

RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PEMANTAUAN PARKIR PINTAR DI AREA PARKIR MOBIL POLITEKNIK ASTRA BERBASIS APLIKASI TELEPON PINTAR DAN WEB

Surawan Setiyadi*, Suhendra, Muhammad Heri Sukantara, Nur Haski, Pengki Mulyanto
 Program Studi Mekatronika, Pusat Sistem Informasi Politeknik Astra, Program Studi Teknik Konstruksi Bangunan
 Gedung B Lantai 5, Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara
E-mail: surawan.setiyadi@polytechnic.astra.ac.id*

Abstract - Car parking at the Astra Polytechnic Campus, precisely on the ground floor of the student dormitory, does not yet have a parking information system, especially for car parking. Because it is on the ground floor and there are pillars supporting the building, so when users are looking for a parking space, they have difficulty finding it. A Smart Parking System based on smartphone and Web applications is needed to monitor the presence of cars in the parking lot. In addition to the car presence monitoring application, an information system in the parking lot is also needed, namely the presence of an indicator light for the presence or absence of a car in the parking slot. If there is no car in the car parking slot, the green light will light up and the red light will light up if there is a car in the parking slot. In designing up to making this car park, the method used is by selecting guide lights using Light Emitting Diode (LED), using photo sensors as a medium for detecting objects, namely cars, the control unit uses a Programmable Logic Controller (PLC) as an information collector from sensors and Human Machine Interface (HMI) as a bridge to connect to the Internet of Things (IoT). Information on the presence or absence of a car in this parking slot will be sent to a smartphone application or the web so that users can easily monitor the presence or absence of a car in the parking slot. The search for a car parking slot which was initially difficult because there was no clear information system, with current electronic and information technology, it can be easily designed and made. So with this monitoring application, users can easily find an empty car parking slot and will shorten the time in finding a place to park their car.

Keywords: Parking Information, Smart Parking, Parking Application, PLC, HMI, IoT

*Abstrak - Parkir mobil di Kampus Politeknik Astra tepatnya yang berada di lantai dasar asrama mahasiswa belum ada sistem informasi parkir khususnya parkir mobil. Karena berada di lantai dasar dan ada pilar-pilar penyangga bangunan sehingga pada saat pengguna akan mencari tempat parkir mereka kesulitan dalam mencarinya. Sistem Parkir Pintar berbasis aplikasi telepon pintar dan Web diperlukan untuk memantau keberadaan mobil yang berada di tempat parkir. Selain aplikasi pemantauan keberadaan mobil sistem informasi di tempat parkir juga diperlukan yaitu adanya lampu indikator ada dan tidaknya mobil di tempat slot parkir. Jika tidak ada mobil di slot parkir mobil maka lampu warna hijau menyala dan warna merah akan menyala jika ada mobil di slot parkir tersebut. Dalam merancang sampai dengan pembuatan parkir mobil ini metode yang digunakan adalah dengan cara memilih lampu pemandu menggunakan *Light Emitting Diode* (LED), menggunakan photo sensor sebagai media pendeteksi objek yaitu mobil, unit pengendali menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai pengumpul informasi dari sensor serta *Human Machine Interface* (HMI) sebagai jembatan untuk terhubung ke *Internet of Things* (IoT). Informasi ada tidaknya mobil di slot parkir ini akan dikirimkan ke aplikasi telepon pintar maupun web sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau ada tidaknya mobil yang ada di slot parkir. Pencarian slot parkir mobil yang awalnya sulit karena belum ada sistem informasi yang jelas maka dengan teknologi elektronika dan informasi saat ini maka dapat dengan mudah dirancang dan dibuat. Sehingga dengan aplikasi pemantauan ini maka pengguna dengan mudah dalam mencari slot parkir mobil yang kosong dan akan mempersingkat waktu dalam mencari tempat parkir mobilnya.*

