

## ERANCANGAN SMART PARKING SYSTEM PADA PROTOTYPE SMART OFFICE BERBASIS INTERNET OF THINGS

Dony Susandi<sup>1\*</sup>, Wawan Nugraha<sup>2</sup>, Sandi Fajar Rodiyansyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri, Universitas Majalengka, Majalengka

<sup>2,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Majalengka, Majalengka

Jl. KH. Abdul Halim No. 103, 45418

\*E-mail : dys\_ft@unma.ac.id

### ABSTRAK

Manusia dan peradabannya tidak terlepas dari perkembangan teknologi. *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu teknologi komunikasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Kendaraan sebagai penunjang efektivitas dan efisiensi dinamika kehidupan manusia membutuhkan tempat/lahan parkir yang memiliki keleluasaan, kenyamanan, keamanan dan lainnya lagi yaitu efektifitas sistem perparkiran. Tujuan penelitian ini diantaranya yaitu agar sistem perparkiran mampu melakukan manajemen perparkirannya secara mandiri dan memenuhi harapan pemilik kendaraan. Metode penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan hingga menentukan metode pengembangan sistem, dilanjutkan dengan pengumpulan data dan pustaka, pengembangan sistem, hingga dihasilkannya *smart parking system*. Perancangan *smart parking system* terdiri komponen identifikasi menggunakan metode *Automatic Number Plate Recognition* dengan algoritma KNN, komponen pengendali sistem terdiri dari Raspberry pi dan Arduino Uno r3 tersimpan pada ruang kontrol yang memanfaatkan pin digital dan pin analog untuk transmisi data/instruksi, komponen manajemen lokasi parkir yaitu perangkat lunak yang dihasilkan dengan menggunakan Arduino IDE, Python, MIT App Inventor, Fritzing dan Cayenne untuk mengintegrasikan Raspberry Pi dengan Arduino Uno r3 pada *smart parking system*. Hasil uji coba pendeteksian pada plat nomor kendaraan menunjukkan tingkat keberhasilan mencapai 60% dari 10 plat nomor yang berbeda. Melalui sistem manajemen parkir, pemilik kendaraan diarahkan ke tempat parkir kosong dengan tingkat keamanan yang relatif tinggi, dimana setiap kendaraan yang masuk kedalam sistem harus teridentifikasi dan diberikan kode akses keluar dengan memanfaatkan QR Code yang diberikan pada saat memasuki sistem.

Kata Kunci : *Smart Parking System*, ANPR, IoT, Arduino r3, Raspberry Pi.

### ABSTRACT

*Human and civilization is inseparable from technological development. Internet of Things (IoT) became one of the communication technologies to meet those needs. Vehicles as supporting the effectiveness and efficiency of the dynamics of human life requires a place / parking lot that has the flexibility, comfort, safety and more is the effectiveness of the parking system. The purpose of this study is that the parking system is able to carry out its parking management independently and meet the expectations of vehicle owners. The research method begins by identifying the problems to determine the method of system development, followed by data collection and library, system development, to produce smart parking system. Smart parking system design consists of identification component using Automatic Number Plate Recognition method with KNN algorithm, system controller component consists of Raspberry pi and Arduino Uno r3 stored in control room utilizing digital pin and analog pin for transimisi data / instruction, parking location management component that is software generated using Arduino IDE, Python, MIT App Inventor, Fritzing and Cayenne to integrate Raspberry Pi with Arduino Uno r3 on smart parking system. The result of detection test on vehicle license plate shows success rate reach 60% from 10 different number plate. Through the parking management system, the owner of the vehicle is directed to an empty parking lot with a relatively high level of security, where every vehicle entering the system must be identified and given an exit access code using the QR Code provided at the time of entering the system.*

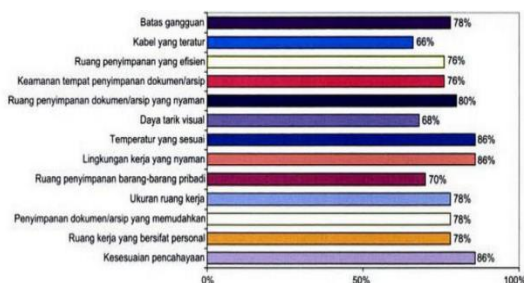
**Keywords :** *Smart Parking System*, ANPR, IoT, Arduino r3, Raspberry Pi.

