

# Smart Parking System dengan RFID dan Arduino Uno untuk Monitoring Ketersediaan Ruang Parkir

## Smart Parking System using RFID and Arduino Uno for Monitoring Parking Space Availability

Siti Nur Aini<sup>1</sup>, Fauziah<sup>2</sup>, Nurhayati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

E-mail: <sup>1</sup>sitinuraini2018@student.unas.ac.id, <sup>2</sup>fauziah@civitas.unas.ac.id,

<sup>3</sup>nurhayati@civitas.ac.id

### Abstrak

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia khususnya kendaraan mobil berpenumpang mencapai 15.592.419 unit pada Januari 2019. Seiring dengan meningkatnya kepadatan kendaraan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan kapasitas ruang parkir, yang memiliki suatu sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengetahui ketersediaan ruang parkir dengan menggunakan LCD sebagai media untuk menampilkan sebuah teks informasi jumlah ketersediaan ruang parkir di depan area parkir menggunakan media LCD. Dengan dibuatnya sistem yang bisa menampilkan perhitungan mengenai ketersediaan slot parkir, akan memudahkan para pengguna kendaraan mobil untuk memarkirkan kendaraan mereka. Sistem ini mengimplementasikan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) yang memiliki nomor UID (*User Identifier*) berbeda yang digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi pengguna parkir, RFID telah melewati proses pengujian untuk mengetahui waktu pemrosesan yang dibutuhkan oleh RFID reader saat membaca hasil masukan dari RFID tag sampai dengan palang pintu yang menggunakan motor servo akan terbuka. Pengujian ini menghasilkan rata-rata dari percobaan pada 10 RFID tag yaitu 32.6 ms untuk sistem masuk dan 18.5 ms untuk sistem keluar. *Smart parking system* ini telah diuji menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* untuk mengetahui probabilitas kendaraan yang akan masuk menyesuaikan slot kapasitas yang tersedia dan akurasi yang didapat dengan hasil 94.74%.

Kata kunci: Arduino Uno R3, *Naïve Bayes Classifier*, RFID, *Smart Parking System*

### Abstract

*Increasing the number of motorized vehicles in Indonesia, especially car vehicles reached 15.592.419 units in January 2019. Along with the increasing density of vehicles that are not balanced by the availability of parking space capacity, which have an Internet of Things (IoT) based system to detect the availability of parking spaces by using LCD as a display to show text information on the amount of parking slot availability in front of the parking area. With the use of a system that can display calculation about the availability of parking slots, it will make easier for car vehicle users to park their vehicles. The system implements RFID (Radio Frequency Identification) technology which has a UID (User Identifier) number that is used as a tool to identify parking users. RFID has passed the testing process to find out the processing time required by the RFID reader when reading the input result from RFID tags until a crossbar that uses the motor servo will open. This test resulted in an average of 10 RFID tags, 32.6 millisecond for the entry system and 18.5 millisecond for the exit system. This Smart Parking System has been tested using the Naïve Bayes Classifier algorithm to determine the probability of vehicles that will enter adjusting the available capacity slot and the accuracy obtained with a result of 94.74%.*

Keywords: *Arduimo Uno R3, Naïve Bayes Classifier, RFID, Smart Parking System*

## 1. PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (BPS), memaparkan data mengenai laju pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 133.167.012 juta per Januari 2019 [1]. Jenis mobil penumpang menyumbang 11,6% atau 15,592,419 unit dan jenis kendaraan yang paling banyak yaitu kendaraan roda dua terekap 112.771.136 unit atau sekitar 84% dari total kendaraan per Januari 2019, dengan meningkatnya jumlah kendaraan di Indonesia yang tidak diimbangi dengan

ketersediaan lahan parkir khususnya untuk kendaraan mobil dan minimnya sistem parkir yang menampilkan sistem informasi mengenai ketersediaan slot parkir. Akibat dari kurangnya informasi yang didapat, seringkali para pengendara mobil membutuhkan waktu yang lama hanya untuk sekedar mencari slot parkir yang kosong, tidak jarang pada akhirnya pengendara mobil tersebut tidak mendapat slot parkir sama sekali [2]. Berdasarkan data kejadian yang ada, maka dilakukan perancangan pada sebuah sistem *smart parking* berbasis *internet of things* (IoT) menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan RFID yang dapat mengenali informasi pengguna yang membuat tidak sembarang orang bisa memasuki area parkir dan memberikan informasi mengenai ketersediaan slot parkir melalui LCD.

