5:Kosong");}

lcd.setCursor (10,3);
if(S6==1){lcd.print("S6:Terisi ");} else{lcd.print("S6:Kosong");}
```

Gambar 4. 9 Program Bagian Keenam

Kode program pada gambar 4.9 digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang akan masuk ke area parkir. Ketika *sensor ir_enter* mendeteksi

kendaraan, *Arduino* akan memeriksa apakah slot parkir masih tersedia. Jika slot parkir masih tersedia maka *motor servo* akan membuka palang parkir sehingga kendaraan dapat masuk ke area parkir. Setelah kendaraan masuk, jumlah slot parkir yang tersedia akan berkurang secara otomatis.

```
if(digitalRead (ir_enter) == 0 && flag1==0){
  if(slot>0){
    flag1=1;
    if(flag2==0){
      myservo.write(180);
      slot = slot-1;
    }
  }else{
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print(" Maaf Parkiran Penuh ");
    delay(1500);
  }
}
```

Gambar 4. 10 Program Bagian Ketujuh

Kode program ini digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang keluar dari area parkir. Ketika *sensor ir_back* mendeteksi kendaraan keluar maka *Arduino* akan membuka palang parkir dan menambah jumlah slot parkir yang tersedia. Dengan demikian sistem dapat memperbarui jumlah slot parkir secara otomatis.

```
if(digitalRead (ir_back) == 0 && flag2==0){
  flag2=1;
  if(flag1==0){
    myservo.write(180);
    slot = slot+1;
  }
}

if(flag1==1 && flag2==1){
  delay (1000);
  myservo.write(90);
  flag1=0;
  flag2=0;
}

delay(1);
}
```

Gambar 4. 11 Program Bagian Kedelapan

Bagian *void Read_Sensor()* pada gambar 4.11 program *Arduino uno* ini adalah fungsi yang dibuat untuk membaca kondisi semua *sensor infrared* pada slot parkir. Fungsi ini biasanya diletakkan di bagian terakhir program agar bisa dipanggil di dalam *setup()* atau *loop()*.

```
void Read_Sensor(){
S1=0; S2=0; S3=0; S4=0; S5=0; S6=0;

if(digitalRead(ir_car1) == 0){S1=1;}
if(digitalRead(ir_car2) == 0){S2=1;}
if(digitalRead(ir_car3) == 0){S3=1;}
if(digitalRead(ir_car4) == 0){S4=1;}
if(digitalRead(ir_car5) == 0){S5=1;}
if(digitalRead(ir_car6) == 0){S6=1;}
}
```

Gambar 4. 12 Program Bagian Kesembilan

4.1.3 Pengujian *Prototype*

Pengujian *prototype* merupakan tahapan yang penting, dimana setiap komponen yang ada dalam sistem *prototype* sistem *monitoring* parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD dijalankan secara terpisah untuk mengetahui apakah ada kegagalan dalam sistem. Hasil pengujian berfokus pada komponen utama apakah bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Untuk hasil pengujian *prototype* sistem *monitoring* parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian *Prototype*

No.	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Koneksi *prototype* ke daya listrik	*Prototype* terhubung dan berfungsi	Sesuai
2	*Arduino Uno*	*Arduino uno* terkoneksi dengan daya listrik dan berfungsi	Sesuai
3	*Sensor Infrared*	Dapat mendeteksi mobil lewat	Sesuai
4	*Motor Servo*	Portal dapat terbuka dan tertutup	Sesuai
5	Layar LCD	Layar menampilkan slot parkir yang sudah terisi atau belum	Sesuai

1. Koneksi *prototype* ke daya listrik



Gambar 4. 13 Koneksi *Prototype* ke Daya Listrik

Pada pengujian ini dilakukan pengecekan terhadap koneksi sumber daya listrik pada *prototype*. Sistem dihubungkan dengan *adaptor 5V* sebagai sumber tegangan utama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen seperti *Arduino Uno*, *sensor infrared, motor servo*, dan LCD dapat menerima suplai daya dengan baik. Hal ini ditandai dengan aktifnya indikator pada *Arduino* dan tampilan awal pada LCD, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil terhubung dengan sumber daya listrik dan siap untuk dioperasikan.

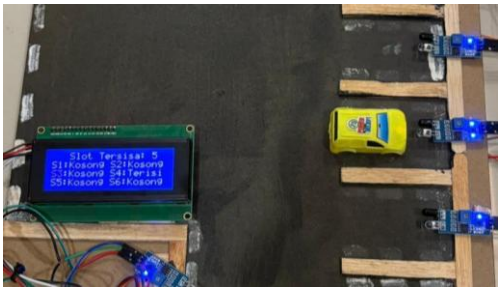
2. *Arduino Uno*



Gambar 4. 14 *Arduino Uno* Terkoneksi dengan Listrik

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa *Arduino Uno* sebagai pusat kendali sistem dapat berfungsi dengan baik saat diberikan tegangan. Berdasarkan hasil pengujian, *Arduino* berhasil menyala dan menjalankan program yang telah diunggah. Hal ini ditunjukkan dengan berjalannya proses sistem seperti pembacaan *sensor* dan pengiriman data ke LCD. Dengan demikian, *Arduino Uno* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya sebagai pengolah data dalam sistem.