## PENDAHULUAN

Manusia terus berusaha meningkatkan kualitas dan efektifitas dalam kehidupannya. Demikian pula dengan teknologi pendukung terus berkembang dan semakin modern. *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu bagian dari teknologi komunikasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Setiap manusia membutuhkan ruang gerak yang tidak terbatas untuk dapat memenuhi tuntutan kehidupan, diantaranya efisiensi waktu, jaminan keamanan, kemudahan proses dan sebagainya.

Kendaraan menjadi salah satu penunjang efektivitas dan efisiensi dinamika kehidupan. Ruang gerak bagi seseorang yang memiliki kendaraan yaitu kebutuhan tempat/lahan parkir. Selain keleluasaan tempat parkir, kenyamanan, keamanan lainnya lagi adalah efektifitas sistem perparkiran.

Banyak kantor atau perusahaan sudah menggunakan teknologi namun tidak melihat terhadap permasalahan yang sebenarnya terjadi, diantara penyebabnya adalah penjaga yang kurang teliti, pemilik kendaraan terkadang lupa dimana tempat kendaraannya di parkir, dan sistem parkir tidak menggunakan identitas parkir. Kondisi tersebut berdampak pada pemilik kendaraan menjadi tidak tenang apabila sistem parkirnya tidak aman karena tidak jarang ada kendaraan hilang meskipun berada di tempat parkir.



Gambar 1. Lingkungan Kerja yang Diharapkan (Pancorowati, 2015)

Dalam penelitian Nasher dan Lestaringati (2016), Piyare mengatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) dapat digambarkan sebagai penghubung benda sehari-hari seperti ponsel pintar, TV *internet*, sensor dan aktuator ke *internet* dimana perangkat

cerdas dihubungkan bersama memungkinkan bentuk-bentuk komunikasi baru. Melalui pemanfaatan teknologi IoT dapat menjadi salah satu pendukung agar dapat memenuhi tuntutan semakin tingginya dinamika kehidupan termasuk ketersediaan ruang parkir yang nyaman, aman, efisien dan sistem perparkiran yang efektif.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini diantaranya adalah sistem perparkiran yang mampu melakukan manajemen perparkirannya secara mandiri. Dimana seorang pemilik kendaraan apabila memasuki sistem maka akan diberikan jaminan ruang parkir yang kosong. Selain itu, sistem itu sendiri mampu mendeteksi terjadinya kesalahan parkir apabila kendaraan tidak berada pada tempat parkir yang telah ditentukan.

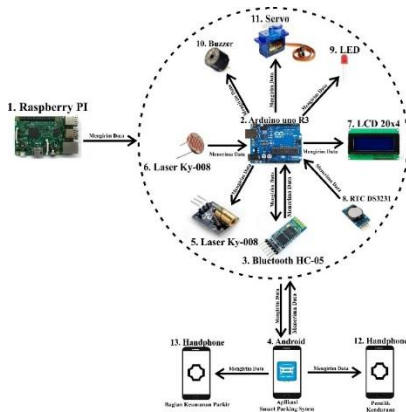
Selain itu, pemilik kendaraan juga diberikan jaminan keamanan bagi si pemilik kendaraan. Pemilik kendaraan tidak perlu merasa khawatir apabila pemilik kendaraan meninggalkan kendaraannya. Sistem tidak akan mengizinkan kendaraan keluar dari sistem karena pemilik kendaraan diberikan akses khusus untuk keluar pada saat memasuki pintu masuk parkir. Sistem juga akan mendeteksi bahwa kendaraan telah keluar dari ruang parkir sehingga apabila dibawa oleh bukan pemilik yang tidak memiliki akses tersebut artinya kendaraan tersebut hendak keluar dari sistem oleh bukan pemiliknya.