Sistem ini menggunakan RFID *reader* RC522 Modul yang bekerja difrekuensi 13,56 MHz sebagai *input*, sedangkan untuk prosesnya menggunakan Arduino Uno Rev 3. *Output* dari sistem ini berupa Motor Servo, Buzzer sebagai penanda jika slot parkir telah terisi penuh dan informasi mengenai ketersediaan slot parkir berbentuk teks dalam LCD 16x2. Perancangan *smart parking system* ini dimaksudkan untuk membantu para pengendara kendaraan bermotor khususnya pengendara mobil dalam mengetahui ketersediaan slot parkir pada area yang mereka ingin memarkirkan kendaraan mereka hanya dengan melihat informasi pada layar di depan area parkir tanpa harus membutuhkan waktu yang lama hanya untuk mencari ruang parkir yang kosong dan tanpa harus memasuki area tersebut.

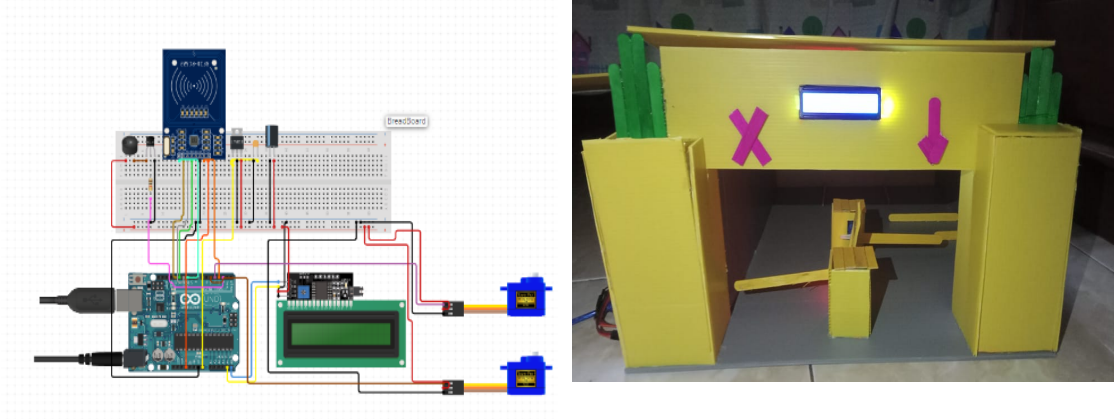
Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai sistem perparkiran dengan berbagai inovasi menggunakan teknologi informasi [3]. Dalam jurnal penelitian terkait yang dilakukan mengenai sistem parkir kendaraan, menjelaskan bahwa penelitian yang dilakukan menggunakan Arduino Uno, *Radio Frequency Identification* (RFID) yang berguna untuk membuka dan menutup palang pintu keluar kendaraan dan sensor modul *infrared* untuk membuka palang saat kendaraan melewati sensor tersebut. [4]. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan RFID dan sensor modul *infrared* untuk akses membuka dan menutup palang pintu keluar dan masuk sehingga pengguna area parkir tidak bisa mengetahui kondisi yang terdapat di dalam area parkir apakah masih ada slot kosong atau sudah penuh. Adapun penelitian lain mengenai sistem pengontrolan parkir, menggunakan sensor ultrasonik untuk pembaca jarak yang mendeteksi jarak antara kendaraan yang satu dengan lainnya. Selain itu penelitian ini menggunakan sensor *infrared* dan *photodiode*, berfungsi sebagai perhitungan jumlah kendaraan yang data tersebut akan dikirim ke mikrokontroler dan akan diproses menggunakan logika *fuzzy* terdeteksi, maka *output* nya berupa indikator LED dan *alarm warning* [5]. Penelitian selanjutnya mengenai pengelolaan parkir, menjelaskan bahwa penelitian yang dilakukan menggunakan RFID dan LED sebagai pembuka palang pintu. Hanya RFID yang terdaftar yang berhak untuk masuk ke dalam area parkir, hal tersebut berguna untuk memudahkan para pengguna parkir dan memberikan keamanan. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, menggunakan jarak untuk RFID *tag* terdeteksi adalah 3 cm [6] Penelitian ini mengimplementasikan teknologi RFID, *database* RFID berisikan data dari para pemilik kendaraan yang sudah terhubung dengan *smartcard* dan *webcam*. [7]. Pada penelitian terkait *smart parking system* ini, dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai ketersediaan slot parkir dan menggunakan algoritma A-star(A\*) untuk mencari lokasi slot parkir terdekat yang kosong [8]. Berdasarkan kajian penelitian-penelitian terdahulu, maka penelitian ini memiliki keterbaruan dalam merancang sistem parkir dengan menggunakan Arduino Uno dan RFID untuk akses keluar masuk parkiran dan menggunakan LCD sebagai alat untuk melihat kondisi tersedia atau tidak ruang untuk parkir di area tersebut dengan dilakukan perhitungan menggunakan RFID pada saat masuk dan keluar area parkir untuk memudahkan para pengguna jasa parkir dalam mencari ruang untuk memarkirkan kendaraan mereka hanya dengan melihat informasi pada layar LCD yang terletak di depan area parkir.