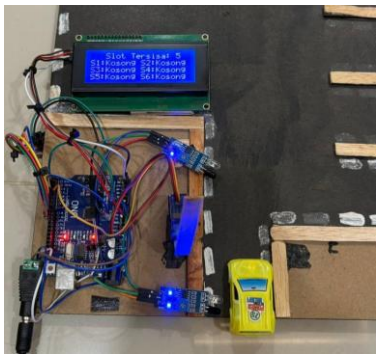
3. *Sensor Infrared*



Gambar 4. 15 *Sensor Infrared* Mendeteksi Mobil

Pada pengujian ini dilakukan simulasi kendaraan yang melewati *sensor infrared*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *sensor* mampu mendeteksi objek (kendaraan) dengan baik ketika berada dalam jangkauan sensor. Ketika sensor aktif, data dikirim ke *Arduino* untuk diproses sebagai kondisi kendaraan masuk atau keluar. Hal ini membuktikan bahwa *sensor infrared* bekerja sesuai dengan yang diharapkan dalam mendeteksi keberadaan kendaraan pada sistem parkir.

4. *Motor Servo*

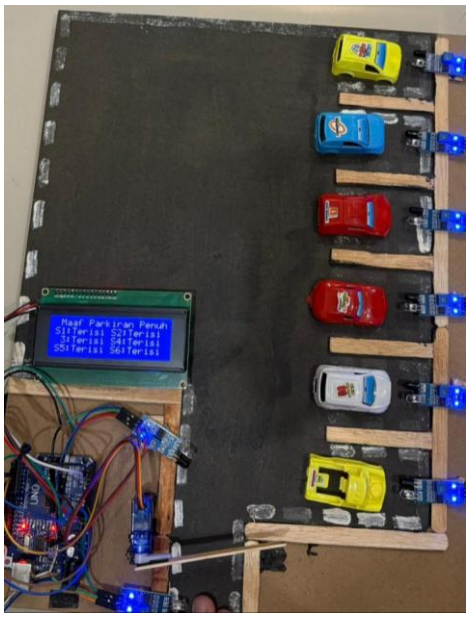


Gambar 4. 16 *Motor Servo* Terbuka dan Tertutup

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon *motor servo* dalam menggerakkan palang pintu. Berdasarkan hasil pengujian, *servo*

dapat membuka palang ketika kendaraan terdeteksi masuk dan slot parkir masih tersedia, serta menutup kembali setelah kendaraan melewati area *sensor.* Pergerakan *servo* berjalan dengan baik sesuai dengan logika program yang telah dirancang, sehingga dapat disimpulkan bahwa *motor servo* berfungsi dengan optimal sebagai aktuator dalam sistem.

5. Layar LCD



Gambar 4. 17 Layar LCD Menampilkan Slot Parkir

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa LCD dapat menampilkan informasi jumlah slot parkir secara *real-time*. Berdasarkan hasil pengujian, LCD mampu menampilkan data jumlah slot kosong dan terisi sesuai dengan kondisi yang dideteksi oleh *sensor.* Hal ini menunjukkan bahwa LCD berfungsi dengan baik sebagai media *output* dalam sistem *monitoring* parkir.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada *prototype* sistem *monitoring* parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD, dapat diketahui bahwa sistem yang dirancang telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.

Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan *sensor infrared* sebagai pendeteksi utama keberadaan kendaraan, baik pada bagian pintu masuk/keluar maupun pada setiap slot parkir. Ketika kendaraan terdeteksi oleh *sensor*, data akan dikirimkan ke *Arduino Uno* untuk diproses. Proses ini meliputi penentuan kondisi slot parkir (kosong atau terisi), perhitungan jumlah slot yang tersedia, serta pengambilan keputusan untuk mengontrol motor servo dan memperbarui tampilan LCD.

Dari hasil pengujian, *sensor infrared* mampu mendeteksi keberadaan kendaraan dengan baik pada jarak yang telah ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *sensor infrared* cukup efektif untuk sistem parkir skala *prototype*. Namun demikian, *sensor* ini memiliki keterbatasan pada kondisi tertentu, seperti gangguan cahaya atau posisi kendaraan yang tidak sejajar dengan sensor, yang dapat mempengaruhi akurasi pembacaan.

Motor servo yang digunakan sebagai penggerak palang pintu juga menunjukkan kinerja yang baik. *Servo* dapat membuka dan menutup palang secara otomatis sesuai dengan kondisi yang diproses oleh *Arduino*. Ketika kendaraan terdeteksi masuk dan slot parkir masih tersedia, *servo* akan

membuka palang. Sebaliknya, jika slot parkir penuh, palang tidak akan terbuka. Hal ini menunjukkan bahwa logika sistem telah berjalan dengan benar sesuai dengan *flowchart* yang dirancang pada Bab III.

Selain itu, LCD sebagai media output mampu menampilkan informasi jumlah slot parkir yang tersedia secara *real-time*. Informasi yang ditampilkan dapat membantu pengguna dalam mengetahui kondisi parkir tanpa harus mengecek secara langsung ke setiap slot. Hal ini sesuai dengan tujuan utama sistem, yaitu meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam proses parkir.

Berdasarkan pengujian *black box* yang dilakukan terhadap seluruh komponen, dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional. Seluruh komponen utama, seperti *Arduino Uno, sensor infrared, motor servo*, dan LCD, dapat bekerja secara terintegrasi sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

Selain pengujian teknis, dilakukan juga uji coba langsung oleh pihak pengelola parkir di Gereja GKE Hosiana. Pada Gambar 4.18 terlihat pihak gereja mencoba dan mengamati cara kerja *prototype* secara langsung, mulai dari proses pendeteksian kendaraan, pembukaan palang otomatis, hingga tampilan informasi pada LCD. Dari uji coba tersebut, pihak gereja menyatakan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik dan informasi yang ditampilkan mudah dipahami. Kegiatan ini memberikan gambaran bahwa *prototype* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai solusi yang relevan untuk membantu pengelolaan parkir di lingkungan gereja.



Gambar 4. 18 Pengujian Dari Pihak Gereja

Untuk memperoleh penilaian yang lebih terukur, peneliti juga menyebarkan kuesioner kepada lima responden yang berasal dari pihak Gereja GKE Hosiana. Kuesioner terdiri dari lima pernyataan yang berkaitan dengan kemudahan penggunaan sistem, kejelasan informasi pada LCD, kinerja palang pintu otomatis, kecepatan sistem dalam memberikan informasi slot parkir, serta kelayakan *prototype* untuk dikembangkan lebih lanjut. Hasil kuesioner menunjukkan total skor sebesar 118 dari skor maksimum 125, sehingga diperoleh persentase sebesar 94,4%.

Responden: Pihak Pengelola Parkir Gereja GKE Hosiana

Petunjuk: Berikan penilaian dengan skala 1–5.

1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Cukup, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju.

1. *Prototype* mudah dipahami dan dioperasikan.

2. Informasi slot parkir pada LCD mudah dibaca.

3. Palang pintu otomatis bekerja dengan baik.

4. Sistem membantu mengetahui ketersediaan parkir dengan cepat.

5. *Prototype* layak dikembangkan untuk penerapan nyata.

Hasil Kuesioner (5 Responden)

Tabel 4. 2 Tabel Kuesioner

No	P1	P2	P3	P4	P5	Total
1	5	5	4	5	5	24
2	4	5	5	5	5	24
3	5	4	5	5	4	23
4	5	5	5	4	5	24
5	4	5	5	5	4	23
						118

Total skor diperoleh: 118

Skor maksimum: 125

Persentase = (118 / 125) × 100% = 94,4%

Kategori: Sangat Baik

Berdasarkan kriteria penilaian skala Likert, persentase tersebut termasuk dalam kategori Sangat Baik. Hasil ini menunjukkan bahwa *prototype* dinilai mudah digunakan, informasi yang ditampilkan jelas, dan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan harapan pengguna. Dengan demikian, hasil kuesioner memperkuat hasil pengujian teknis bahwa sistem monitoring parkir

yang dirancang telah memenuhi kebutuhan pengguna dan layak untuk dikembangkan pada skala yang lebih besar.

Berdasarkan hasil diskusi setelah uji coba, pihak gereja menyampaikan bahwa sistem ini sangat membantu dalam memberikan informasi ketersediaan slot parkir secara cepat, sehingga dapat mengurangi kebingungan jemaat saat mencari tempat parkir. Selain itu, penggunaan palang pintu otomatis juga dinilai dapat membantu mengatur alur keluar masuk kendaraan agar lebih tertib dibandingkan dengan sistem manual.

Namun demikian, terdapat beberapa masukan yang diberikan untuk pengembangan sistem ke depan. Pihak gereja mengharapkan agar sistem ini dapat dikembangkan dalam skala yang lebih besar dan diterapkan langsung pada area parkir yang sebenarnya, bukan hanya dalam bentuk *prototype.* Selain itu, disarankan agar sistem dilengkapi dengan tampilan informasi yang lebih mudah dilihat dari jarak jauh, misalnya menggunakan layar display yang lebih besar atau penambahan indikator pada setiap slot parkir.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian pada *prototype* sistem *monitoring* parkir *real-time* dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis *sensor infrared* dan LCD, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

a. *Prototype sistem monitoring* parkir berhasil dirancang dan dibangun menggunakan komponen utama seperti *Arduino Uno, sensor infrared, motor servo,* dan LCD sebagai media tampilan informasi.
b. Sistem mampu mendeteksi keberadaan kendaraan yang masuk dan keluar area parkir menggunakan *sensor infrared* dengan baik, sehingga proses perhitungan jumlah slot parkir dapat dilakukan secara otomatis.
c. Informasi jumlah slot parkir yang tersedia dapat ditampilkan secara *real-time* melalui LCD, sehingga memudahkan pengguna dalam mengetahui ketersediaan tempat parkir.
d. *Motor servo* dapat bekerja sesuai dengan perintah sistem, yaitu membuka dan menutup palang pintu secara otomatis ketika kendaraan terdeteksi dan slot parkir masih tersedia.
e. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh komponen sistem seperti *Arduino, sensor infrared, servo,* dan LCD dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, sehingga sistem dapat berjalan dengan bai

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

a. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan teknologi *Internet of Things* (IoT) sehingga informasi ketersediaan parkir dapat diakses secara jarak jauh melalui smartphone atau website.
b. Menggunakan *sensor* yang lebih akurat seperti *sensor ultrasonik* atau kamera untuk meningkatkan tingkat akurasi dalam mendeteksi kendaraan.
c. Mengembangkan sistem dalam skala yang lebih besar dan nyata (bukan *prototype*) agar dapat diterapkan langsung di lingkungan parkir sebenarnya.
d. Menambahkan fitur keamanan seperti *sistem monitoring* CCTV atau pencatatan kendaraan masuk dan keluar untuk meningkatkan keamanan area parkir.