Dalam penelitian ini, bagian dari teknologi IoT yang digunakan diantaranya adalah mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan Raspberry Pi berbasis *internet of things* (IoT), selain itu dalam penelitian ini juga dikembangkan perangkat lunak guna mengintegrasikan sistem yang dibutuhkan serta mengintegrasikan antara minikomputer Raspberry Pi dengan mikrokontroler arduino uno r3 pada *smart parking system*.

## METODE

Metode penelitian diawali dengan pengidentifikasian permasalahan hingga menentukan metode pengembangan sistem, dilanjutkan dengan pengumpulan data yang disertai pengumpulan pustaka,





Gambar 4. Arsitektur *Smart Parking System*

Sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam perancangan *smart parking system* yaitu:

- a. Arduino IDE
- b. Python
- c. MIT App Inventor
- d. Fritzing
- e. Cayenne

3. *Implementation and Unit System*

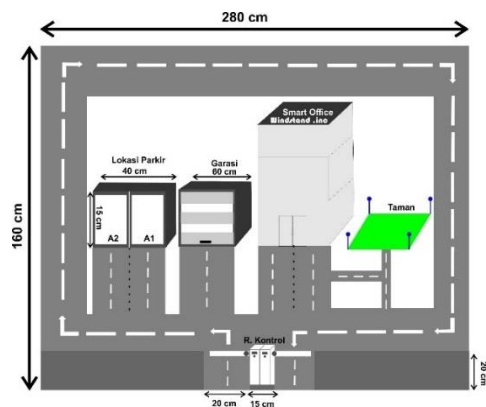
Desain program diterjemahkan kedalam kode-kode pemrograman yang sudah ditentukan yaitu bahasa C untuk arduino dan bahasa python untuk raspberry pi, sehingga membentuk unit-unit program.

Perancangan ini dibagi menjadi 2 (dua) yaitu perancangan perangkat lunak untuk metode *Automatic Number Plate Recognition* (ANPR) dengan pemrograman python, perancangan perangkat lunak pada arduino uno r3 (program pengendali), dan perancangan perangkat lunak pada *smartphone* android (aplikasi *smart parking system*).

Program untuk arduino dibuat dengan menggunakan bahasa berdasarkan *library* arduino IDE pada *software IDE (Integrated Development Environment)*. Pada proses *Uploader* mengubah bahasa pemrograman dan *dicompile* oleh *avr-gcc (avr-gcc compiler)* yang hasilnya akan disimpan kedalam papan arduino. Dengan adanya *avr-gcc compiler*, maka akan membuat bahasa pemrograman dapat dimengerti oleh mikrokontroler.

4. *Integration and System Testing*

Penggabungan unit-unit program menjadi kesatuan sistem yaitu *smart parking system* yang dapat diuji secara menyeluruh.



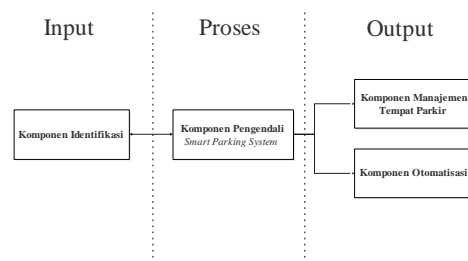
Gambar 5. Rancangan *Smart Parking System* pada *Prototype Smart Office System*

5. *Operation and Maintenance*

Pengoperasian dan pemeliharaan apabila *smart parking system* sudah dibangun atau bahkan diimplementasikan dalam sistem nyata.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perancangan *smart parking system* ini terdiri dari beberapa komponen yaitu komponen identifikasi, komponen pengendali sistem, komponen manajemen lokasi parkir, dan komponen otomatisasi. Seluruh komponen tersebut saling terhubung satu sama lain dalam *smart parking system*.