Kata Kunci: Informasi Parkir, Parkir Pintar, aplikasi parkir, PLC, HMI, IoT

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beberapa *mall* memasang lampu indikator di atas setiap spot parkir, jika merah artinya tidak kosong, sementara jika hijau artinya *spot* tersebut tidak ada yang menempati. Lampu ini bisa dilihat dari jauh jadi jika ada Anda bisa melihat lampu-lampu yang

dipasang pihak pengelola tempat parkir. Tanda tempat parkir lainnya adalah layar yang menunjukkan berapa tempat parkir yang tersedia, dengan demikian Anda bisa melihat apakah tempat parkir yang tersedia di dalam masih ada atau tidak. [1]

Kampus baru Politeknik Astra mempunyai area parkir mobil yang terletak di bawah gedung asrama

mahasiswa. Area parkir mobil yang masih tergolong baru ini memungkinkan untuk dikembangkan dengan paduan teknologi seperti yang terdapat di pusat-pusat perbelanjaan atau *mall*. Yaitu adanya lampu penanda sebagai informasi ada tidaknya mobil di tempat parkir tersebut.

1.2. Tujuan Teknologi

Dari latar belakang di atas maka pembuatan sistem parkir pintar berbasis aplikasi *smartphone* ini bertujuan:

- a. Memberikan informasi kapasitas tempat parkir mobil yang tersedia.
- b. Memberikan kemudahan informasi tentang *layout* tempat parkir mobil.
- c. Mempermudah pencarian tempat parkir mobil.

1.3. Review Teknologi

Dari beberapa teknologi yang berkaitan dengan sistem informasi parkir mobil di gedung dengan panduan lampu dapat dirangkum ke dalam *review* jurnal pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. *Review* Perbandingan Jurnal

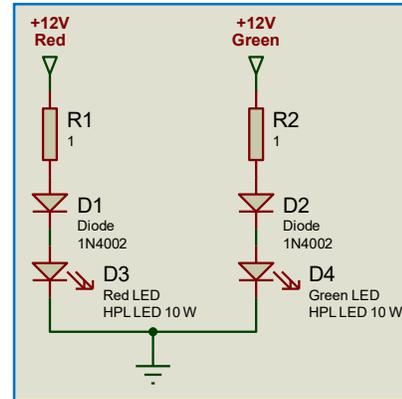
No	Keterangan	Agung Firmansyah Rian, UISU - Medan	Shihabudin Ahmad, Universitas Tri Luhur - Jakarta	Kiki Prawiroredjo, Universitas Tri Sakti - Jakarta	Surawan Setiyadi, Politeknik Astra - Jakarta
		[2]	[3]	[4]	
1	Pengendali	Mikrokontroler	Mikrokontroler	Mikrokontroler	PLC
2	Aplikasi Smartphone	Tidak	Ya	Tidak	Ya
3	Penggunaan Internet	Tidak	Ya	Tidak	Ya
4	Informasi Layout Parkir (Layar/LCD)	Ada	Ada	Ada	Ada
5	Pemandu Lampu	Ada	Tidak	Ada	Ada
6	Penggunaan Sensor	Proximity Sensor	Ultrasonic	LDR	Photo Sensor
7	Aplikasi Nyata	Tidak	Ya	Tidak	Ya

II. METODOLOGI

Metode pembuatan sistem parkir pintar berbasis *smartphone* ini meliputi pemilihan lampu pemandu, *photo sensor* sebagai pendeteksi keberadaan kendaraan, penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai unit pengendali, penggunaan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai koneksi ke Internet dan aplikasi android yang ditanam pada *smartphone*, selain itu dapat dipantau menggunakan layar televisi (TV) yang berada dalam area jaringan.

2.1. Lampu Pemandu

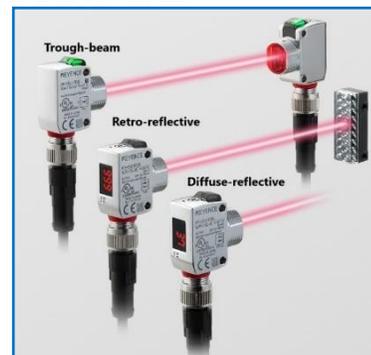
Lampu pemandu digunakan sebagai tanda bahwa ada tidaknya mobil di tempat parkir. Lampu berwarna hijau menandakan area parkir mobil sedang kosong sedangkan warna merah menandakan mobil sudah terisi. Rancangan lampu pemandu dapat dilihat pada gambar 1 sirkit elektronik di bawah ini.