DAFTAR PUSTAKA

Achmady, S., Qadriah, L. and Auzan, A. (2022) 'Rancang Bangun Magnetic Solenoid Door Lock Dengan Speech Recognition Menggunakan Nodemcu Berbasis Android', *Jurnal Real Riset*, 4(2), pp. 79–91. Available at: https://doi.org/10.47647/jrr.v4i2.636.

Amril, I.T., Sutanto, V.A. and Gultom, B. (2023) 'Perancangan Sistem Monitoring Area Parkir Berbasis Arduino Uno untuk Mengetahui Ketersediaan Area Parkir', *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains325*, 1(1), pp. 325–331.

Dumais, C. *et al.* (2024) 'Perancangn Prototype Smart Parking Real-Time Di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon', *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(1), pp. 14–24. Available at: https://doi.org/10.70524/23kf9310.

Gumantan, A. and Mahfud, I. (2020) 'Pengembangan Alat Tes Pengukuran Kelincahan Mengunakan Sensor Infrared', *Jendela Olahraga*, 5(2), pp. 52–61. Available at: https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6165.

Ibrahim, A.M. and Setiyadi, D. (2021) 'Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266', *Infotech: Journal of Technology Information*, 7(1), pp. 27–34. Available at: https://doi.org/10.37365/jti.v7i1.103.

Nuris Dwi Setiawan and Arie Atwa Magriyanti (2023) 'Monitoring dan Otomasi Sistem Parkir Berbasis Arduino', *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 3(3), pp. 575–586. Available at: https://doi.org/10.51903/juritek.v3i3.2652.

Rangga, H. *et al.* (2025) 'Pengembangan Sistem Deteksi Ruang Parkir Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Dan Teknologi Arduino (The development of an automatic parking space detection system using infrared sensors and arduino technology) Arduino Uno berperan sebagai mikrokontro', 01, pp. 1–13.

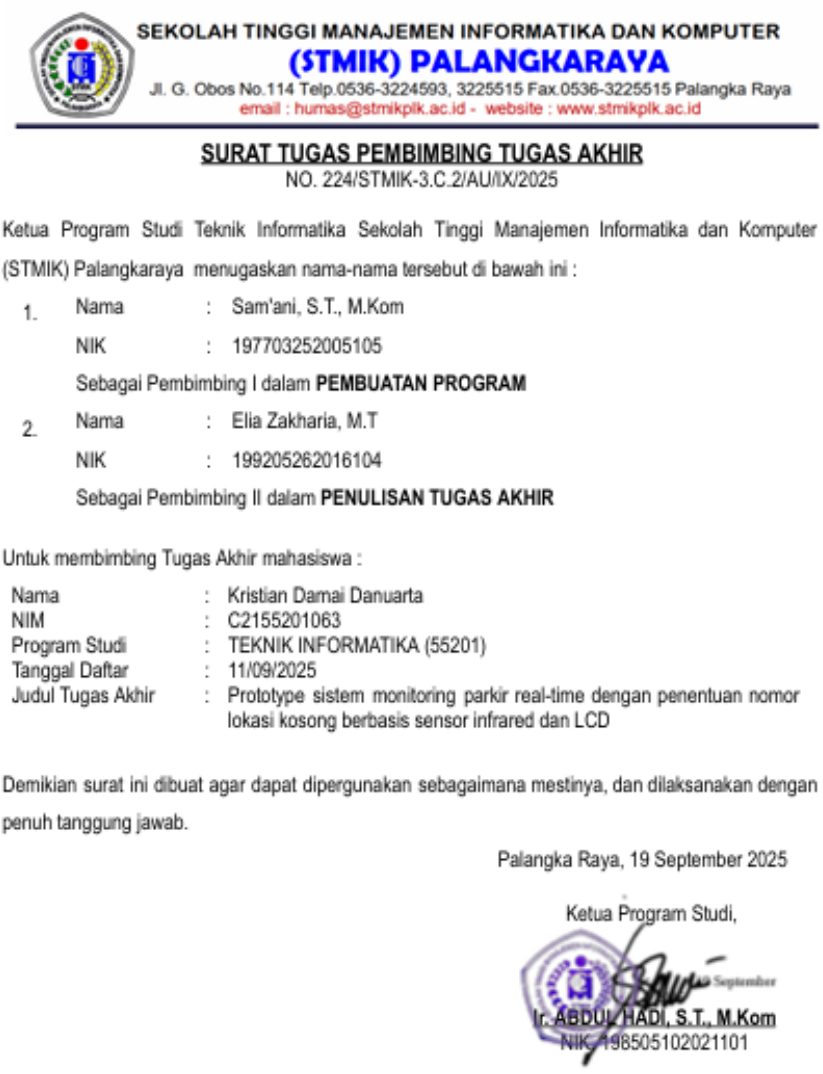
Suryantoro, H. (2019) 'Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali', *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), p. 20. Available at: https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.48718.

