

# Sistem Antrian Pelanggan Menggunakan Metode Jackson Network Queue

Mukhamad Niamaskur, Andi Widiyanto\*, Agus Setiawan

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang, Indonesia

Email: <sup>1</sup>m123niam765maskur@gmail.com, <sup>2,\*</sup>andi.widiyanto@ummgl.ac.id, <sup>3</sup>setiawan@ummgl.ac.id

Email Penulis Korespondensi: andi.widiyanto@ummgl.ac.id

Submitted: 01/09/2023; Accepted: 21/09/2023; Published: 25/09/2023

**Abstrak**—Sistem informasi dapat diterapkan di berbagai bidang baik sebagai sarana utama ataupun untuk meningkatkan produktivitas atau kualitas pelayanan. Salah satu pemanfaatan teknologi adalah digunakan sebagai sarana memudahkan pelanggan untuk melakukan pemesanan yang bertujuan untuk menghindari antrian yang terlalu panjang. Toko Sparepart Mobil Setia merupakan penyedia sparepart mobil yang memiliki banyak pelanggan yang terkadang membuat antrian pelanggan menjadi terlalu menumpuk. Hal tersebut terkadang membuat pelanggan, khususnya pelanggan baru menjadi tidak sabar untuk mengantri. Untuk membuat antrian lebih teratur, akan dibangun sebuah sistem antrian untuk memaksimalkan pelayanan dan meningkatkan kepuasan pelanggan yang dihitung menggunakan metode Jackson. Metode ini dipilih untuk menghitung waktu yang dianggap sesuai dengan yang diharapkan pelanggan. Sistem antrian yang diterapkan pada sistem yang dibangun adalah FIFO single channel. Dari hasil pengujian sistem yang dilakukan, penerapan sistem antrian dengan pemesanan online dengan menerapkan metode Jackson dapat membuat pegawai dapat melayani 48 pelanggan dalam sehari dengan rata-rata 15 menit waktu pelayanan. Hasil tersebut lebih banyak jika dibandingkan dengan pelayanan offline yang setiap pegawai hanya dapat melayani 41 pelanggan dengan rata-rata waktu pelayanan 17,56 menit.

**Kata Kunci:** Sparepart; Toko; Mobil; Jackson; Antrian; FIFO

**Abstract**—Information systems can be applied in various fields either as the main means or to increase productivity or service quality. One of the uses of technology is that it is used as a means to make it easier for customers to place orders which aims to avoid queues that are too long. Setia Car Spare Parts Store is a provider of car spare parts that has many customers which sometimes makes the customer queue too much. This sometimes makes customers, especially new customers, impatient to queue. To make the queue more orderly, a queuing system will be built to maximize service and increase customer satisfaction which is calculated using the Jackson method. This method was chosen to calculate the time that is considered in accordance with what the customer expects. The queuing system applied to the system built is a single channel FIFO. From the results of system testing carried out, the application of a queuing system with online ordering by applying the Jackson method can enable employees to serve 48 customers in a day with an average of 15 minutes of service time. These results are more when compared to offline services where each employee can only serve 41 customers with an average service time of 17.56 minutes.

**Keywords** Spare Parts; Stores; Cars; Jackson; Queues; FIFO

## 1. PENDAHULUAN

Sistem informasi saat ini dapat diterapkan di berbagai bidang baik sebagai sarana utama ataupun untuk meningkatkan produktivitas atau kualitas pelayanan. Salah satu pemanfaatan sistem informasi untuk meningkatkan pelayanan adalah melalui sistem antrian. Antrian adalah suatu bentuk kejadian yang menggambarkan kondisi dimana sekelompok orang yang berkumpul untuk mendapatkan giliran demi mendapatkan produk maupun jasa atau dalam hal pelayanan [1].