## 2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan awal penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi masalah mendasar dalam pembuatan alat. Tujuan alat ini adalah untuk memberikan keamanan dan kemudahan bagi para pengendara mobil yang ingin memarkirkannya. Selanjutnya dilakukan studi literatur, yaitu

penelusuran literatur seperti buku, *datasheet* dan materi terkait pembelajaran dari media informasi lainnya. Setelah menyelesaikan studi literatur, perancangan rangkaian lengkap SPS dengan RFID dan Arduino Uno untuk *monitoring* ketersediaan ruang parkir pun dilakukan.

### 2.1 Perancangan Sistem Smart Parking



Gambar 1 Rangkaian Skematik SPS (Smart Parking System)

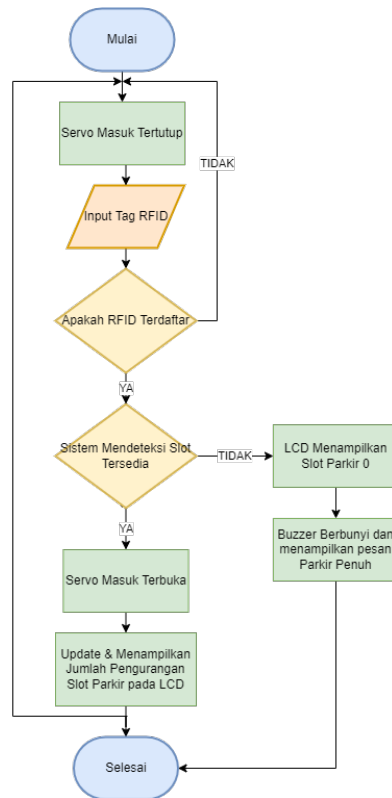
Gambar 1 menunjukkan rangkaian sistem SPS yang menghubungkan RFID *reader*, LCD, *buzzer*, motor servo masuk dan keluar yang menggunakan *adaptor* 12V 1A sebagai *supply* untuk ke semua komponen. Bagian pertama pada Gambar 1 menunjukkan rangkaian skematik dari SPS dengan RFID dan Arduino Uno untuk monitoring ketersediaan ruang parkir pada penelitian ini. Selanjutnya pada bagian kedua pada Gambar 1 rangkaian *smart parking system* yang sudah diimplementasikan pada miniatur area parkir.

### 2.2 Diagram Alir Program

Diagram alir menunjukkan alur logika dari proses pemecahan masalah. Dengan kata lain diagram alir merupakan langkah pemecahan yang diwakili oleh simbol tertentu [9]. Pembuatan sistem ini memiliki dua diagram alir yang menggambarkan proses atau langkah-langkah dari sistem yang dibuat. Dua diagram alir dari sistem ini, antara lain sebagai berikut.

#### 2.2.1 Diagram Alir Program Mobil Masuk

Diagram alir program kondisi mobil masuk, merupakan alur kerja alat melalui proses pembacaan data kartu RFID, pemrosesan data kartu RFID, pengambilan keputusan dan penyajian hasil pemrosesan data mengenai ketersediaan ruang parkir yang tersedia.



Gambar 2 Diagram Alir Program Mobil Masuk

Gambar 2 menunjukkan alur sistem mobil saat memasuki area parkir. Prinsip kerja dari sistem parkir yang dirancang adalah pengguna kendaraan mobil harus melihat terlebih dahulu informasi mengenai ketersediaan slot area parkir pada LCD. Status tempat parkir ditunjukkan dengan teks “Slot Tersedia”.



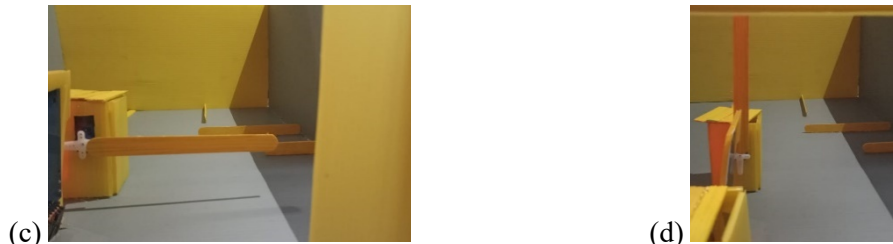
Gambar 3 Kondisi LCD saat Slot Parkir Tersedia

Pada Gambar 3 ditunjukkan, jika teks menampilkan “Slot Tersedia: 3”, maka slot parkir yang tersedia berjumlah 3 dan pengendara mobil bisa memasuki area parkir.