Gambar 6. Blok Diagram *Smart Parking System*

Komponen identifikasi merupakan komponen untuk melakukan proses identifikasi pada *smart parking system*, baik identifikasi ketika kendaraan akan memasuki area *smart office* maupun ketika kendaraan akan keluar dari area *smart office*. Identifikasi kendaraan yang akan masuk menggunakan metode

*Automatic Number Plate Recognition (ANPR)* yaitu mampu mendeteksi plat nomor kendaraan secara otomatis (khususnya pengendara mobil). Identifikasi kendaraan yang akan keluar menggunakan *QRcode* sebagai bukti bahwa yang bersangkutan adalah pemilik kendaraan yang sebenarnya.

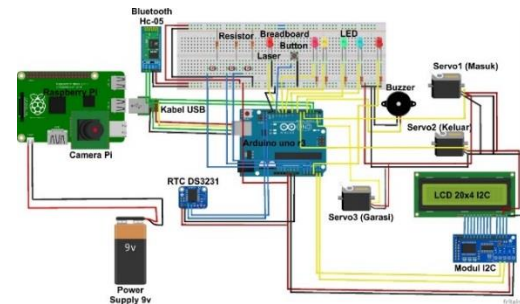
Program ANPR pada python diawali dengan memilih gambar plat nomor kendaraan oleh kamera *raspberry pi*. Gambar tersebut disimpan dalam satu *directory* dengan program ANPR. Apabila gambar tidak tersedia atau terjadi keasalahan pada saat pengambilan gambar oleh kamera maka proses program akan berhenti. apabila gambar tersedia maka proses selanjutnya adalah *preprocessing*.

*Preprocessing* terdiri dari memotong gambar (*cropping*), kemudian mengubah kedalam bentuk *grayscale* (citra abu-abu), lalu diubah juga kedalam bentuk *blur*, dan melakukan *thresholding* (citra hitam-putih atau biner) pada gambar. Setelah *preprocessing* tahap selanjutnya adalah segmentasi karakter. Segmentasi ini terdiri dari tahapan menduplikasi hasil *thresholding*, melakukan fungsi *contour*, dan menandai karakter yang ada pada gambar. Setelah segmentasi dilakukan maka langkah selanjutnya adalah pengenalan karakter. Pengenalan karakter yang dilakukan dengan menggunakan algoritma KNN (*K-Nearest Neighbor algorithm*). Hasil segmentasi karakter ini akan dicocokkan dengan *training data* dengan format *float32* yang sudah didapatkan sebelumnya melalui percobaan. Hasil dari pengenalan karakter sebelumnya akan disatukan dan ditampilkan berupa teks. Teks tersebut selanjutnya akan dikirim ke arduino uno r3 melalui serial usb.

Komponen pengendali *smart parking system* merupakan komponen yang mengendalikan *smart parking system* secara keseluruhan baik itu komponen otomatisasi maupun komponen manajemen lokasi parkir. Komponen pengendali ini berupa mikrokontroler.

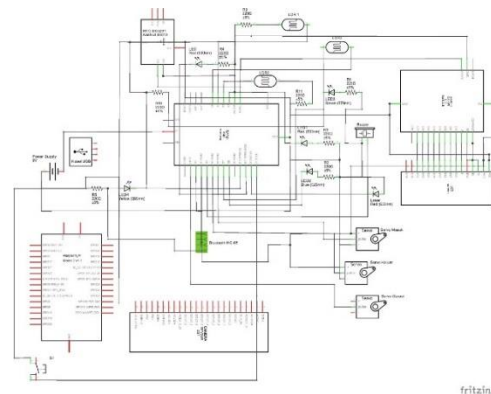
Komponen manajemen lokasi parkir merupakan hasil dari komponen pengendali yang berfungsi untuk melakukan manajemen dan informasi lokasi parkir. Manajemen lokasi

parkir bertujuan untuk mengetahui lokasi parkir mana yang kosong, sedangkan informasi lokasi parkir ialah hasil dari manajemen tersebut sehingga kendaraan yang akan masuk *smart office* mengetahui lokasi parkir yang kosong.