Toko Sparepart Mobil Setia merupakan salah satu toko yang melayani penjualan sparepart mobil di Magelang. Toko Setia adalah salah satu penyedia sparepart mobil yang lengkap di Magelang dan memiliki harga yang bersaing sehingga memiliki banyak pelanggan. Pelanggan yang banyak tersebut membuat pelayanan yang diberikan terkadang kurang memuaskan karena karyawan yang terbatas sehingga membuat banyak pelanggan memilih toko lain karena malas mengantri. Hal tersebut diperburuk dengan buruknya sistem antrian yang ada sehingga banyak pelanggan khususnya pelanggan baru yang tidak dilayani karena antriannya diserobot pelanggan lain. Pelanggan yang akan membeli sparepart di Toko Setia diharuskan mendatangi toko untuk membeli dan mengantri jika tidak ada pegawai yang kosong atau tidak sedang melayani. Jika sudah ada pegawai kosong; pelanggan dapat menanyakan ketersediaan barang pada pegawai. Namun permasalahan sering terjadi di sini karena terkadang pegawai melihat atau memprioritaskan pelanggan lama; atau pelanggan yang pertama kali dilihatnya sehingga sering terjadi pelanggan yang menyerobot antrian dan membuat pelanggan yang tidak dilayani harus mengantri kembali. Jika pegawai sudah merespon pelanggan; maka proses jual beli sudah selesai. Hal tersebut dapat menurunkan kepuasan pelanggan dan membuat pendapatan dari Toko Setia menurun. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil wawancara yang dilakukan pada pegawai terkait jumlah pelanggan yang meninggalkan toko karena tidak dilayani yang mencapai 10 hingga 20 pelanggan yang meninggalkan toko tanpa dilayani. Hal tersebut membuktikan bahwa tidak terorganisirnya antrian dapat memberikan dampak kerugian bagi Toko Setia baik melalui potensi keuntungan dari pelanggan yang kecewa tersebut; hingga kehilangan pelanggan tetap yang beralih ke toko lainnya.

Dari latar belakang tersebut; diperlukan sebuah sistem antrian yang dapat diakses oleh pelanggan sehingga dapat mempermudah karyawan dalam memilih layanan berdasarkan antrian dari booking. Pembuatan sistem

antrian ini ditujukan untuk memberikan kemudahan kepada pelanggan untuk melakukan pembelian di Toko Setia. Pembelian sparepart di Toko Setia dapat dilakukan melalui sistem secara online dengan penjadwalan pengambilan pesanan. Dengan penjadwalan pengambilan pesanan ini dilakukan agar pelanggan dapat mengambil sparepart yang dipesan tanpa harus menunggu terlalu lama. Hal tersebut dilatarbelakangi dengan banyaknya pelanggan Toko Setia yang meninggalkan lokasi toko sebelum dilayani oleh pegawai yang disebabkan pelanggan tersebut terlalu lama menunggu. Dengan adanya sistem yang akan dibangun ini diharapkan pelanggan dapat mengetahui waktu yang tepat untuk mengambil sparepart yang sudah dipesan.

Untuk membangun sebuah sistem antrian yang dapat memberikan perkiraan waktu; diperlukan sebuah metode untuk menghitung perkiraan waktu kedatangan pelanggan. Metode yang dapat diterapkan dalam sebuah antrian salah satunya adalah metode Jackson Network Queue. Metode Jackson Network Queue adalah suatu antrian dimana konsumen dapat berpindah dari satu workstation ke workstation lain sebelum meninggalkan sistem. Jackson Network Queue membentuk proses poisson yang memiliki disiplin antrian first come first serve dan berpindah dengan peluang ke node berikutnya setelah selesai dikerjakan di node sebelumnya dengan layanan tertentu. Jackson Network Queue memiliki sifat saling berkesinambungan di setiap node yang diberikan untuk masing-masing antrian yang independen satu sama lain; sehingga memungkinkan untuk menganalisa setiap node terpisah dengan menggunakan waktu pelayanan yang berbeda distribusi [2]. Metode ini dipilih karena metode Jackson Network Queue dapat diterapkan di berbagai model antrian khususnya disiplin antrian FIFO seperti pada Single Channel-Single Phase; Single Channel-Multi Phase. Metode Jackson Network Queue ini berfokus untuk memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan sehingga setiap pelanggan dapat datang sesuai waktu yang diperkirakan dengan tujuan agar pelanggan tidak terlalu lama menunggu.