Gambar 4 Kondisi LCD saat Slot Parkir Tidak Tersedia

Pada Gambar 4 ditunjukkan, jika teks pada LCD menunjukkan “Slot Tersedia: 0”, maka slot parkir yang tersedia berjumlah 0 atau tidak ada lagi slot tersedia dan pengendara mobil tidak bisa memasuki area parkir tersebut. Sebelum memasuki area parkir, pengendara akan dihadapi oleh sebuah palang masuk yang menggunakan motor servo. Untuk membuka palang, pengendara harus menempelkan kartu RFID *tag* yang sudah terdaftar pada *source code* Arduino Uno dan RFID *reader*. Setelah menempelkan kartu, RFID *tag* akan mengirimkan data ke mikrokontroler untuk verifikasi agar palang tersebut bisa terbuka dengan sendirinya dan mobil bisa memasuki area parkir.



Gambar 5 (c) Kondisi Motor Servo saat Tertutup (d) Kondisi Motor Servo saat Terbuka

Pada Bagian (c) Gambar 5 menunjukkan keadaan Motor Servo pada miniatur saat tertutup. Pada Bagian (d) Gambar 5 menunjukkan keadaan Motor Servo pada minatur saat terbuka. Ketika palang pintu masuk terbuka dan mobil telah melewatinya, RFID akan secara otomatis mengirimkan data masukan untuk diproses kepada mikrokontroler Arduino Uno dan menghasilkan keluaran ke sebuah LCD berupa teks yang memperbaharui jumlah ruang parkir yang tersedia dikurangi -1 dari jumlah yang ditampilkan sebelumnya.

Jika area parkir masih memiliki ruang parkir yang kosong, langkah ini akan terus berulang dan akan berhenti jika slot pada area parkir sudah habis. Jika terdapat pengendara yang tetap menempelkan kartu pada RFID *reader* saat keadaan slot parkir penuh maka, *buzzer* akan mengirimkan keluaran berupa suara sebagai suatu pemberitahuan kepada pengendara mobil tersebut dan pada LCD akan menampilkan sebuah teks yang menunjukkan bahwa slot dari area parkir telah terisi penuh seperti pada Gambar 6.

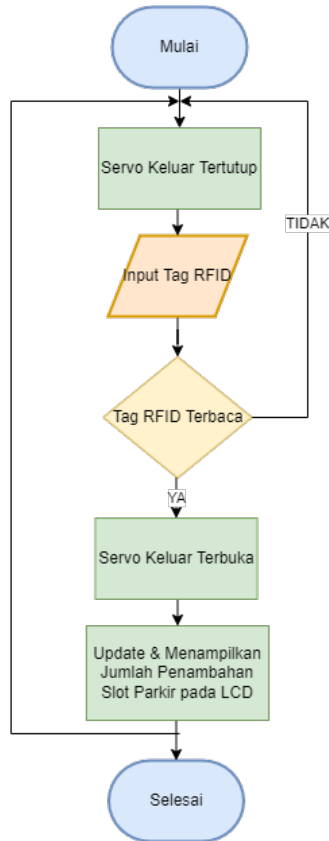


Gambar 6 Kondisi LCD saat Menunjukkan Slot Parkir Penuh

Pada Gambar 6 ditunjukkan, jika seorang pengendara tetap menempelkan kartu pada saat keadaan ruang parkir penuh maka, LCD akan menampilkan sebuah teks “Mohon Maaf, Parkiran Penuh” dan *buzzer* akan mengeluarkan suara berupa *beep* panjang.

### 2.2.2 Diagram Alir Program Mobil Keluar

Diagram alir program mobil keluar merupakan, suatu alur kerja alat yang menggambarkan keadaan awal mobil yang sedang terparkir hingga mobil tersebut keluar dari area parkir.



Gambar 7 Diagram Alir Program Mobil Keluar

Pada Gambar 7 menunjukkan alur sistem mobil saat keluar dari area parkir. Pengguna kendaraan mobil yang hendak meninggalkan area parkir perlu menempelkan kembali kartu RFID tag pada RFID reader untuk mendapatkan akses palang pintu keluar terbuka agar pengendara dapat keluar dari area parkir. Ketika palang pintu tertutup kembali, sistem akan memproses penambahan jumlah slot yang tersedia +1 dari jumlah yang ditampilkan sebelumnya. Proses pada diagram alir program ini akan berulang, adapun yang membedakannya terdapat pada nomor UID (*User Identifier*) pada RFID tag tersebut karena bagaimanapun pada dasarnya setiap kartu akses yang dimiliki para pengguna parkir memiliki nomor UID yang berbeda satu dengan lainnya. Sistem SPS melewati pengujian untuk mengetahui seberapa baik hasil pengujian sistem sesuai dengan tujuan awal dari perancangan sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan menjalankan fungsi-fungsi sistem sesuai dengan alur diagram alir.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Waktu Pemrosesan Sistem RFID dan Motor Servo