Gambar 1. Sirkit Elektronik Lampu Pemandu

2.2. Photo Sensor

Terdapat 3 (tiga) jenis *photo sensor* yaitu: *Through Beam*, *Retroreflective* dan *Diffuse reflective sensor*. Sensor *Through Beam* terdapat 2 bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*. *Transmitter* digunakan untuk mengirimkan sinarnya sedangkan *receiver* menerima sinarnya. Jika ada objek menghalangi di antara *transmitter* dan *receiver* maka sensor akan memberikan sinyal informasi. Jarak deteksi sensor *through beam* ini sampai dengan 3 (tiga) meter. Sensor *retroreflective* hanya terdapat 1 (satu) bagian saja yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver*. Namun sensor *retroreflective* ini memerlukan *reflector* sebagai pemantul sinar yang keluar dari *transmitter* yang kemudian ditangkap kembali oleh *receiver*. Jika ada objek yang merintang di antara sensor dan *reflector* ini maka sensor akan memberikan sinyal informasi. Jarak deteksi sensor *through beam* ini sampai dengan 2 (dua) meter. Sensor *Diffuse reflective* terdapat satu bagian saja yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver*. Jika ada objek yang berada di depan sensor tersebut maka sinar akan dipantulkan oleh objek tersebut dan dikirimkan ke sensor sehingga sensor akan memberikan sinyal informasi. Jarak deteksi sensor *through beam* ini sampai dengan satu meter. Ilustrasi pendeteksian ketiga jenis sensor ini terlihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Jenis-jenis *Photo Sensor* [5]

Dalam pembuatan *smart parking* ini dipilihlah sensor yang berjenis *diffuse reflective* yang tidak memerlukan *reflector* maupun sensor *receiver* secara terpisah karena mobil sebagai objek dapat memberikan sinyal balik ke sensor dan jarak deteksi kurang daripada satu meter.

2.3. Programmable Logic Controller

Unit pengendali diperlukan untuk menerima informasi dari sensor kemudian diolah dan diinformasikan kembali ke lampu pemandu sebagai indikator ada tidaknya kendaraan di area sensor. Unit pengendali ini menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) dari merek Haiwell seri klasik. Pemilihan merk Haiwell ini dikarenakan PLC ini adalah tipe kompak dan mempunyai fasilitas komunikasi RS485 yang bisa digunakan sebagai unit ekspansi *Input* dan *Output* (IO). Gambar 3 di bawah ini adalah unit PLC yang digunakan,



Gambar 3. Unit PLC Haiwell tipe klasik [6]

PLC ini digunakan sebagai master dan memerlukan unit ekspansi tipe klasik dari merek Haiwell sebagai *slave remote IO*. Unit ekspansi terlihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Unit Expansi Remote IO [7]

2.4. Human Machine Interface

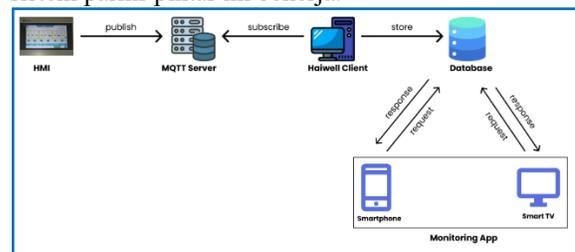
Human Machine Interface (HMI) adalah perangkat yang digunakan untuk menampilkan kondisi *input* maupun *output* yang diolah oleh unit PLC. HMI yang digunakan dari merk Haiwell dikarenakan HMI ini sudah mendukung komunikasi MQTT sehingga data-data yang ada di PLC dapat ditarik datanya dan disimpan ke dalam *database*. HMI dari merk Haiwell ini dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Human Machine Interface [8]

2.5. Alur Proses Sistem Parkir Pintar

Pada gambar 6 di bawah ini dapat menggambarkan mengenai alur proses bagaimana sistem parkir pintar ini bekerja.



Gambar 6. Ilustrasi Alur Proses Sistem Parkir Pintar

Berikut penjelasan yang lebih rinci dari ilustrasi gambar 6 di atas.

a. MQTT Server

MQTT *server* berperan sebagai penerima data dari HMI yang bertindak sebagai *publisher*. MQTT merupakan protokol komunikasi yang ringan dan efisien, sering digunakan untuk mentransmisikan data antara perangkat-perangkat dalam *Internet of Things* (IoT). MQTT *server* menerima data dari HMI dan menyebarkannya kepada perangkat yang berlangganan (*subscriber*).

b. Haiwell Client

Haiwell *client* berfungsi sebagai *subscriber* dalam sistem ini. Sebagai *subscriber*, Haiwell *client* menerima data yang dikirimkan oleh HMI melalui MQTT *server*. Setelah menerima data, Haiwell *client* bertanggung jawab untuk memasukkan data tersebut ke dalam *database* untuk penyimpanan lebih lanjut.

c. Database

Database digunakan untuk menyimpan data yang diterima oleh Haiwell *client*. Data ini dapat diorganisir dan disimpan sesuai dengan struktur yang telah ditentukan. Penggunaan *database* memungkinkan penyimpanan data secara persisten dan dapat diakses untuk keperluan selanjutnya, seperti pemrosesan dan pemantauan.

d. Pengolahan Data

Setelah data masuk ke dalam *database*, langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Proses ini

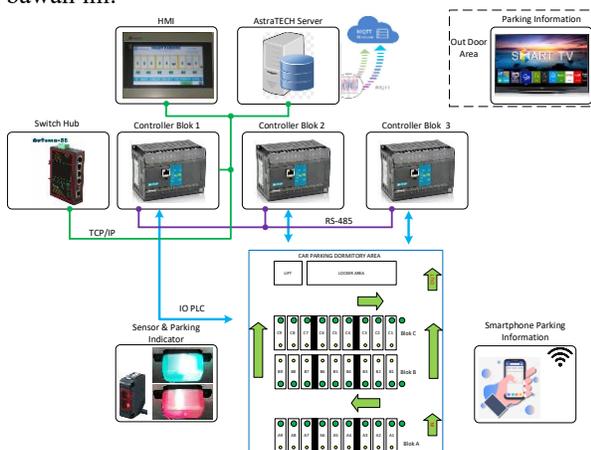
melibatkan analisis dan manipulasi data sesuai dengan kebutuhan sistem. Pengolahan data ini dapat mencakup *filter*, agregasi, atau transformasi data untuk mempersiapkannya agar dapat ditampilkan dengan efektif.

e. Aplikasi Monitoring

Hasil pengolahan data ditampilkan melalui aplikasi *monitoring*. Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat-perangkat seperti *smartphone* dan *smart TV*. Skema *request-response* digunakan untuk mengambil dan menampilkan data sesuai dengan permintaan pengguna. Pengguna dapat memantau data secara *real-time* atau mengakses data historis melalui aplikasi ini.

III. PERANCANGAN

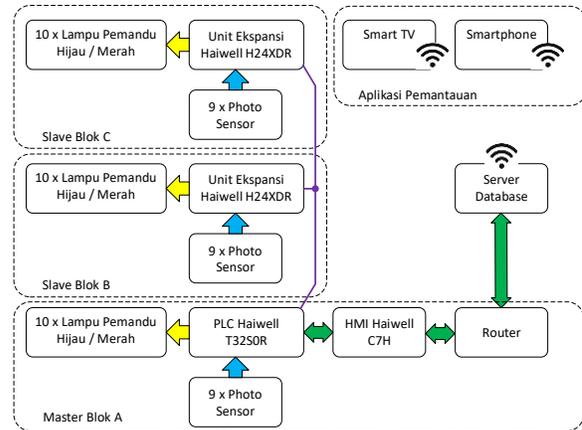
Pada perancangan parkir pintar ini terdapat dua bagian yaitu rancangan *hardware* dan aplikasi *software*. Rancangan *hardware* digunakan untuk proses pendeksian keberadaan mobil di area parkir melalui sensor kemudian diolah oleh PLC untuk dikeluarkan menjadi indikator lampu pemandu. Jika sensor terdeteksi mobil maka lampu pemandu berwarna merah jika tidak terdeteksi mobil maka lampu pemandu berwarna hijau. Untuk rancangan aplikasi *software* digunakan sebagai pengolahan data, data tentang keberadaan mobil di area parkir atau tidak kemudian diambil dan diolah oleh aplikasi *software* yang berbasis aplikasi *smartphone* ditanamkan ke dalam *smartphone* dan berbasis *web* yang dapat ditampilkan ke dalam *smart TV*. Gambaran sistem parkir pintar secara umum terlihat pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Gambaran Umum Parkir Pintar

3.1. Rancangan *Hardware*

Blok diagram perancangan pembuatan sistem parkir pintar ini terlihat pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Perancangan Sistem Parkir Pintar

Pada rancangan gambar 8 di atas terdapat 4 bagian utama yaitu bagian *master* blok A, *slave* blok B, *slave* blok C dan aplikasi pemantauan, berikut penjelasannya.

a. Penjelasan master blok A

Yang dimaksud dari blok A adalah area parkir mobil yang diberikan nama blok A. Sedangkan yang dimaksud dengan *master* adalah bahwa blok diagram pada gambar 8 yang berada di area parkir blok A terdapat unit *Central Processing Unit* (CPU) PLC yang ditempatkan di area ini. Area parkir blok A ini terdiri dari 9 (sembilan) slot parkir mobil ditambah satu lampu sebagai indikator lampu jika semua slot di area blok sudah terisi mobil. Cara kerja dari sistem parkir dari area blok A ini adalah, jika sensor tidak mendeteksi keberadaan mobil di dalam salah satu slot ini maka lampu pemandu menyala warna hijau yang menandakan slot tersebut adalah tidak ada mobil. Namun jika sensor mendeteksi mobil di dalam slot ini maka lampu pemandu berubah menjadi warna merah. Sebuah lampu pemandu ditempatkan di awal area blok A untuk menandakan bahwa dalam area tersebut sudah penuh oleh mobil atau belum. Warna hijau menandakan mobil belum penuh sedangkan warna merah mobil sudah penuh.

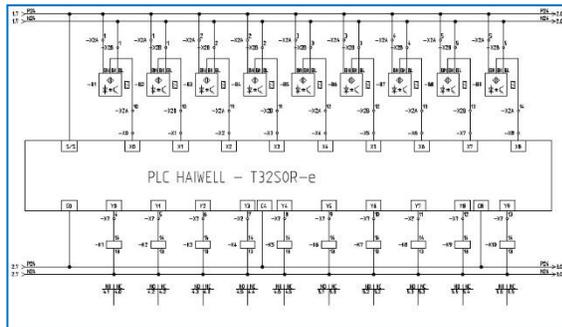
b. Penjelasan slave blok B

Yang dimaksud dari blok B adalah area parkir mobil yang diberikan nama blok B. Sedangkan yang dimaksud dengan *slave* adalah bahwa blok diagram pada gambar 8 yang berada di area parkir blok B terdapat unit ekspansi yang disebut sebagai *remote Input Output* (IO) yang ditempatkan di area ini. *Remote IO* ini terhubung dengan CPU PLC menggunakan komunikasi RS-485. Fungsi dari *remote IO* ini adalah sebagai *input 9 photo sensor* dan *output 10 lampu pemandu*. Pada area blok B ini terdapat 9 slot parkir seperti halnya di area blok A dan cara kerja dari area blok B ini adalah sama seperti pada area blok A.

c. Penjelasan slave blok C

Yang dimaksud dari blok C adalah area parkir mobil yang diberikan nama blok C. Sedangkan yang dimaksud dengan *slave* adalah bahwa blok diagram pada gambar 8 yang berada di area parkir blok C terdapat unit ekspansi yang disebut sebagai *remote Input Output* (IO) yang ditempatkan di area ini. *Remote IO* ini terhubung dengan CPU PLC menggunakan komunikasi RS-485. Fungsi dari *remote IO* ini adalah sebagai *input 9 photo sensor* dan *output 10 lampu pemandu*. Pada area blok C ini terdapat 9 slot parkir seperti halnya di area blok A maupun blok B dan cara kerja dari area blok C ini adalah sama seperti pada area blok A dan blok B.