Metode Jackson Network Queue dapat diterapkan dengan baik ke dalam sistem antrian yang dibuktikan dengan beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Penerapan metode Jackson Network dapat diimplementasikan pada sistem antrian booking pelayanan car wash [2]; sistem optimisasi antrian stok di gudang [3]; sistem antrian rawat jalan pada rumah sakit dengan beberapa lokasi pelayanan [4]; penjadwalan antrian lalu lintas [5]; serta sistem antrian untuk penggunaan sepeda umum [6]. Penelitian ini akan mencoba mengimplementasikan metode Jackson Network ke dalam sistem penjualan online untuk memberikan waktu rekomendasi pengambilan sparepart yang dipesan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Studi Literatur

#### 2.1.1 Antrian

Antrian adalah proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan; kemudian menunggu dalam antrian untuk mendapatkan pelayanan. Antrian timbul karena banyaknya individu yang membutuhkan jasa pelayanan pada waktu yang bersamaan. Sistem antrian adalah himpunan pelanggan; pelayanan; dan aturan yang mengatur kedatangan para pelanggan [7].

#### 2.1.2 Sparepart

Sparepart atau sering disebut suku cadang adalah suatu barang yang memiliki fungsi tertentu dan memiliki beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan. Setiap alat berat memiliki banyak komponen; sparepart merupakan komponen pendukung dari mesin utama; setiap mesin yang mengalami kerusakan maka ketersediaan sparepart adalah hal yang penting [8].

#### 2.1.3 Ecommerce

E-commerce (Electronic Commerce) merupakan sebuah konsep yang digambarkan sebagai bentuk proses jual beli produk kita melalui internet ataupun sebagai proses jual beli maupun pertukaran informasi; barang; dan jasa menggunakan jaringan informasi termasuk juga internet. Mengimplementasikan e-commerce di dalam sebuah bisnis atau organisasi mempunyai imbas baik diantaranya memperluas marketplace sampai ke pasar nasional dan internasional [9].

#### 2.1.4 UML

UML adalah sebuah metode yang digunakan secara visual diperuntukan sebagai sarana perancangan dalam membangun sistem yang berorientasi pada objek. UML dibuat oleh Grady Booch; James Rumbaugh; dan Ivar Jacobson di bawah bendera Rational Software Corps. UML menyediakan berbagai macam notasi yang membantu memodelkan sistem dari berbagai sudut pandang. UML tidak hanya diperuntukan dalam pemodelan perangkat lunak; namun hampir dalam semua bidang dapat menerapkan UML [10].

##### a. Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram tingkah laku (behavior) di dalam UML. Use case diagram mendeskripsikan fungsi yang dibutuhkan di dalam sebuah aplikasi. Use Case Diagram dapat digunakan untuk memahami bagaimana sistem seharusnya dapat bekerja [11].

b. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan perubahan dari kegiatan input menjadi sebuah output melalui kegiatan yang berurutan dan sistematis. Activity Diagram dapat diartikan adalah sebuah diagram yang menggambarkan aktivitas kerja dan fungsi yang ditentukan dengan urutan tertentu berdasarkan logika [12].

c. Sequence Diagram

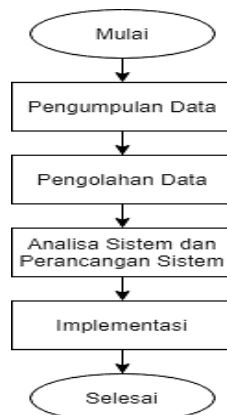
Sequence diagram merupakan salah satu UML yang berguna dalam menggambarkan interaksi antara aktor eksternal dengan sistem. Sequence diagram untuk memodelkan pesan dalam UML [13].

d. Class Diagram

Class diagram adalah sebuah diagram yang menggambarkan relasi antar class yang di dalamnya terdapat fungsi pada satu objek [14]. Class diagram menggambarkan struktur dari berbagai class pokok yang membangun sistem. Class diagram menunjukkan attribute dan metode pada setiap class; lain daripada itu; class diagram juga menampilkan hubungan yang terdapat di antara berbagai macam class [15].

**2.2 Tahapan Penelitian**

Prosedur penelitian digunakan untuk mempermudah penelitian dengan menentukan langkah-langkah atau tahapan yang dilalui dalam penelitian yang dilakukan. Desain metode penelitian yang digunakan untuk membangun sistem antrian menggunakan metode Jackson Network Queue dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



**Gambar 1.** Prosedur Penelitian

Berdasarkan gambar 1 di atas; prosedur yang harus dilalui terdapat 4 tahapan yaitu pengumpulan data; pengolahan data; analisa sistem dan perancangan sistem; dan yang terakhir implementasi rancangan ke dalam sistem.

**2.3 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data merupakan salah satu tahapan sangat penting dalam penelitian. Teknik pengumpulan data yang benar akan menghasilkan data yang memiliki kredibilitas tinggi; dan sebaliknya. Oleh karena itu; tahap ini tidak boleh salah dan harus dilakukan dengan cermat sesuai prosedur dan ciri-ciri penelitian kualitatif. Di dalam metode penelitian kualitatif; lazimnya data dikumpulkan dengan beberapa teknik pengumpulan data kualitatif; yaitu; 1). wawancara; 2). observasi; 3) dokumentasi.

1) Wawancara

Wawancara merupakan proses interaksi antara dua orang atau lebih untuk mengumpulkan informasi dan data dengan cara tanya jawab antara peneliti dan informan. Pada intinya wawancara merupakan kegiatan untuk memperoleh informasi secara mendalam.

2) Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang sering dilakukan dalam penelitian. Kegiatan observasi dilakukan dengan cara pengamatan untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian.

3) Dokumentasi

Pengumpulan data melalui dokumentasi dilakukan dengan cara mengumpulkan fakta berupa dokumentasi yang tersimpan seperti surat; catatan harian; arsip foto; hasil rapat; cendramata; jurnal; dan kegiatan lainnya.

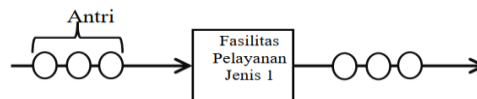
**2.3 Pengolahan Data**

Metode pengolahan data merupakan prosedur-prosedur atau cara dari proses penyajian penafsiran data. Dalam penelitian ini pengolahan data menggunakan perhitungan metode Jackson Network Queue. Dalam penelitian ini; metode Jackson Network Queue ini akan diterapkan pada model antrian single channel. Pemilihan single channel ini dilatarbelakangi untuk memudahkan penerapan sistem agar tidak mengganggu atau menyulitkan pelanggan lama. Model antrian pelayanan booking sparepart di Toko Setia dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Model Antrian Tunggal

Model	Karakteristik Antrian					
	Channel	Phase	Sumber Populasi	Pola Kedatangan	Pola Pelayanan	Disiplin Antrian
Antrian Tunggal	Tunggal	Tunggal	Tak terbatas	Poisson	Eksponensial	FCFS/FIFO

Pada tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa model antrian yang digunakan adalah antrian tunggal dengan sumber populasi yang tidak terbatas. Sedangkan disiplin antrian yang digunakan adalah FCFS (First Come First Serve) atau FIFO (First In First Out). Sedangkan rancangan untuk tahapan terkait sistem pelayanan yang akan diterapkan dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



**Gambar 2.** Pelayanan Single Channel

Gambar 2 di atas merupakan gambaran sederhana untuk pelayanan dengan model single channel. Pemilihan penggunaan single channel dalam penelitian ini dikarenakan untuk menerapkan pemesanan sparepart di Toko Setia secara online membutuhkan proses adaptasi sehingga diberlakukan sistem antrian satu channel terlebih dahulu. Untuk menerapkan algoritma Jackson Network Queue dibutuhkan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Mencari tingkat intensitas fasilitas pelayanan ( $p$ )

$$p = \left( \frac{\lambda}{\mu} \right) \tag{1}$$

b. Mencari rata-rata jumlah pelanggan antri dalam sistem ( $L_s$ )

$$L_s = \left( \frac{\lambda}{\mu - \lambda} \right) \tag{2}$$

c. Mencari rata-rata jumlah pelanggan antri dalam antrian ( $L_q$ )

$$L_q = \left( \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \right) \tag{3}$$

d. Mencari rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam sistem ( $W_s$ )

$$W_s = \left( \frac{1}{\mu - \lambda} \right) \tag{4}$$

e. Mencari rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian ( $W_q$ )

$$L_q = \left( \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} \right) \tag{5}$$