Pengujian waktu pemrosesan sistem RFID dan Motor Servo diperlukan, untuk mengetahui seberapa cepat dan akurat sistem dalam memproses data dan nilai-nilai dari RFID untuk membuka motor servo dan melakukan perhitungan kapasitas slot parkir. Hasil pemrosesan RFID dan motor servo bisa dilihat pada *serial monitor* [10] dalam perangkat lunak Arduino IDE.

Tabel 1 Hasil Pengujian Waktu Pemrosesan Sistem

No	Date ke-	Waktu Pemrosesan RFID Masuk (ms)	Waktu Pemrosesan RFID Keluar (ms)	Waktu Pemrosesan Motor Servo Masuk (ms)	Waktu Pemrosesan Motor Servo Keluar (ms)	Jumlah Hasil Masuk	Jumlah Hasil Keluar
1	Kartu Ke-1	02.694	23.111	02.694	23.111	0	0

2	Kartu Ke-2	07.073	29.044	07.120	29.044	47	0
3	Kartu Ke-3	12.423	38.146	12.423	38.192	0	46
4	Kartu Ke-4	01.334	12.838	01.381	12.885	47	47
5	Kartu Ke-5	53.137	19.997	53.137	20.043	0	46
6	Kartu Ke-6	05.409	19.201	05.455	19.201	46	0
7	Kartu Ke-7	10.910	23.481	10.957	23.481	47	0
8	Kartu Ke-8	49.621	58.309	49.668	58.355	46	46
9	Kartu Ke-9	23.556	30.835	23.602	30.835	46	0
10	Kartu Ke-10	17.126	55.610	17.173	55.610	47	0
Rata-rata						32.6	18.5

Hasil pengujian pada Tabel 1, berdasarkan pengimplementasian dari sistem yang dibangun dengan tujuan untuk menentukan rata-rata waktu yang dibutuhkan sebuah sistem dalam memproses sebuah data. Pada Pengujian ini didapatkan hasil rata-rata sistem untuk memproses kendaraan yang masuk adalah 32.6 ms atau sekitar 0.032 detik dan hasil rata-rata sistem untuk memproses kendaraan yang keluar adalah 18.5 ms atau sekitar 0.018 detik.

### 3.2 Implementasi Naïve Bayes Classifier

Naïve Bayes Classifier (NBC) menggunakan teori keputusan *Bayesian* (probabilitas) dan perhitungan statistika untuk pemecahan masalah yang digunakan sebagai klasifikasi data sederhana [11] hal ini dimaksudkan sebagai klasifikasi data untuk menyelesaikan sebuah himpunan data yang terdapat *label*, *class*, atau *target* [12] yang bertujuan untuk menentukan probabilitas dari data uji terhadap masing-masing pengelompokan [13]. Teorema *Bayes* memiliki bentuk umum sebagai berikut:

$$P(h|D) = \frac{P(D|h)P(h)}{P(D)} \quad (1)$$

Keterangan :

D = Data sampel dengan kelas (label) yang tidak diketahui

H = Hipotesis bahwa X adalah data kelas (label)

P(h) = Probabilitas dari hipotesis h

P(D) = Probabilitas dari data sampel yang diamati

P(X|h) = Probabilitas data sampel X bisa diasumsikan bahwa hipotesis benar

Sistem *smart parking* ini menggunakan algoritma *naïve bayes* untuk menghitung akurasi kendaraan masuk dan kendaraan yang tidak bisa masuk menyesuaikan slot yang tersedia.

### 3.3 Pengujian Perhitungan Klasifikasi Probabilitas Menggunakan Teorema Bayes

Klasifikasi probabilitas *naïve bayes* dengan menyederhanakan perhitungan probabilitas dan *posterior* untuk mengklasifikasi apakah pengguna kendaraan mobil bisa masuk atau tidak berdasarkan kapasitas slot parkir menggunakan data latih yang kemudian diproses menggunakan model klasifikasi.