Gambar 7. Diagram Wiring Smart Parking System

Skema elektronik *hardware* pada *smart parking system* ini merupakan skema yang menggambarkan bagaimana *hardware* yang ada pada sistem saling terhubung satu sama lain baik menggunakan media kabel maupun *nirkabel*.



Gambar 8. Skema Elektronik Hardware Smart Parking System

Berdasarkan skema elektronik *hardware smart parking system* (gambar 8) dapat dilihat bagaimana penyambungan berbagai *hardware* baik masukan (*input*) maupun keluaran (*output*) dengan raspberry pi maupun arduino uno r3 (ATmega328) terjadi pada sistem tanpa bantuan *breadboard* yang memanfaatkan pin digital dan pin analog untuk transmisi data/instruksi. Raspberry pi dan arduino uno r3 sebagai komponen penting disimpan dalam ruang kontrol yang menyatu dengan palang pintu, led indikator, layar informasi, dan komponen lainnya seperti pada gambar 9.



Gambar 9. *Prototype smart parking system*

Pengelolaan *database* kendaraan karyawan dilakukan pada aplikasi *smart parking system* berbasis android yang terintegrasi dengan arduino.

Gambar 10. Aplikasi *Smart Parking System*

## SIMPULAN DAN SARAN

Dengan memanfaatkan modul kamera raspberry pi dan pemrograman python serta *library* OpenCV yang mendukung algoritma K-NN (K-Nearest Neighbor), sistem mampu melakukan pendeteksian pada plat nomor secara otomatis dengan metode *automatic number plat recognition* (ANPR). Hasil uji coba pendeteksian pada plat nomor kendaraan menunjukkan tingkat keberhasilan mencapai 60% dari 10 plat nomor yang berbeda.

Melalui sistem manajemen parkir pada penelitian ini, pemilik kendaraan diarahkan ke tempat parkir kosong yang sebelumnya telah

diidentifikasi kekosongannya oleh sistem. Apabila telah terisi, sistem akan melaporkan bahwa tempat parkir telah terisi dan merubah status tempat parkir tersebut di dalam sistem manajemen parkir.

Tingkat keamanan yang dihasilkan relative tinggi, dimana setiap kendaraan yang masuk kedalam sistem harus teridentifikasi dan diberikan kode akses keluar dengan memanfaatkan QR Code. Pemilik kendaraan tidak akan diijinkan keluar dari sistem apabila tidak memiliki kode yang diberikan pada saat masuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabari, M. R., 2016. *Pembangunan Sistem Monitoring dan Kontrol Alat Elektronik Menggunakan Internet Of Things*, Bandung: Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
- Furdik, K., Lukac, G., Sabol, T. & Kostelnik, P., 2013. The Network Architecture Design for an Adaptable IoT-based Smart Office Solution. *International Journal of Computer Networks and Communications Security*.
- Nasher, G. A. & Lestaringati, S. I., 2016. *Sistem Pengontrol dan Penjadwalan Rumah Pintar Berbasis Android*, Bandung: Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.
- Pancorowati, M. H., 2015. Pengaruh Tata Ruang Kantor Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Ejournal UNESA*.
- Ranata, A., Arif, S. N. & Yusnidah, 2015. Perancangan Prototipe Sistem Parkir Cerdas Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Jurnal Ilmiah Saindikom (Sains dan Komputer)*.
- Sommerville, I., 2010. *Software Engineering*. ninth ed. Massachusetts: Addison Wesley.
- Sumnajouw, D. F., Meicsy E. I. Najooan, S. M. & Sherwin R. U. A. Sompie, S. M., 2015. Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh. *E-Journala Teknik Elektro dan Komputer*, p. 3.

Yanto, B., 2015. *Perhitungan Trafic di Jalan Raya pad Webcam Secara Realtime dengan Menggunakan OpenCV*, Bandung: Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia.