

Perancangan Sistem *Smart Parking* Berbasis Arduino Uno

Salsabila Oktafani¹, Alvin Putra Perdana², Jihan Kamilah³, Nurhikmah Mawaddah Solin⁴ Raihan Hadi Athalla⁵

Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

¹2010511001@mahasiswa.upnvj.ac.id

²2010511011@mahasiswa.upnvj.ac.id

³2010511013@mahasiswa.upnvj.ac.id

⁴2010511026@mahasiswa.upnvj.ac.id

⁵2010511134@mahasiswa.upnvj.ac.id

Abstract—Berkembangnya teknologi dalam bidang informasi dan teknologi memunculkan peningkatan trend dalam perencanaan kota yang menerapkan konsep kota cerdas (*smart city*). Salah satu bagian dari *smart city* yang sering dibahas dalam bidang penelitian dan ekonomi adalah tentang penerapan *smart parking*, yang mempermudah pengemudi mobil dalam mencari tempat untuk memarkir kendaraannya dengan mudah. Teknologi parkir cerdas berbasis *Internet of Things* yang umumnya sekarang ada hanya berfungsi dalam menghitung jumlah tempat parkir yang tersedia di suatu area, namun belum dapat menunjukkan tempat parkir mana yang kosong atau tidak. Ini menyebabkan ketidakefisienan bagi pengemudi, karena mereka harus berkeliling di area parkiran guna menemukan tempat parkir yang kosong. Jika ada banyak pengemudi yang melakukan hal yang sama, maka akan berpotensi menyebabkan kemacetan di area parkir tersebut, serta menyebabkan waktu dan bahan bakar banyak terbuang. Proposal ini mengajukan sistem parkir cerdas yang berbasis *Internet of Things*. Sistem yang diajukan dapat menunjukkan dengan langsung dengan tepat letak tempat parkir yang kosong dan mengirim informasi tersebut ke sebuah perangkat monitor. Makalah ini juga akan menjelaskan bagaimana cara kerja dari sistem parkir cerdas yang diajukan.

Kata Kunci—*smart city*, *smart parking*, *Internet of Things*, *arduino uno*

Abstract—The development of technology in the field of information and technology has increased the trend in applying smart cities concepts into urban planning. A part of smart cities that are often discussed in research and economics is about the application of smart parking, a concept to ease drivers to find parking for their vehicle. Current IOT-based parking technology is able to count the number of empty parking slots, but unable to indicate which parking spaces are empty or not. This could cause

inefficiency for drivers, as they have to drive around in the parking area to find an empty parking space. When many drivers are doing the same thing, it would cause congestion in the parking area, as well as wasting time and fuel for the drivers. This proposal proposes an intelligent parking system based on the Internet of Things. The proposed system can directly pinpoint the location of the empty parking lot and send the information to a monitoring device. This paper will also explain how the proposed intelligent parking system works.

Keywords—*smart city*, *smart parking*, *Internet of Things*, *arduino uno*

I. PENDAHULUAN

Di era digitalisasi ini, perkembangan teknologi baru menjadi perhatian hangat bagi masyarakat. Perangkat otomatis, menjadi salah satu hal yang digemari oleh masyarakat. Seperti halnya, *Internet of Things* (IoT) menjadi topik menarik pada penelitian. Teknologi *Internet of Things* sudah dikembangkan dan mulai diaplikasikan dalam kehidupan. Kehadiran *Internet of Things* dianggap menjadi aset potensial yang dirancang dengan menawarkan berbagai kemampuan baru. *Internet of Things* menjadikan sebuah perangkat yang awalnya pintar menjadi lebih pintar.

Dengan menggunakan penerapan dari *Internet of Things*, perangkat yang awalnya dikendalikan secara manual, bisa dijalankan secara otomatis. Hal ini, tentu didasari juga dengan adanya evolusi dari penggunaan teknologi, internet, serta adanya konsep konektivitas dari perangkat ke perangkat lain dengan menggunakan sensor, WiFi, bluetooth, ataupun koneksi lainnya yang terhubung. *Internet of Things* menjadi bentuk kombinasi adanya hubungan antara perangkat keras yang dikendalikan oleh perangkat

lunak. Dalam bidang *Internet of Things* sendiri, ada berbagai sensor yang harus dikendalikan dan dijalankan. *Internet of Things*, sistem yang mendukung komputasi setiap saat dengan menghubungkan pengguna, sistem, layanan, dan perangkat yang masuk dalam sistem guna terbentuknya sistem digital tersebut.

Kebutuhan akan *Internet of Things* semakin meningkat dari hari ke hari. Dibuktikan dengan semakin berkembangnya penerapan pada *Smart City*. Peningkatan kepadatan jumlah penduduk di kota, menuntut adanya penyediaan layanan serta infrastruktur yang baik dan memadai guna memenuhi kebutuhan dari penduduk di kota itu. Maka dari itu, *Smart City* turut menggunakan teknologi, *Internet of Things*, dalam menciptakan kesejahteraan ekonomi, sosial, serta membuat layanan pada suatu kota menjadi lebih interaktif, efektif, serta efisien. Pemanfaatan dari penggunaan teknologi IoT, dapat menjadi suatu peluang dalam pengembangan dan peningkatan lingkungan perkotaan guna mewujudkan kota yang pintar dan cerdas, baik untuk saat ini ataupun kedepannya. *Smart City* memberikan langkah cerdas dalam mengelola dalam berbagai lingkungan seperti kesehatan, pendidikan, administrasi, serta transportasi.

Mencari tempat parkir yang belum terisi pada area metropolitan, menjadi masalah bagi sebagian besar pengemudi, terutama yang berkendara dengan menggunakan roda empat. Sering membutuhkan waktu yang cukup lama dalam mencari tempat parkir kosong. Dan penelitian ini, diharapkan mampu dijadikan sebagai referensi strategi dalam menciptakan sistem parkir yang lebih mudah, serta membantu dalam mengatasi masalah dalam keterbatasan pengendara dalam mengetahui lokasi parkir. Diharapkan juga adanya peningkatan kenyamanan bagi pengemudi dalam memperoleh layanan ataupun informasi mengenai parkir di suatu tempat lokasi.

II. STUDI PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Penelitian *Perancangan Smart Parking System pada Prototype Smart Office Berbasis Internet of Things* pada tahun 2018 ini mengoptimalkan modul kamera raspberry pi, bahasa pemrograman python, serta library OpenCV guna penggunaan algoritma KNN (*K-Nearest Neighbor*), yang mana awalnya sistem akan mendekripsi plat nomor kendaraan karyawan menggunakan metode *automatic number plat recognition* (ANPR) yang mana ketika diuji cobakan mendapat akurasi 60% dari 10 plat nomor. Pendekripsi tersebut bertujuan untuk memperoleh keamanan yang baik, dimana akan diberikannya kode akses

keluar berupa QR Code agar pihak yang tak memiliki kode tersebut tidak diizinkan keluar secara bebas. Setelah itu, sistem akan melakukan pendekripsi slot parkir yang kosong, lalu akan memberitahukannya ke pengemudi.[1]

Pada penelitian Simulasi Sistem *Smart Parking* tahun 2020 menggunakan sensor ultrasonik untuk menghitung slot parkir tersedia yang ditampilkan di dalam LCD 16x2 I2C. Mikrokontroler, Arduino Mega 2560 digunakan dalam penelitian ini sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat suatu program. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman IDE guna pembuatan program software berbasis GUI. Didapatkan hasil dari pengujian, jarak hasil baca sensor dengan jarak sebenarnya terlihat akurat, seperti pada percobaan pertama hingga ketiga mendapatkan hasil jarak baca sensor 5 cm, dimana hal itu sama dengan jarak sebenarnya.[2]

Penelitian Perancangan Prototipe Sistem *Smart Parking* berbasis Arduino dan *ESP8266* tahun 2022 menggunakan mikrokontroler *ESP8266* dan *Arduino* sebagai pengolah data sensor serta sebagai pengirim data sensor ke *firebase* dengan kartu *E-KTP* sebagai identitas ketika pengendara akan melakukan parkir. Didapatkan hasil pengujian dari penelitian ini, yaitu diketahuinya fungsi dari modul-modul komponen yang terpasang sehingga bisa diketahui hasil dari kemampuan komponen atau sensor *IR obstacle* berjalan dengan baik, *RFID reader* mampu membaca *E-KTP* dan mampu mengirimkan data ke aplikasi admin dalam waktu 1 detik, *ESP8266* mampu mengirim data ke *firebase* dengan baik. Sehingga *display LCD* bisa menampilkan slot lahan parkir yang tersedia.[3]

Pada penelitian Sistem *Smart Parking* dengan Mikrokontroler *ESP8266* Nodemcu tahun 2020 bertujuan untuk membangun adanya simulasi sistem *smart parking* berbasis *ESP8266* dengan menggunakan beberapa komponen, yaitu *ESP8266 NodeMCU*, *Arduino nano*, Sensor *TCRT-5000*, *DC Servo Motor*, Layar *LCD 16x2 i2c*, *Jumper* serta *firebase* sebagai database IoT guna memperoleh data ketersediaan parkir. Adapun hasil yang didapat yaitu terhubungnya *prototype smart parking* antara mikrokontroler *ESP8266 Nodemcu* dengan *firebase android*. Serta akan menciptakan pencarian slot parkir dengan mudah dan tertata rapi.[4]

Pada penelitian Rancang Bangun Prototype Sistem *Smart Parking* Berbasis Arduino dan Pemantauan Melalui *Smartphone* tahun 2017 dilakukan guna melakukan pembuatan sistem *smart parking* agar pengemudi yang ingin memarkirkan kendaraannya bisa melihat slot parkir yang kosong, dipantau melalui *Smartphone* menggunakan

aplikasi Blynk. Pada penelitian ini menggunakan WiFi modul guna menjadi penghubung antara perangkat ke internet, Arduino untuk menganalisis *user id* serta *password* dari suatu WiFi yang digunakan, Sensor ultrasonik akan aktif apabila telah terkoneksi. Arduino juga digunakan dalam pembacaan adanya perubahan nilai pada sensor ultrasonik. Dengan begitu, hasil output akan ditampilkan pada display LCD. Kemudian akan terjadinya pengiriman ke database aplikasi Blynk melalui internet. Adapun pengujian jarak dan waktu yang dilakukan hanya mencapai jarak 10 km.[5]

B. Tinjauan Pustaka

1. Internet of Things (IoT)

Internet of Things mempunyai konsep dalam melakukan transfer data melalui jaringan wifi dan dijalankan otomatis oleh program. Sehingga, tidak membutuhkan adanya interaksi antar human to human ataupun human to computer. *Internet of Things* (IoT) diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Teori terkait IoT itu sendiri dimaksudkan sebagai kemampuan dalam membuat beberapa objek tertentu saling terhubung secara cerdas, serta dapat berinteraksi antar objeknya, lingkungan ataupun peralatan komputasi melalui jaringan internet. ([Internet of things and big data analytics toward next-generation intelligence](#). Nilanjan Dey, Aboul Ella Hassanien, Chintan Bhatt, Amira Ashour, Suresh Chandra Satapathy. Cham, Switzerland. 2018. p. 440. ISBN 978-3-319-60435-0. OCLC [1001327784](#)). [6]

2. Smart City

Smart City adalah ide untuk menciptakan lingkungan hidup yang berkelanjutan bersama dengan adanya integrasi teknologi yang canggih (Bhushan et al., 2020). *Smart City* merupakan salah satu penerapan dari *Internet of Things*. *Smart City* memberikan kemampuan untuk melakukan pemantauan, pengelolaan, dan pengontrolan suatu perangkat dari jarak jauh. *Smart City* memiliki peran dalam peningkatan infrastruktur perkembangan dari suatu kota menjadi lebih berkualitas. Komponen penting dalam perkembangan dari suatu kota yaitu harus memiliki teknologi, industri, layanan, serta manajemen yang cerdas. *Smart City* dibangun dan dibentuk dengan mengintegrasikan fitur cerdas dalam teknologi IoT. [7]

3. Smart Parking

Secara praktis, *smart parking* ini sendiri ditujukan guna memberikan pelayanan kepada pengguna terkait informasi dari ketersediaan lahan parkir kosong yang tersedia. Sistem *smart parking* dapat menciptakan peningkatan terhadap pelayanan parkir. Sistem *smart parking* akan menjadi solusi serta strategi yang baik dalam menghindari ataupun mengurangi kemacetan di suatu area parkir dalam pencarian lokasi parkir. Dalam sistem parkir ini, sensor akan mendeteksi atas tersedianya lokasi parkir dan akan menginformasikannya ke semua pengemudi dengan menampilkan lahan parkir yang tersedia pada papan LCD. Tentunya sistem ini merupakan sistem real-time, yang akan diperbarui setiap adanya pembaruan pada lokasi.

4. Sensor

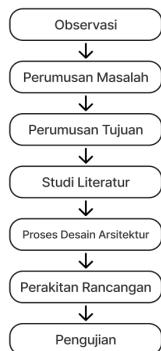
Dalam KBBI, sensor merupakan perangkat yang berguna dalam melakukan pendekripsi atas kemungkinan perubahan besaran fisik, yaitu tekanan, cahaya, gerakan, suhu, serta fenomena lingkungan lainnya.

Jenis sensor terbagi menjadi sensor aktif dan pasif, sensor analog dan sensor digital. Sensor aktif merupakan sensor yang memerlukan adanya sumber daya eksternal agar bisa beroperasi. Sensor pasif merupakan sensor yang bisa mengeluarkan sinyal keluaran tanpa adanya dorongan elektrik dari luar. Pada sensor analog, menghasilkan pembacaan sensor gelombang berdasarkan besar tegangan dari yang dihasilkan pembacaan sensor. Sedangkan pada sensor digital, dihasilkannya sinyal keluaran diskrit berbentuk logika 1 ataupun 0 tanpa adanya bantuan komponen eksternal dalam mengkonversinya menjadi sinyal digital. Sinyal diskrit tersebut akan mengalami ketidakterkaitan dengan waktu serta direpresentasikan sebagai “bit”.

III. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Berpikir

Berdasarkan penelitian terkait, tinjauan penelitian, dan permasalahan yang telah dijelaskan. Kerangka berpikir dari penelitian digambarkan melalui bagan dibawah ini:



Gambar. x Kerangka Berpikir Penelitian

1. Observasi

Observasi yaitu tahapan pertama yang dilaksanakan peneliti guna memperoleh data atau informasi yang relevan terkait topik penelitian. Adapun observasi yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mengamati berbagai kajian teoritis, serta cara kerja sistem *Smart Parking* di berbagai penelitian. Dalam melakukan observasi pada penelitian, diperlukan adanya pemahaman terhadap tujuan, variabel, subjek yang diobservasi.

2. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini, peneliti menginterpretasikan beberapa poin permasalahan yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian. Rumusan masalah yang ditetapkan memiliki fokus yang spesifik agar menghindari pembahasan yang meluas. Rumusan masalah digunakan sebagai peluang dari penelitian agar bisa dilakukan secara lebih dalam, biasanya menggunakan kata tanya *apa, mengapa, dan bagaimana*, seperti halnya pada penelitian ini memiliki rumusan masalah berikut :

- Apa yang dimaksud dengan *smart parking*?
- Apa saja peralatan dan bahan yang diperlukan untuk membangun sistem smart parking berdasarkan kajian IoT?
- Bagaimana cara membuat sistem smart parking berdasarkan kajian IoT?
- Bagaimana langkah pengujian dari sistem smart parking yang telah dibangun!

3. Perumusan Tujuan

Dalam penelitian, dibutuhkan tujuan yang jelas berdasarkan permasalahan yang telah dirancang. Perumusan tujuan merupakan perkara yang hendak dicapai dari suatu penelitian. Peneliti menentukan

tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan mengimplementasikan sistem parkir otomatis yang mampu memudahkan pengunjung mendapatkan lahan parkir di sekitar fasilitas umum.

4. Studi Literatur

Studi literatur merupakan rangkaian tahapan dengan melakukan pengumpulan data pustaka guna melakukan pengolahan untuk bahan penelitian. Studi literatur juga menjadi faktor yang dapat mengembangkan aspek teoritis dari suatu penelitian. Sehingga bisa menghasilkan adanya ide baru pada penelitian. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan informasi teoritis melalui buku-buku, buku elektronik (e-book), jurnal, prosiding berdasarkan bahasan yang relevan dengan penelitian ini.

5. Proses Desain Arsitektur

Sebelum lanjut ke tahap perancangan, peneliti melakukan proses mendesain arsitektur beberapa komponen dan bagian dari sistem parkir otomatis menggunakan perangkat lunak pendukung. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan Figma dalam pembuatan desain arsitektur.

6. Perakitan Rancangan

Pada tahap ini, peneliti mulai merakit tiap-tiap komponen dan bagian dari sistem parkir otomatis yang sesuai dengan desain arsitektur yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

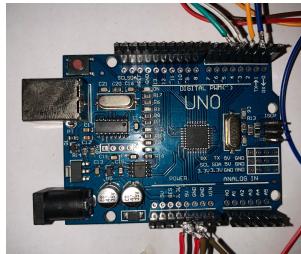
7. Pengujian

Setelah selesai melakukan tahapan perakitan, peneliti melakukan uji coba pada sistem parkir otomatis dan mengamati apakah cara kerja dari sistem tersebut telah sesuai atau belum. Jika belum, peneliti melakukan revisi atau perbaikan baik dari sisi komponen atau program. Pengujian pada penelitian ini dilakukan secara manual dengan menggunakan hasil sistem smart parking yang telah dirancang.

B. Instrumen Penelitian

Berikut peralatan atau bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian pengukuran objek secara realtime :

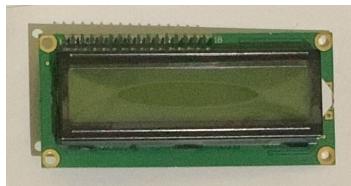
- Bahan
 - Arduino Uno



Gambar. x Arduino Uno

Arduino Uno yaitu board mikrokontroler yang berbasiskan ATmega328 atau dikatakan datasheet. Mempunyai 14 pin masukan dari keluaran digital, dan dari 6 pin masukan dapat dimanfaatkan sebagai keluaran PWM dan 6 pin masukan analog. Selain itu, arduino uno mempunyai 16 MHz *oscillator crystal*, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol pengaturan ulang. Perlu dilakukannya proses menghubungkan board Arduino Uno ke komputer/laptop dengan kabel USB ataupun listrik dengan AC yang baterainya berfungsi menjalankannya.[8] Kegunaan dari Arduino Uno yakni sebagai penghubung atau pengendali dari beberapa komponen elektronika pada sistem IoT dengan bantuan program seperti Sensor, LCD, servo, dan modul.

b. 16x2 LCD Display dan Modul I2C



Gambar. x 16x2 LCD Display

Liquid crystal display (LCD) 16x2 termasuk dalam perangkat elektronik, yang berfungsi menampilkan informasi dalam bentuk karakter/string, angka, ataupun grafik. [9] BTW LINKNYA SAMA KEK YG 12C MODUL



Gambar. x Tampilan Modul I2C

Inter Integrated Circuit (I2C) yaitu interface yang mampu melakukan komunikasi

dua arah. Modul ini berjalan menggunakan konsep dua saluran berguna dalam pengontrolan IC, kedua saluran tersebut adalah saluran SDA (serial data) berguna mengantarkan data atau informasi dari I2C ke mikrokontroler, dan saluran *serial clock line* (SCL) berguna dalam melakukan pengantaran sinyal *clock*.[9]

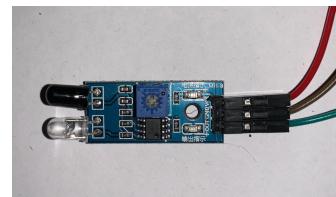
c. Male dan Female Header



Gambar. x Male dan Female Header

Header atau yang biasa dikenal dengan pin head digunakan sebagai soket tempat penghubung kabel-kabel konektor, terdapat dua jenis pin header yaitu pin *header male* dan pin *header female*. Meski tak sama, keduanya mempunyai kegunaan sebagai konektor.

d. Tiga buah IR Sensor



Gambar. x IR Sensor

Sensor *infrared* (IR) yaitu perangkat elektronika yang berguna sebagai pengukur, dan pendekksi radiasi inframerah di lingkungan sekitarnya.

e. Mini Servo Motor SG-90



Gambar. x Mini Servo Motor SG-90

Servo Motor yaitu perangkat elektronika pada sistem IoT yang berfungsi sebagai

pendorong atau yang memutar objek dengan kontrol yang presisinya tinggi baik dari posisi sudut, akselerasi, ataupun kecepatannya. Sedangkan, Motor Servo SG90 merupakan jenis motor servo yang berukuran kecil namun mempunyai keluaran power yang tinggi, serta dapat berotasi sekitar 180 derajat.

2. Perangkat yang digunakan dan dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya :

- a. Perangkat Lunak
 - Arduino IDE

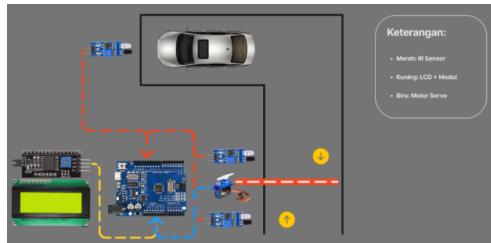
Pada penelitian ini, peneliti menggunakan Arduino IDE sebagai perangkat lunak yang menjadi media, sekaligus memiliki peran dalam pembuatan ataupun melakukan pengeditan pada suatu pemrograman. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Java dengan dilengkapi oleh library C/C++. Sehingga input ataupun output program bisa lebih mudah. Pada Arduino IDE program akan diunggah ke sirkuit Arduino yang digunakan dalam rakitan perancangan.

b. Perangkat keras

Adapun pada penelitian ini juga diperlukan beberapa perangkat keras dalam melaksanakan kegiatan penelitian yang akan dijelaskan sebagai berikut.

- Laptop dengan minimal spesifikasi RAM 4GB, dan
- Prosesor Intel(R) Core(TM) i3.

C. Arsitektur Sistem



Gambar. x Tampilan Arsitektur Sistem *Smart Parking*

Sistem *Smart Parking* ini menggunakan LCD dan modul I2C untuk menyampaikan informasi terkait jumlah slot parkir kendaraan roda empat. Sensor infrared digunakan untuk menerima masukan yang diambil dari

jarak mobil ke sensor. Setelah itu, sensor akan mengirimkan data ke Arduino dan meneruskan ke Motor Servo untuk melakukan pembukaan rotasi motor yang dibuat menjadi *barrier gate*. Namun, fungsi dari IR sensor di setiap slot parkir adalah untuk mendeteksi apakah terdapat mobil yang sedang parkir atau tidak dan informasi tersebut akan diteruskan ke LCD untuk ditampilkan.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan Alat dan Data yang Digunakan

1. Siapkan Arduino Uno, lalu digabungkan dengan male header. Ditutup dengan melakukan penyolderan pada male header yang telah digabungkan.
2. Siapkan LCD Display, LCD module. Lalu gabungkan dengan female header. Setelah itu, gabungkan LCD module dengan LCD Display. Kemudian melakukan penyolderan kembali antara LCD Display dengan I2C LCD module.
3. Gabungkan Arduino Uno (poin 1) yg telah disiapkan dengan peralatan LCD (pada poin 3) dengan menggunakan kabel jumper sebagai penghubung.
4. Persiapkan miniatur tempat parkir, lalu tempelkan peralatan di posisi dekat pintu masuk. Khusus bagian LCD letakkan pada atas palang masuk.
5. Siapkan IR Sensor dan letakkan pada masing-masing slot parkir. Lalu letakkan juga pada bagian depan pintu dan belakang pintu masuk guna mendeteksi keluar masuknya kendaraan.
6. Koneksikan setiap IR Sensor dengan kabel jumper, Lalu gabungkan setiap IR Sensor yang telah terkoneksi dengan Arduino Uno menggunakan kabel jumper.
7. Siapkan servo motor, lalu gabungkan kabelnya dengan IR Sensor pada bagian pintu masuk dan pintu keluar guna menggerakkan palang pintu agar bisa terbuka setiap ada kendaraan yg terdeteksi oleh IR Sensor. Serta gabungkan juga kabel jumper dengan Arduino Uno.
8. Siapkan kode yg sudah dibuat pada aplikasi Arduino IDE. Dengan langkah algoritma sebagai berikut.
 - a. Import beberapa library yang digunakan pada program, yaitu library LiquidCrystal yang akan melakukan pengontrolan pada tampilan I2C. Library Servo guna melakukan pengontrolan pada servo dengan mudah menggunakan perintah include <Servo.h>.

- Serta library wire yang berguna dalam menangani protokol data serial sinkron secara I2C.
- b. Buat objek lcd dari kelas LiquidCrystal_I2C, dengan menetapkan nilai screen resolution 16 characters, 2 lines, serta default address yang digunakan yaitu 0x27.
 - c. Selanjutnya, membuat method bernama setup, yang didalamnya ada penggunaan Serial begin untuk membuat suatu hubungan komunikasi antara arduino dan perangkat yang digunakan, disini informasi pada arduino uno akan ditampilkan di layar. Serta ditetapkannya, nilai baud rate sebesar 9600.
 - d. Lalu, dibuatnya perintah mengatur pin sebagai inputan dengan menggunakan method pinMode.
 - e. Untuk mencetak semua karakter yang telah dibuat disertai dengan custom pesan untuk ditampilkan dengan jeda 2000ms, digunakannya method setCursor(), dan print().
 - f. Terdapat algoritma perkondisian dimana, jika ir sensor mendeteksi adanya kendaraan maka slot akan bernilai 1 dan akan memberikan pesan bahwa slot parkir telah penuh. Jika tidak, akan bernilai 0 dan pesan yang akan muncul ialah slot tersedia. Perkondisian selanjutnya dikhususkan untuk algoritma buka tutup palang pintu. Dimana jika ir sensor enter mendeteksi adanya kendaraan, maka sistem akan melakukan perkondisian kembali untuk mengecek apakah terdapat slot atau tidaknya, lalu akan ditampilkannya pesan pada lcd sesuai slot yang ada, begitu pula untuk palang pintu dapat terbuka jika adanya slot yang tersedia. Untuk perkondisian dimana ir sensor back atau keluar mendeteksi adanya kendaraan, maka sistem akan menyatakan bahwa adanya slot tersedia yang baru, dan palang pintu akan terbuka.
 9. Lalu eksekusi program tersebut dengan mengkoneksikan laptop menggunakan kabel USB A to USB B ke arduino uno.
 10. Lakukan simulasi smart parking yang telah dibuat.

B. Hasil Pengujian



Gambar. x Flowchart dari sistem smart parking

Peneliti melakukan pengujian guna menggambarkan cara kerja dari sistem di setiap langkahnya.

1. Kontroler membaca status ketersediaan tempat parkir di setiap sensor tempat parkir dan keberadaan mobil dari sensor gerbang parkir
2. Kontroler mengirim data yang berupa status tempat parkir di setiap sensor dan jumlah tempat parkir yang kosong ke monitor
3. Sensor gerbang parkir membaca status keberadaan mobil di depan gerbang parkir
4. Gerbang parkir dimulai pada keadaan tertutup. Selama ada mobil terdeteksi di depan sensor palang parkir:
 - a. Jika semua tempat parkir terisi, maka gerbang parkir akan terus tertutup dan monitor akan mencetak "Parkir penuh".
 - b. Selain itu, gerbang parkir akan terbuka.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul "Perancangan Sistem *Smart Parking* Berbasis Arduino Uno" adalah sebagai berikut.

- a. Dari rancangan yang diimplementasikan, sistem parkir cerdas dapat membaca status ketersediaan di setiap slot tempat parkir dan menentukan untuk membuka atau tetap menutup gerbang parkir tergantung dari ketersediaan tempat parkir. Selain itu, monitor di depan gerbang parkir juga memberikan informasi tentang ketersediaan tempat parkir dari status yang diberikan di setiap sensor.
- b. Sistem *smart parking* yang telah menerapkan teknologi IoT dapat mempermudah para pengemudi tanpa harus secara manual mencari slot tempat parkir yang kosong, dan meminimalisir

waktu yang terbuang jika pada tempat parkir tersebut tidak terdapat slot *parking* yang tersisa sehingga pengemudi hanya keluar masuk saja.

B. Saran

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini memiliki kekurangan, baik dari sisi penulisan maupun eksekusi. Dengan demikian, kritik ataupun saran pembaca yang membangun sangat diapresiasi oleh tim penyusun demi perbaikan pada penelitian ini dan penelitian-penelitian selanjutnya. Untuk penelitian selanjutnya, ada baiknya memiliki sumber temuan yang berbeda dan terbaru, menggunakan sensor yang berbeda dari penelitian ini, serta bisa melakukan *upgrade* terhadap display LCD, atau bahkan bisa menambahkan efek suara dalam pemberian informasi slot parkir yang masih tersedia kepada pengemudi.

REFERENCES

- [1] Dony Susandi, Wawan Nugraha, & Sandi Fajar Rodiyansyah. (2018). PERANCANGAN SMART PARKING SYSTEM PADA PROTOTYPE SMART OFFICE BERBASIS INTERNET OF THINGS. Prosiding Semnastek, 0(0). Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/2018>
- [2] Indah, Fitria Adila, & Yuka, M. (2020). SIMULASI SISTEM SMART PARKING - Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Polman-Babel.ac.id. <https://doi.org/http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/99/1/SIMULASI%20SISTEM%20SMART%20PARKING.pdf>
- [3] Majid, A., Safrudini Safrudini, & Mustofiyah Libas Suttaqwa. (2022). Perancangan Prototipe Sistem Smart Parking berbasis Arduino dan ESP8266. STAINS (SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI & SAINS), 1(1), 51–59. Retrieved from <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/1563>
- [4] Rais, A. (2020). SISTEM SMART PARKING DENGAN MIKROKONTROLER ESP 8266 NODEMCU. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas Sains Dan Tekhnologi, 2(2), 88–88. Retrieved from <https://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/fastek/article/view/3007>
- [5] Rudi, et al. “RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM SMART PARKING BERBASIS ARDUINO DAN PEMANTAUAN MELALUI SMARTPHONE.” Jurnal Ecotipe, vol. 4, no. 2, 2017, https://www.researchgate.net/publication/323957421_RANCANG_BANGUN_PROTOTYPE_SISTEM_SMART_PARKING_BERBASIS_ARDUINO_DAN PEMANTAUAN_MELALUI_SMARTPHONE/references.
- [6] Internet of Things and Big Data Analytics Toward Next-Generation Intelligence. (2018). In N. Dey, A. E. Hassanien, C. Bhatt, A. S. Ashour, & S. C. Satapathy (Eds.), Studies in Big Data. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-60435-0>
- [7] Haque, B., Bhushan, B., & Dhiman, G. (2022, June). Conceptualizing smart city applications: Requirements, architecture, security issues, and emerging trends. Retrieved from ResearchGate website: https://www.researchgate.net/publication/352316975_Conceptualizing_smart_city_applications_Requirements_architecture_security_issues_and_emerging_trends
- [8] Rahman, P. (2017). SISTEM KEAMANAN RUMAH DENGAN PEMBERITAHUAN MELALUI SMS BERBASIS ARDUINO - Akakom Repository. Utdi.ac.id. https://doi.org/http://eprints.akakom.ac.id/4940/1/1_143310018_HAL_AMAN_DEPAN.pdf
- [9] Hasrullah, H. (2021). RANCANG BANGUN INSTRUMEN PENGUKUR TINGKAT WARNA PUTIH GARAM INDUSTRI - UMM Institutional Repository. Umm.ac.id. <https://doi.org/https://eprints.umm.ac.id/7386/1/PENDAHULUAN.pdf>