Tabel 2 Data Latih *Smart Parking System*

No.	Data Uji	Keterangan	Perhitungan <i>RapidMiner</i>
1	Slot Tersedia 3	1 0	94.74%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
2	Slot Tersedia 3	1 0	94.74%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
3	Slot Tersedia 3	1 0	94.74%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
.....			
40	Slot Tersedia 3	1 0	95.00%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
.....			
60	Slot Tersedia 3	1 0	84.21%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
..			
80	Slot Tersedia 3	1 0	94.74%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
.....			
100	Slot Tersedia 3	1 0	84.21%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		
.....			
150	Slot Tersedia 3	1 0	78.95%
	Slot Tersedia 2		
	Slot Tersedia 1		
	Slot Tersedia 0		

Keterangan:

1 = Kendaraan Masuk

0 = Kendaraan Tidak Bisa Masuk

Disajikan pada Tabel 2 data yang digunakan sebagai data latih dari data ketersediaan parkir pada *smart parking system*.

Tabel 3 Data Uji *Smart Parking System*

No.	Kapasitas Parkir	Keterangan	No.	Kapasitas Parkir	Keterangan
1	Slot Tersedia 2	1	11	Slot Tersedia 2	1
2	Slot Tersedia 1	1	12	Slot Tersedia 3	1



3	Slot Tersedia 3	1	13	Slot Tersedia 2	0
4	Slot Tersedia 0	0	14	Slot Tersedia 1	1
5	Slot Tersedia 1	1	15	Slot Tersedia 0	0
6	Slot Tersedia 3	1	16	Slot Tersedia 3	1
7	Slot Tersedia 1	1	17	Slot Tersedia 3	1
8	Slot Tersedia 0	0	18	Slot Tersedia 1	1
9	Slot Tersedia 2	1	19	Slot Tersedia 3	1
10	Slot Tersedia 3	1			

Keterangan:

- 1 = Kendaraan Masuk
- 0 = Kendaraan Tidak Bisa Masuk

Disajikan pada Tabel 3 data yang digunakan sebagai data uji dari data ketersediaan parkir pada *smart parking system*.

Tabel 4 Frekuensi Data Uji

No.	Kapasitas Parkir	Keterangan	
		Masuk (YES)	Tidak Bisa Masuk (NO)
1	Slot Tersedia 3	7	0
2	Slot Tersedia 2	3	1
3	Slot Tersedia 1	5	0
4	Slot Tersedia 0	0	3

Pada Tabel 4 disajikan nilai frekuensi untuk setiap kriteria yang diperoleh dari data uji.

Tabel 5 Likelihood Probabilitas Sebelum

No.	Kapasitas Parkir	Keterangan		Total
		Masuk (YES)	Tidak Bisa Masuk (NO)	
1	Slot Tersedia 3	7	0	0.368
2	Slot Tersedia 2	3	1	0.210
3	Slot Tersedia 1	5	0	0.263
4	Slot Tersedia 0	0	3	0.157
Total		0.789	0.333	

Tabel 5 merupakan kemungkinan probabilitas label sebelumnya.

Tabel 6 Likelihood Probabilitas Sesudah

No.	Kapasitas Parkir	Keterangan		Posterior Probability for YES	Posterior Probability for NO
		Masuk (YES)	Tidak Bisa Masuk (NO)		
1	Slot Tersedia 3	7	0	0.466	0
2	Slot Tersedia 2	3	1	0.166	0.25
3	Slot Tersedia 1	5	0	0.333	0
4	Slot Tersedia 0	0	3	0	0.75
Total		15	4		

Tabel 6 menunjukkan probabilitas *posterior* kelas ‘YES’ lebih tinggi dibandingkan probabilitas *posterior* kelas ‘NO’. Hasil tersebut membuktikan jika pengendara memasuki area parkir saat keadaan slot tersedia 3 kemungkinan untuk masuk kedalam area parkir sebesar 0.466 yang memiliki nilai tertinggi daripada saat keadaan slot tersedia lainnya.

Pembuktian dilakukan dengan menghitung probabilitas kondisi Masuk atau Tidak Bisa Masuk ketika Slot Tersedia 3 menggunakan pendekatan stastik.

1. Menghitung kemungkinan mobil masuk

$$P(\text{Masuk} \mid \text{Slot Tersedia 3}) = P(\text{Slot Tersedia 3} \mid \text{Masuk}) P(\text{Masuk}) / P(\text{Slot Tersedia 3})$$

a) Menghitung kemungkinan sebelumnya:

$$P(\text{Slot Tersedia 3}) = 7/19 = 0.368$$

$$P(\text{Masuk}) = 15/19 = 0.789$$

b) Menghitung kemungkinan *posterior*:

$$P(\text{Slot Tersedia 3} \mid \text{Masuk}) = 7/15 = 0.466$$

c) Masukkan probabilitas *prior* dan *posterior* dalam persamaan

$$P(\text{Masuk} \mid \text{Slot Tersedia 3}) = 0.466 * 0.789 / 0.368 = 0.490 \text{ (Lebih tinggi)}$$

2. Menghitung kemungkinan mobil tidak bisa masuk

Berikut ini merupakan perhitungan probabilitas kendaraan tidak dapat masuk ketika kapasitas parkir tersedia 3.

$$P(\text{Tidak Bisa Masuk} \mid \text{Slot Tersedia 3}) = P(\text{Slot Tersedia 3} \mid \text{Tidak Bisa Masuk}) P(\text{Tidak Bisa Masuk}) / P(\text{Slot Tersedia 3}).$$

a) Menghitung kemungkinan sebelumnya:

$$P(\text{Slot Tersedia 3}) = 7/19 = 0.368$$

$$P(\text{Tidak Bisa Masuk}) = 4/19 = 0.210$$

b) Menghitung kemungkinan *posterior*:

$$P(\text{Slot Tersedia 3} \mid \text{Tidak Bisa Masuk}) = 0/4 = 0$$

c) Masukkan probabilitas *prior* dan *posterior* dalam persamaan

$$P(\text{Tidak Bisa Masuk} \mid \text{Slot Tersedia 3}) = 0 * 0.210 / 0.368 = 0$$

Nilai probabilitas kelas 'Yes' atau Masuk lebih tinggi dibandingkan kelas 'No' saat Slot Tersedia 3. Maka dapat disimpulkan kendaraan dapat memasuki area parkir saat kondisi slot tersedia 3 dan 0 kemungkinan untuk kendaraan saat slot tersedia 3 untuk tidak bisa masuk.

### 3.4 Pengujian Akurasi Hasil Probabilitas Klasifikasi Naïve Bayes Menggunakan Software RapidMiner

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan kendaraan memasuki area parkir berdasarkan kapasitas yang tersedia.

Tabel 7 Hasil Pengujian Akurasi *Naive Bayes*

No	Kapasitas	Confidence (Masuk)	Confidence (Tidak Masuk)	Prediction (Keterangan)	Ketentuan
1	Slot Tersedia 2	0.563	0.437	1	1
2	Slot Tersedia 1	0.893	0.107	1	1
3	Slot Tersedia 3	0.771	0.229	1	1
4	Slot Tersedia 0	0.001	0.999	0	0
5	Slot Tersedia 1	0.893	0.107	1	1
6	Slot Tersedia 3	0.771	0.229	1	1
7	Slot Tersedia 1	0.893	0.107	1	1
8	Slot Tersedia 0	0.001	0.999	0	0
9	Slot Tersedia 2	0.563	0.437	1	1
10	Slot Tersedia 3	0.771	0.229	1	1
11	Slot Tersedia 2	0.563	0.437	1	1
12	Slot Tersedia 3	0.771	0.229	1	1
13	Slot Tersedia 2	0.563	0.437	0	1
14	Slot Tersedia 1	0.893	0.229	1	1
15	Slot Tersedia 0	0.001	0.437	0	0
16	Slot Tersedia 3	0.771	0.229	1	1
17	Slot Tersedia 3	0.771	0.437	1	1
18	Slot Tersedia 1	0.893	0.229	1	1
19	Slot Tersedia 3	0.771	0.437	1	1

Keterangan:

- 1 = Kendaraan Masuk
- 0 = Kendaraan Tidak Bisa Masuk

Pada Tabel 7 menjelaskan hasil pengujian yang dilakukan dengan jumlah 19 data uji dari 150 kendaraan masuk, proses perhitungan akurasi dari sistem klasifikasi *Naive Bayes* dilakukan menggunakan *software RapidMiner*. Nilai akurasi yang didapatkan, sebagai berikut:

accuracy: 94.74%

	true Masuk	true Tidak Masuk	class precision
pred. Masuk	15	1	93.75%
pred. Tidak Masuk	0	3	100.00%
class recall	100.00%	75.00%	

Gambar 8 Hasil Akurasi *Naive Bayes* dengan *RapidMiner*

Gambar 8 menampilkan hasil akurasi *Naive Bayes* menggunakan *RapidMiner* didapatkan hasil akurasi keberhasilan mobil masuk sesuai ketersediaan slot parkir sebesar 94.74%.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada *Smart Parking System* menggunakan RFID untuk menghitung kapasitas ketersediaan ruang parkir yang ditampilkan pada LCD dengan motor servo sebagai palang pintu masuk dan keluar, *buzzer* sebagai pemberi tahu jika kapasitas pada ruang parkir sudah penuh. Arduino Uno R3 digunakan sebagai mikrokontroler untuk memproses komponen yang berjalan pada sistem ini. Dengan adanya sistem ini diharapkan bisa membantu para pengguna kendaraan bermotor khususnya pengendara mobil dalam mengetahui ketersediaan parkir pada area yang ingin digunakan oleh pengendara tersebut.

Dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil rata-rata kartu RFID *tag* untuk proses kendaraan masuk 32.6 ms atau sekitar 0.032 detik dan hasil rata-rata kartu RFID *tag* untuk proses kendaraan keluar 18.5 ms atau sekitar 0.018 detik. Hasil yang diperoleh pada algoritma *Naive Bayes* memiliki probabilitas *posterior* kelas 'Yes' lebih tinggi dibandingkan probabilitas *posterior* 'No'. Hasil tersebut membuktikan jika pengendara memasuki area parkir saat keadaan slot tersedia 3 kemungkinan untuk masuk kedalam area parkir sebesar

0.466 yang memiliki nilai tertinggi daripada saat keadaan slot tersedia lainnya. Hasil diperoleh bahwa alat yang dibuat dapat bekerja dengan baik setelah diuji tingkat akurasi ketepatan *input* data dengan algoritma *Naïve Bayes* menghasilkan persentase sebesar 94.74% yang didapat menggunakan *software RapidMiner* bisa disimpulkan jika kendaraan hendak memasuki area parkir maka RFID tag yang dimasukkan benar maka akses diterima oleh motor servo aktif dan LCD menampilkan kapasitas area parkir, jika RFID tag tidak terdaftar maka motor servo tidak aktif dan kendaraan tidak akan bisa masuk. Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, pembacaan RFID dan perhitungan kendaraan jumlah kendaraan menggunakan algoritma *Naïve Bayes*, dapat mengontrol area parkir dengan menggunakan RFID dan memiliki keakuratan yang sama dari hasil perhitungan atau analisis yang telah dilakukan.

Sistem yang dibuat dengan mengimplementasikan RFID dan Arduino Uno pun di masa depan bisa berkembang dengan masalah-masalah atau kasus tertentu. Sehingga, saran untuk pengembangan penelitian ini adalah kedepannya dapat ditambahkan lagi RFID untuk sistem pembayaran area parkir, dan metode pengujian sejenis agar dapat dibandingkan hasil kinerja dari masing-masing metode tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, 2019, Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2017-2019, <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>, diakses tgl 21 Desember 2021.
- [2] Nataliana, D., Syamsu, I., dan Giantara., G, 2014 Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis RASPBERRY PI, *Jurnal Elkominka*, vol.2, no.1, hal 68-84.
- [3] Putra, R.A.A, 2017, Sistem Informasi Ketersediaan Slot Parkir Menggunakan Arduino Uno, *Tesis*, Program Studi Strata 1 Jurusan Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika, Univ. Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo.
- [4] Wijaya, E., Yakti, B. K., 2018, Prototipe Sistem Parkir Kendaraan dengan RFID Berbasis Arduino Uno R3, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 23, no. 1, hal. 26–37.
- [5] Fawwaz, I., Azmi, F., Muhathir, dan Dharshinni, N.P, 2019 Rancang Bangun Parking Control Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Fuzzy Logic, (*JITE*) *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 3, no. 1, hal. 156–162.
- [6] Managam Simamora, A, dan Kolombus Siringo-ringo, A., 2021, Perancangan Aplikasi RFID Dalam Pengelolaan Parkir, *Jurnal Sains dan Teknologi - ISTP*, vol. 15, no. 01, hal. 45–50.
- [7] Caroline Muda, E., Gilang, L.A., Hermawati, dan I. B., 2014, Aplikasi Smart Card Berbasis RFID untuk Sistem Keamanan Parkir, *Mikrokontroler, Robotika, Telekomunikasi dan Informasi, Tenaga Listrik (Mikrotiga)*, vol. 1.
- [8] Abidin, Z., dan Muslim, K., 2019, Pembangunan Purwarupa Perangkat Keras dan Aplikasi Sistem Parkir Cerdas Berbasis Algoritma A\*, *Tesis*, Program Studi Strata 1 Fakultas Informatika, Univ. Telkom, Bandung.
- [9] Sitorus, L., 2015, *Algoritma dan Pemrograman*, Ed. I, Peneerbit Andi, Yogyakarta.
- [10] Galih Paramananda, R., Fitriyah, H., dan Prasetio, B.H., 2018, Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes, *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol.2, no.3, hal 921-929.
- [11] I Made Agus Wirawan, 2017., *Metode Penalaran Dalam Kecerdasan Buatan*, Cetakan ke-1, Rajawali, Depok.
- [12] Nofriansyah, D, dan Nurcahyo, G.W., 2015, *Algoritma Data Mining dan Pengujian*, Deepublish, Ngaglik, Sleman.
- [13] Sammut, C, dan Webb, G.I., 2010, *Encyclopedia of Machine Learning*, Spinger, Boston, MA.