Rangkaian pengkawatan photo sensor dan lampu pemandu diwakili oleh relay (K1 – K9) yang dikendalikan oleh PLC dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Diagram Pengkawatan Listrik Parkir Pintar

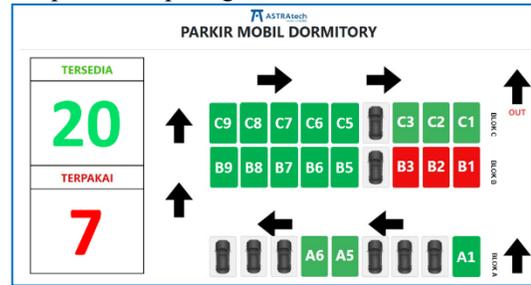
d. Aplikasi Pemantauan

Bagian aplikasi pemantauan ini terdapat 2 (dua) aplikasi yaitu aplikasi yang ditanamkan pada *smartphone* berbasis Android dan aplikasi *web* yang diakses oleh *smart TV*. Untuk aplikasi yang ditanamkan di *smartphone* yaitu *ESSA Mobile* terlihat pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Aplikasi Pemantauan versi Smartphone

Sedangkan aplikasi pemantauan versi *smart TV* dapat dilihat pada gambar 11 di bawah ini.



Gambar 11. Aplikasi Pemantauan versi Smart TV
Penjelasan dari aplikasi pemantauan versi *smartphone* maupun versi *smart TV* adalah sebagai berikut:

- Pada versi *smartphone* ada informasi kapasitas, tersedia dan terpakai. Sedangkan pada versi *smart TV* hanya terdapat tersedia dan terpakai. Setiap ada mobil yang sudah terdeteksi di setiap slot maka papan informasi tersedia akan berkurang angkanya dan papan informasi terpakai akan bertambah. Kapasitas keseluruhan dari tempat parkir mobil adalah 27 mobil.
- Pada versi *smartphone* maupun *smart TV* jika tidak ada mobil yang terdeteksi maka warna di setiap slot parkir berwarna hijau atau merah. Khusus untuk slot parkir B1, B2, B3 dan B4 jika tidak ada mobil di slot tersebut berwarna merah dikarenakan tempat parkir tersebut dikhususkan untuk tempat parkir *Very Important Person* (VIP).
- Pada versi *smartphone* jika ada mobil yang terdeteksi di salah satu slot maka warnanya berubah menjadi abu-abu menandakan sudah terdapat mobil di slot tersebut. Sedangkan pada versi *smart TV* jika ada mobil yang terdeteksi di salah satu slot maka terdapat gambar mobil warna hitam yang menandakan bahwa sudah ada mobil di slot tersebut.

3.2. Rancangan Aplikasi *Software*

Rancangan aplikasi *software* pada sistem parkir sesuai dengan Ilustrasi Alur Proses Sistem Parkir Pintar pada gambar 6. Pada gambar tersebut terdapat beberapa elemen diantaranya HMI, MQTT Server, MQTT Client, Database, Monitoring App

a. HMI

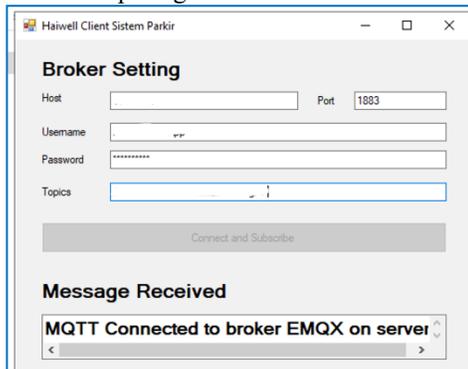
Bagian HMI ini berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi ketersediaan slot parkir. Data dari sensor tersebut dikirim dalam format JSON menggunakan protokol MQTT ke *broker MQTT Server*.