Tantowi, D. and Yusuf, K. (2020) 'Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino', *Jurnal ALGOR*, 1(2), pp. 9–15. Available at: https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209.

Wulandari, C. *et al.* (2022) 'Prototype Sistem Monitoring Parkir Pintar Berbasis Iot (Iinternet of Things', *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 7(2), pp. 123–131. Available at: https://doi.org/10.32767/jusikom.v7i2.1829.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PEMBIMBING TUGAS AKHIR
NO. 224/STMIK-3.C.2/AU/IX/2025

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama-nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Sam'ani, S.T., M.Kom
   NIK : 197703252005105
   Sebagai Pembimbing I dalam **PEMBUATAN PROGRAM**
2. Nama : Elia Zakharia, M.T
   NIK : 199205262016104
   Sebagai Pembimbing II dalam **PENULISAN TUGAS AKHIR**

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	Kristian Damai Danuarta
NIM	:	C2155201063
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	11/09/2025
Judul Tugas Akhir	:	Prototype sistem monitoring parkir real-time dengan penentuan nomor lokasi kosong berbasis sensor infrared dan LCD

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

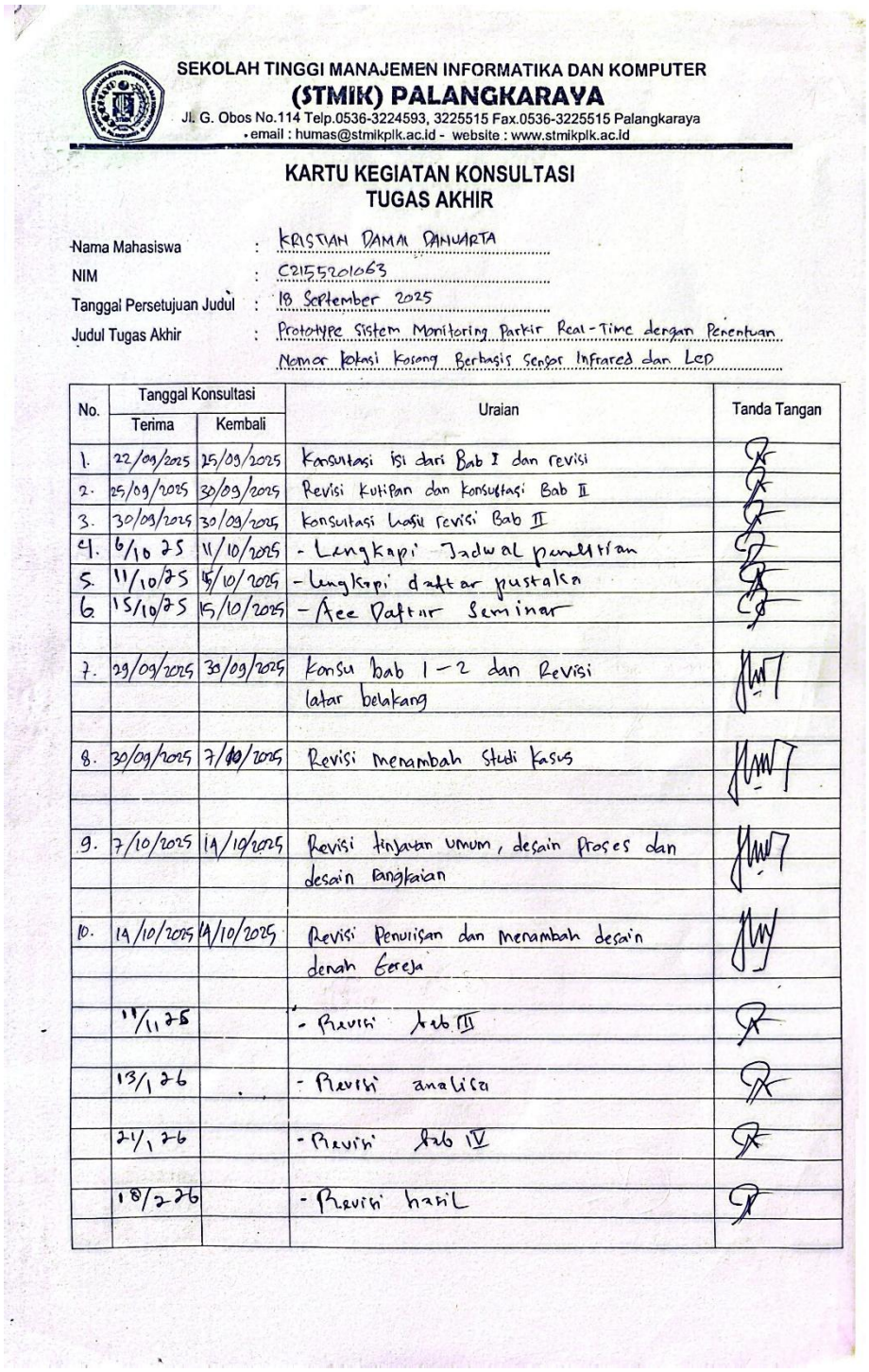
Palangka Raya, 19 September 2025

Ketua Program Studi,

Ir. ABDUL HADI, S.T., M.Kom
NIK. 198505102021101

TEMBUSAN :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip Prodi TI

Lampiran 2 Kartu Kegiatan Konsultasi



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
• email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI
TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : KRISTIAN DAMA PANUARTA
NIM : C2155201063
Tanggal Persetujuan Judul : 18 September 2025
Judul Tugas Akhir : Prototype Sistem Monitoring Parkir Real-Time dengan Penentuan Nomor lokasi Kosong Berbasis Sensor Infrared dan Lcp

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1.	22/09/2025	25/09/2025	Konsultasi isi dari Bab I dan revisi	
2.	25/09/2025	30/09/2025	Revisi kutipan dan konsultasi Bab II	
3.	30/09/2025	30/09/2025	konsultasi hasil revisi Bab II	
4.	6/10 25	11/10/2025	- Lengkapi Jadwal penelitian	
5.	11/10/25	15/10/2025	- Lengkapi daftar pustaka	
6.	15/10/25	15/10/2025	- Acc Daftar Seminar	
7.	29/09/2025	30/09/2025	konsu bab 1-2 dan Revisi latar belakang	