b. MQTT Server

EMQX (Erlang MQTT Broker) adalah *server* MQTT yang bertugas menerima dan mendistribusikan data dari perangkat HMI ke aplikasi *client*. *Broker server* ini di *install* di dalam *server* dengan mengunduh *file* pada halaman resmi EMQX.

c. MQTT Client

Aplikasi *desktop* ini bertindak sebagai *client* MQTT yang berlangganan ke topik Haiwell/SmartParking di HMI. Data yang diterima dari EMQX akan diproses dan disimpan ke SQL Server, untuk pengaturan di HMI seperti gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12. Pengaturan *Broker* di HMI

Pada kolom *host* diisi dengan lokasi MQTT Server yang di-*install*, *username* dan *password* diisi dengan akun untuk akses ke MQTT Server dan topik diisi dengan nama topik yang sudah didaftarkan (Haiwell/SmartParking).

d. Database SQL Server

Data dari MQTT *client* disimpan dan diperbarui ke dalam tabel “*sip_lokasi*” untuk keperluan pemantauan dan visualisasinya. Ada *coding* untuk tabel “*sip_lokasi*” yang digunakan untuk menyimpan data parkir yang berisi kolom “*lok_id*” sebagai *identity table*. Kemudian “*lok_nama*” sebagai nama blok parkir, “*lok_status*” sebagai status blok parkir dan “*lok_skip*” sebagai opsi kolom untuk mengaktifkan atau menonaktifkan blok parkir.

e. Monitoring App

Aplikasi pemantauan ini dibangun dalam dua *platform* yaitu *web* & *mobile*. Data yang sudah masuk didalam tabel SQL server selanjutnya akan dibaca oleh Aplikasi pemantauan menggunakan *Application Programming Interface* (API) yang dibuat dengan pemrograman C#.

IV. HASIL

Pada tabel 2 di bawah ini adalah hasil pengujian secara langsung di tempat parkir.

Tabel 2. Pengujian di Tempat Parkir

Pengujian di Tempat Parkir	
Foto Parkir Blok A	
Foto Parkir Blok B	
Foto Parkir Blok C	
Hasil Pemantauan Melalui Web	
Hasil Pemantauan Melalui Smartphone	

V. KESIMPULAN

Pemantauan parkir mobil menjadi lebih mudah karena dapat dipantau melalui *web* menggunakan *smartTV* maupun *smartphone* melalui aplikasi ESSA *Mobile*. Selain itu pada slot parkir terdapat lampu pemandu warna hijau menandakan slot parkir masih kosong dan warna merah menandakan slot parkir sudah terisi yang membantu pengguna untuk mengetahui sudah ada mobil atau tidak di slot parkir tersebut. Sehingga pengguna dengan mudah dan cepat untuk mengambil keputusan apakah perlu parkir di area parkir asrama Politeknik Astra atau tidak.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://otomotif.kompas.com/read/2020/06/16/172100215/sering-kecele-lampu-tanda-parkir-dimal-ini-penyebabnya>
- [2] Agung Firmansyah Rian. (2021). UISU-Medan. *Rancangan Parkir Pintar*. Journal of Electrical Technology, Vol. 6, No.3. ISSN : 2598 – 1099
- [3] Shihabudin Achmad Muhajir. (2016). Universitas Budi Luhur Jakarta. *Sistem Monitoring Tempat Parkir Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Pada Cibinong City Mall*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI). ISSN : 2085-4218
- [4] Kiki Prawiroedjo, Samuel H. Tirtamihardja. (2013). *Sistem Parkir Cepat Berbasis*

Mikrokontroler AT89C51. Universitas Tri Sakti.
TESLA Vol. 12 No. 2

- [5] <https://www.keyence.co.id/products/sensor/photo-electric/>
- [6] <https://en.haiwell.com/hwproducts/70.html>
- [7] <https://en.haiwell.com/hwproducts/73.html>
- [8] Xiamen Haiwell Technology Co., LTD. (2023). *C-Series IoT Cloud HMI*. Xiamen, Fujian, China