8.	30/09/2025	7/10/2025	Revisi menambah Studi kasus	
9.	7/10/2025	14/10/2025	Revisi tinjauan umum, desain proses dan desain rangkaian	
10.	14/10/2025	14/10/2025	Revisi Penulisan dan menambah desain denah Gereja	
	11/11 25		- Revisi bab III	
	13/1 26		- Revisi analisa	
	21/1 26		- Revisi bab IV	
	18/2 26		- Revisi hasil	

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
		11/3 26	- Revisi Pembahasan	
		17/3 26	- Revisi kuitoner	
		31/3 26	- Revisi kesimpulan	
			- lengkapi naskah	
		11/4 26	- Acc Daftar Sidang	
	2/4 26	3/4 26	Revisi Bab 4 bagian hasil	
	6/4 26	7/4 26	Revisi Bab 4 bagian Pengujian	
			Prototype	
	8/4 26	9/4 26	Revisi Bab 4 bagian Pembahasan	
	10/4 26	11/4 26	- Revisi Penulisan	
			- Acc Daftar Sidang	

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

Samiani

Dosen Pembimbing II,

Ulaz

Lampiran 3 Surat Ijin Penelitian

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

Nomor : 747/STMIK-C.1/Kep./X/2025
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian dan Pengumpulan Data untuk Tugas Akhir

Kepada
Yth. **KETUA MPH JEMAAT GKE HOSIANA**

JL. Iskandar, KEC. Pahandut 73111
Kota Palangkaraya, Provinsi Kalimantan Tengah

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir mahasiswa sebagai persyaratan kelulusan Program Studi Teknik Informatika (S1) pada STMIK Palangkaraya, maka dengan ini kami sampaikan permohonan izin penelitian dan pengumpulan data bagi mahasiswa kami berikut:

Nama	:	KRISTIAN DAMAI DANUARTA
NIM	:	C2155201063
Prodi (Jenjang)	:	Teknik Informatika (S1)
Thn. Akad. (Semester)	:	2025/2026 (9)
Lama Penelitian	:	08 Oktober 2025 s.d 08 November 2025
Tempat Penelitian	:	Gereja GKE Hosiana

Dengan judul Tugas Akhir:

PROTOTYPE SISTEM MONITORING PARKIR REAL-TIME DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR INFRARED DAN LCD

Adapun ketentuan dan aturan pemberian informasi dan data yang diperlukan dalam penelitian tersebut menyesuaikan dengan ketentuan/peraturan pada instansi Bapak/Ibu.

Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Palangka Raya, 08 Oktober 2025
Ketua,

Hj. Hesti Maryamah, MM.
196902021995004

Lampiran 4 Surat Tugas Penguji Sidang

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

473/STMIK-3.C.2/AU/IV/2026

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom.
   NIK : 198505102021101
   Sebagai Ketua
2. Nama : Amaya Andri Damaini, S.Kom., M.T
   NIK : 199309042018001
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : Hotmian Sitohang, M.Kom
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Anggota
4. Nama : Sam'ani, S.T., M.Kom
   NIK : 197703252005105
   Sebagai Anggota
5. Nama : Elia Zakharia, M.T
   NIK : 199205262016104
   Sebagai Anggota

Untuk menguji Tugas Akhir mahasiswa :

Nama Mahasiswa	:	Kristian Damai Danuarta
N I M	:	C2155201063
Hari / Tanggal Ujian	:	Sabtu, 25 April 2026
Waktu	:	09.30 WIB
Judul TA	:	PROTOTYPE SISTEM MONITORING PARKIR REAL-TIME DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR INFRARED DAN LCD
Ruang	:	TI 4

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

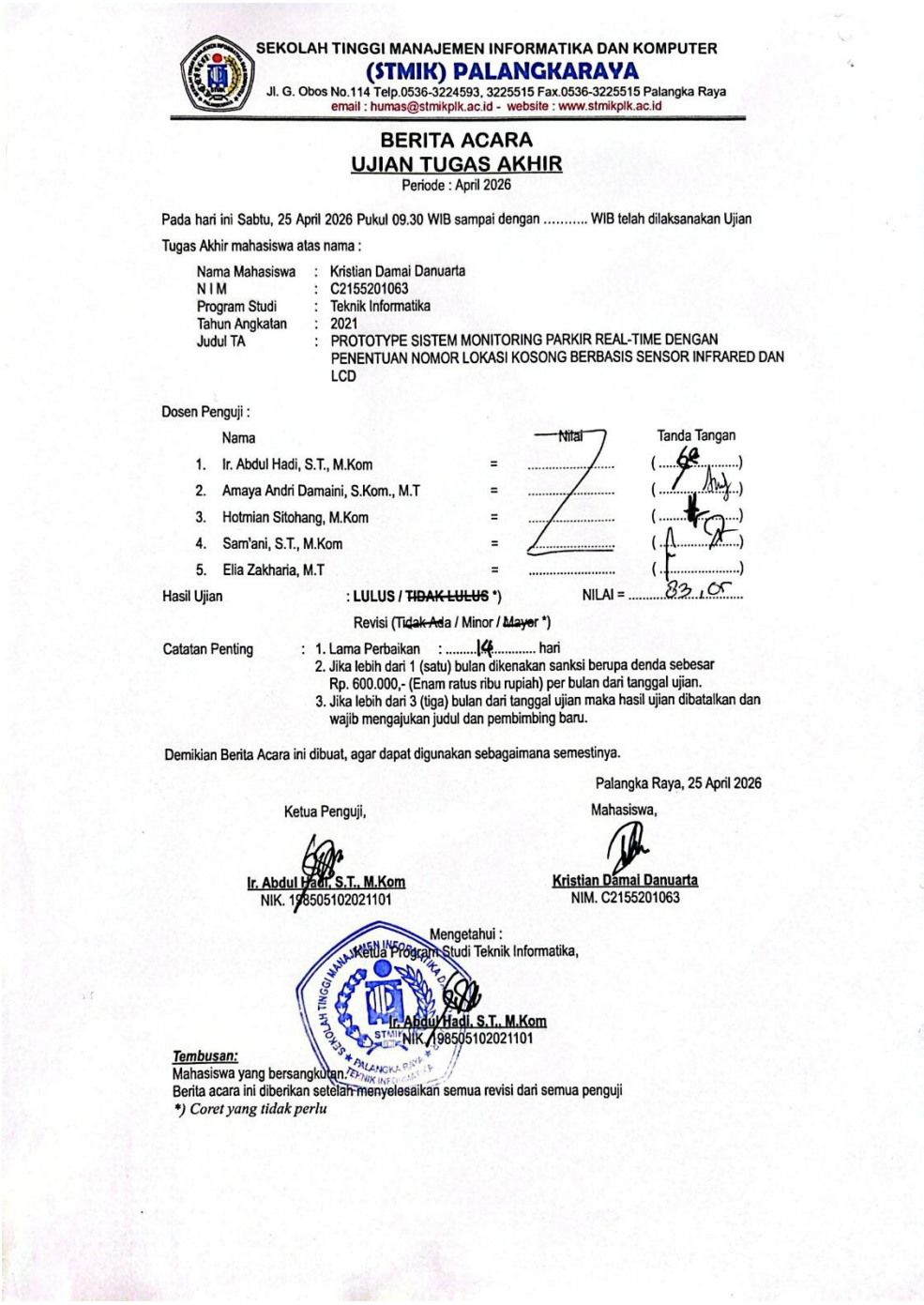
Palangka Raya, 14 April 2026

Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Ir. ABDUL HADI, S.T., M.Kom
NIK. 198505102021101

Tembusan :
1. Dosen Penguji
2. Mahasiswa yang Bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 5 Berita Acara Penilaian Sidang



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR
Periode : April 2026

Pada hari ini Sabtu, 25 April 2026 Pukul 09.30 WIB sampai dengan ..... WIB telah dilaksanakan Ujian Tugas Akhir mahasiswa atas nama :

Nama Mahasiswa	:	Kristian Damai Danuarta
N I M	:	C2155201063
Program Studi	:	Teknik Informatika
Tahun Angkatan	:	2021
Judul TA	:	PROTOTYPE SISTEM MONITORING PARKIR REAL-TIME DENGAN PENENTUAN NOMOR LOKASI KOSONG BERBASIS SENSOR INFRARED DAN LCD

Dosen Penguji :

	Nama		Nilai	Tanda Tangan
1.	Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom	=	.....	(.....)
2.	Amaya Andri Damaini, S.Kom., M.T	=	.....	(.....)
3.	Hotmian Sitohang, M.Kom	=	.....	(.....)
4.	Sam'ani, S.T., M.Kom	=	.....	(.....)
5.	Elia Zakharia, M.T	=	.....	(.....)

Hasil Ujian : **LULUS** / ~~**TIDAK LULUS**~~ *) NILAI = 83,05

Revisi (~~Tidak Ada~~ / Minor / ~~Mayor~~ *)

Catatan Penting :
1. Lama Perbaikan : ..... hari
2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian.
3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru.

Demikian Berita Acara ini dibuat, agar dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Palangka Raya, 25 April 2026

Ketua Penguji,

Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom
NIK. 198505102021101

Mahasiswa,

Kristian Damai Danuarta
NIM. C2155201063

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom
NIK. 198505102021101

Tembusan:
Mahasiswa yang bersangkutan.
Berita acara ini diberikan setelah menyelesaikan semua revisi dari semua penguji
**) Coret yang tidak perlu*

Lampiran 6 Lembar Berita Acara Pengujian Black Box

LEMBARAN BERITA ACARA PENGUJIAN BLACK BOX

Pada hari Selasa, tanggal 06 April 2026 telah dilakukan pengujian uji coba *Black Box Testing* dalam penyusunan Tugas Akhir :

Nama : KRISTIAN DAMAI DANUARTA

NIM : C215521063

Jurusan : Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : **"Prototype Sistem Monitoring Parkir Real-time dengan Penentuan Nomor Lokasi Kosong Berbasis Sensor Infrared dan LCD"**

Keterangan :
(*) Diisi (Berhasil) pada pilihan yang **Sesuai** (jika sesuai) atau **Tidak Sesuai** (jika tidak sesuai) dengan hasil pengujian yang ada

No.	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	Koneksi prototype ke daya listrik	Prototype terhubung dan berfungsi	Sesuai
2	Arduino Uno	Arduino uno terkoneksi dengan daya listrik dan berfungsi	Sesuai
3	Sensor Infrared	Dapat mendeteksi mobil lewat	Sesuai
4	Motor Servo	Portal dapat terbuka dan tertutup	Sesuai
5	Layar LCD	Layar menampilkan slot parkir yang sudah terisi atau belum	Sesuai

Demikian berita acara pengujian *Black Box Testing* ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagai persyaratan ujian Tugas Akhir.

Palangka Raya, 06 April 2026

Yang Menguji,

Veny Cahya Hardita, M.Kom
NIK. 199504302020002

Mahasiswa Yang Diuji,

Kristian Damai Danuarta
NIM. C2155201063

Lampiran 7 Listing Program

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat LCD 0x27 ukuran 20x4

Servo myservo;

#define ir_enter 2
#define ir_back  4

#define ir_car1 5
#define ir_car2 6
#define ir_car3 7
#define ir_car4 8
#define ir_car5 9
#define ir_car6 10

int S1=0, S2=0, S3=0, S4=0, S5=0, S6=0;
int flag1=0, flag2=0;
int slot = 6;

void setup(){
Serial.begin(9600);

pinMode(ir_car1, INPUT);
pinMode(ir_car2, INPUT);
pinMode(ir_car3, INPUT);
pinMode(ir_car4, INPUT);
pinMode(ir_car5, INPUT);
pinMode(ir_car6, INPUT);

pinMode(ir_enter, INPUT);
pinMode(ir_back, INPUT);

myservo.attach(3);
myservo.write(90);

// INISIALISASI LCD YANG BENAR
lcd.init();
lcd.backlight();

lcd.setCursor (0,1);
lcd.print("    Car  parking  ");
lcd.setCursor (0,2);
lcd.print("       System     ");
delay (2000);
lcd.clear();

Read_Sensor();

int total = S1+S2+S3+S4+S5+S6;
slot = slot-total;
}

void loop(){
```

```
Read_Sensor();

lcd.setCursor (0,0);
lcd.print("   Slot Tersisa: ");
lcd.print(slot);
lcd.print("    ");

lcd.setCursor (0,1);
if(S1==1){lcd.print("S1:Terisi ");} else{lcd.print("S1:Kosong");}

lcd.setCursor (10,1);
if(S2==1){lcd.print("S2:Terisi ");} else{lcd.print("S2:Kosong");}

lcd.setCursor (0,2);
if(S3==1){lcd.print("S3:Terisi ");} else{lcd.print("S3:Kosong");}

lcd.setCursor (10,2);
if(S4==1){lcd.print("S4:Terisi ");} else{lcd.print("S4:Kosong");}

lcd.setCursor (0,3);
if(S5==1){lcd.print("S5:Terisi ");} else{lcd.print("S5:Kosong");}

lcd.setCursor (10,3);
if(S6==1){lcd.print("S6:Terisi ");} else{lcd.print("S6:Kosong");}

if(digitalRead (ir_enter) == 0 && flag1==0){
  if(slot>0){
    flag1=1;
    if(flag2==0){
      myservo.write(180);
      slot = slot-1;
    }
  }else{
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print(" Maaf Parkiran Penuh ");
    delay(1500);
  }
}

if(digitalRead (ir_back) == 0 && flag2==0){
  flag2=1;
  if(flag1==0){
    myservo.write(180);
    slot = slot+1;
  }
}

if(flag1==1 && flag2==1){
  delay (1000);
  myservo.write(90);
  flag1=0;
  flag2=0;
}

delay(1);
}
```

```
void Read_Sensor(){
S1=0; S2=0; S3=0; S4=0; S5=0; S6=0;

if(digitalRead(ir_car1) == 0){S1=1;}
if(digitalRead(ir_car2) == 0){S2=1;}
if(digitalRead(ir_car3) == 0){S3=1;}
if(digitalRead(ir_car4) == 0){S4=1;}
if(digitalRead(ir_car5) == 0){S5=1;}
if(digitalRead(ir_car6) == 0){S6=1;}
}
```