Notasi dalam sistem antrian:

$p$  = tingkat intensitas fasilitas pelayanan

$L_s$  = jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan dalam sistem

$L_q$  = jumlah pelanggan yang diharapkan menunggu dalam antrian

$W_s$  = waktu yang diharapkan oleh pelanggan selama menunggu dalam antrian

$W_q$  = waktu yang diharapkan oleh pelanggan selama menunggu dalam antrian

$\lambda$  = jumlah rata-rata pelanggan yang datang persatuan waktu

$\mu$  = jumlah rata-rata pelanggan yang dilayani per satuan waktu

Berdasarkan hasil wawancara dengan pegawai di Toko Sparepart Setia; dalam satu minggu seorang pegawai bisa melayani sebanyak 240 pelanggan dan kemampuan pelayanan maksimal dari pegawai jika diestimasikan 15 menit setiap pelayanan dengan 11 jam kerja maka dapat melayani 44 pelanggan setiap hari. Dari data tersebut; dapat dihitung rata-rata waktu pelayanan sebagai berikut:

a. Tingkat intensitas fasilitas pelayanan

$$p = \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)$$

$$p = \left( \frac{240}{264} \right)$$

$$p = 0.909 \times 100\%$$

$$p = 90.9\%$$

Sehingga tingkat intensitas pelanggan atau kesibukan adalah sebesar 75.7%.

b. Rata-rata jumlah pelanggan antri dalam sistem

$$L_s = \left( \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} \right)$$

$$L_s = \left( \frac{240}{(264 - 240)} \right)$$

$$L_s = \left( \frac{240}{24} \right)$$

$$L_s = 10$$

Sehingga jumlah rata-rata pelanggan yang diharapkan mengantri adalah 10 pelanggan.

- c. Rata-rata jumlah pelanggan antri dalam antrian

$$L_q = \left( \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} \right)$$

$$L_q = \left( \frac{240^2}{240(264 - 240)} \right)$$

$$L_q = \left( \frac{57;600}{240(24)} \right)$$

$$L_q = 10$$

Sehingga jumlah pelanggan yang menunggu untuk dilayani adalah 10 pelanggan

- d. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam sistem

$$W_s = \left( \frac{1}{(264 - 240)} \right)$$

$$W_s = \left( \frac{1}{24} \right)$$

$$W_s = 0.041 \text{ jam} = 2.5 = 3 \text{ menit}$$

- e. Rata-rata waktu yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian

$$L_q = \left( \frac{240}{264(264 - 240)} \right)$$

$$L_q = \left( \frac{240}{264(24)} \right)$$

$$L_q = \left( \frac{240}{264(24)} \right)$$

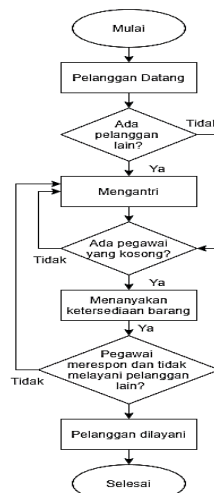
$$L_q = 0.037 = 2.27 = 3 \text{ menit}$$

Selisih waktu antrian dari waktu antri dengan waktu tunggu adalah 1 menit.

Metode pengolahan data merupakan prosedur-prosedur atau cara dari proses penyajian penafsiran data. Dalam penelitian ini pengolahan data menggunakan perhitungan metode Jackson Network Queue.

## 2.4 Analisis Sistem

Untuk membuat sebuah Sistem Antrian Dengan Metode Jackson Network Queue di Toko Sparepart Mobil Setia dibutuhkan analisis sistem yang saat ini sedang berjalan. Analisis sistem digambarkan menggunakan flowchart atau diagram alir. Flowchart merupakan bagan yang mengarahkan sebuah alur di dalam suatu prosedur atau program sistem secara logika. Flowchart adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami; mudah digunakan dan memiliki standar [16]. Sistem yang sedang berjalan saat ini dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



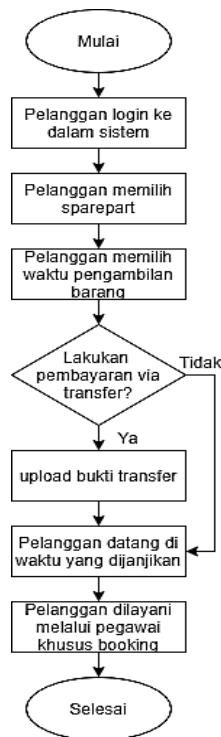
**Gambar 3.** Sistem Yang Berjalan

Dari flowchart pada gambar 3 di atas dapat dijelaskan bahwa untuk membeli barang di Toko Sparepart Mobil Setia diawali dengan pelanggan datang ke lokasi toko. Jika ada pelanggan lain; maka pelanggan yang baru saja datang diharuskan untuk mengantri terlebih dahulu dan menunggu ada pegawai toko yang sedang kosong atau tidak sedang melayani. Jika sudah ada pegawai yang kosong; pelanggan dapat menanyakan ketersediaan barang pada pegawai. Namun permasalahan sering terjadi di sini karena terkadang pegawai melihat atau memprioritaskan pelanggan lama; atau pelanggan yang pertama kali dilihatnya sehingga banyak pelanggan yang menyerobot antrian dan membuat pelanggan yang tidak dilayani tersebut harus mengantri kembali. Jika pegawai sudah merespon pelanggan; maka proses sudah selesai.

Dari sistem yang sedang berjalan saat ini terlihat bahwa permasalahan terjadi dalam antrian karena banyak pelanggan yang sering menyerobot antrian dan pegawai yang tidak memperhatikan antrian dengan baik. Hal tersebut akan membuat pelanggan; khususnya pelanggan baru; akan mencari toko lain yang menyediakan sparepart yang dibutuhkannya. Hal tersebut tentunya dapat menurunkan kualitas pelayanan yang dapat mempengaruhi pendapatan Toko Sparepart Mobil Setia.

### 2.5 Analisis Sistem Yang Diusulkan

Setelah mendapatkan analisis sistem yang sedang berjalan saat ini; selanjutnya adalah melakukan analisa untuk sistem baru yang diusulkan. Berikut adalah flowchart untuk sistem baru yang diusulkan:



**Gambar 4.** Flowchart Sistem Yang Diusulkan

Dari flowchart sistem baru pada gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa proses pembelian dapat dilakukan melalui sistem berbasis web. Pelanggan diharuskan login ke dalam sistem untuk melakukan pemesanan. Setelah pelanggan login; pelanggan dapat memilih sparepart yang dibutuhkannya yang dapat dilanjutkan dengan memilih waktu pengambilan barang. Pelanggan dapat melakukan pembayaran via transfer jika ingin proses pelayanan yang lebih cepat. Jika pelanggan ingin melakukan pembayaran melalui transfer bank; pelanggan dapat mengupload bukti transfer ke dalam sistem. Pelanggan kemudian dapat mendatangi toko di waktu yang dijanjikan dan akan dilayani oleh pegawai yang khusus ditugaskan untuk melayani pemesanan online. Dengan proses booking tersebut diharapkan dapat mempersingkat waktu pelayanan karena pegawai dapat mempersiapkan barang yang dibutuhkan pelanggan; dan pelanggan dapat datang berdasarkan waktu yang ditentukan sehingga tidak harus mengantri lama.

Untuk menerapkan sistem yang akan dibangun; dibutuhkan satu pegawai untuk melayani pemesanan yang dilakukan secara online. Hal ini dilakukan untuk memudahkan peralihan sistem dari yang sebelumnya hanya melayani pembelian offline tanpa booking; menjadi sistem online dengan booking barang.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

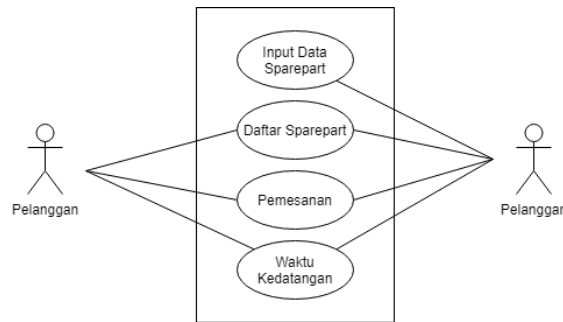
Setelah melakukan perancangan; langkah selanjutnya adalah mengimplementasi rancangan yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman. Hasil dari implementasi rancangan menjadi sebuah sistem adalah sebagai berikut:

### 3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini akan dibuat menggunakan Unified Modelling Language atau sering disebut UML. UML adalah salah satu alat bantu dalam melakukan pemodelan yang mengutamakan objek. UML juga dapat digunakan untuk menyederhanakan dalam memvisual permasalahan dan juga mudah untuk dipahami. Dalam melakukan pemodelan dilakukan menggunakan tiga jenis diagram saja yaitu structure diagram; behaviour diagram; dan interaction diagram [17].

#### 1) Use Case Diagram

Use case diagram adalah sebuah diagram yang menunjukkan hubungan antara actors dan use case [18]. Use case diagram untuk sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 5 berikut:

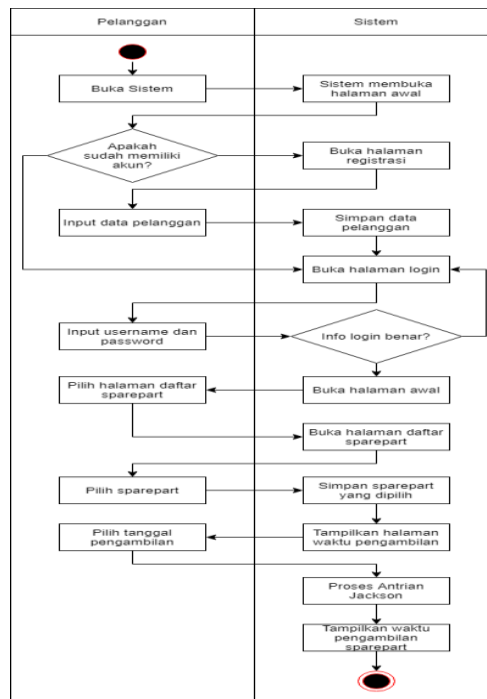


**Gambar 5.** Use Case Diagram

Berdasarkan gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa dalam sistem yang akan dibangun nantinya akan terdapat 4 menu yang dapat diakses oleh pengguna sistem yaitu input data sparepart; daftar sparepart; pemesanan; dan waktu kedatangan. Meskipun demikian; pelanggan tidak dapat mengakses menu input data sparepart.

#### 2) Activity Diagram

Activity Diagram terdiri dari beberapa elemen utama yaitu inisialisas (mulai); swimlanes; activity; branch; guard; fork; join; merge; dan end. Semua elemen tersebut dapat diintegrasikan ke dalam node dan edge. Node mewakili proses activity; decision; swimlanes; fork; merge; dan join [19]. Activity diagram untuk sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 6 berikut:

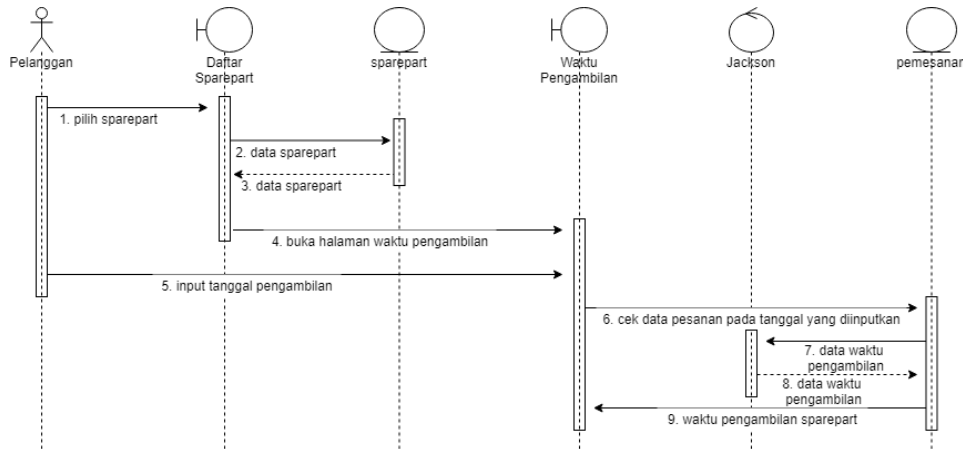


**Gambar 6.** Activity Diagram

Berdasarkan gambar 6 di atas dapat dilihat bahwa proses pemesanan diawali dengan proses login terlebih dahulu yang dilanjutkan dengan pemilihan sparepart yang dibutuhkan setelah pelanggan berhasil melakukan login. Setelah selesai memilih sparepart yang dibutuhkan; pelanggan dapat melakukan pembayaran dan memilih tanggal pengambilan sparepart. Pelanggan hanya dapat memilih tanggal pengambilan sparepart; sedangkan waktu pengambilan ditentukan oleh sistem yang disesuaikan dengan perhitungan antrian menggunakan metode Jackson.

### 3) Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan UML yang menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem; termasuk pengguna; display; dan sebagainya berupa message yang digambarkan terhadap waktu [20]. Sequence diagram untuk sistem yang akan dibangun disajikan pada gambar 7 berikut:

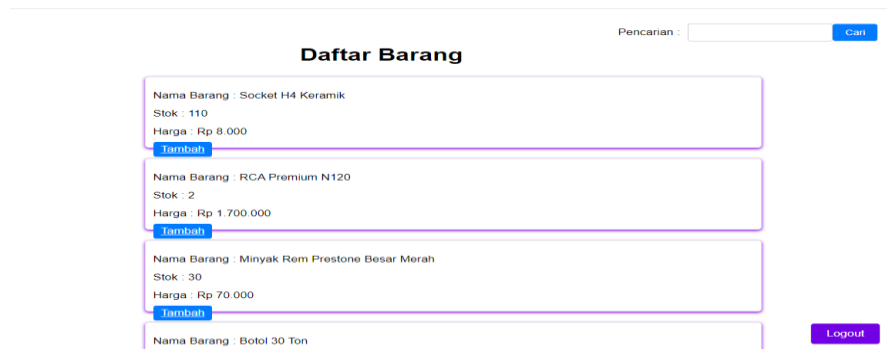


**Gambar 7.** Sequence Diagram

Berdasarkan gambar 7 di atas; terdapat beberapa objek yang terlibat dalam sistem; diantaranya halaman daftar sparepart; database sparepart; halaman waktu pengambilan; proses metode Jackson; serta database pemesanan.

### 3.2 Implementasi Halaman Daftar Sparepart

Bagian yang penting dalam sistem yang akan dibangun adalah halaman daftar sparepart. Hasil dari halaman daftar sparepart dapat dilihat pada gambar 8 berikut:



**Gambar 8.** Halaman Daftar Sparepart

Halaman daftar sparepart pada gambar 8 di atas dapat diakses oleh seluruh pelanggan yang terdaftar di dalam sistem yang dibangun. Halaman tersebut berisi list dari sparepart yang tersedia di Toko Setia Motor. Untuk menambahkan barang ke dalam keranjang; pelanggan dapat menekan tombol tambah di sebelah kiri bawah data sparepart. Halaman tersebut dilengkapi form pencarian di sebelah kanan atas tampilan yang dapat digunakan pengguna untuk mencari sparepart dengan kata kunci tertentu.

### 3.3 Implementasi Halaman Waktu Pengambilan (Metode Jackson)

Halaman waktu pengambilan merupakan halaman dimana metode jackson diimplementasikan. Implementasi halaman waktu pengambilan dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini:

Checkout				
ID Pemesanan	Username	Waktu Pesan	Waktu Ambil	
P-136996	user1	Thursday, 10 August 2023 19:46:23	08/17/2023 08:00 AM <input type="checkbox"/> Kirim	<a href="#">Hapus</a>
P-455984	admin	Monday, 07 August 2023 23:09:34	2023-08-09 13:09	
P-367517	user2	Thursday, 10 August 2023 19:47:57	2023-08-17 08:16	

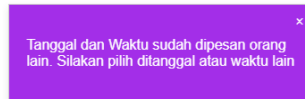
**Gambar 9.** Halaman Waktu Pengambilan

Berdasarkan gambar 9 di atas dapat dilihat pada halaman waktu pengambilan terdapat form yang dapat diisi oleh pelanggan untuk memilih waktu pengambilan sparepart yang dipesan. Pelanggan diharuskan mengisi tanggal pengambilan beserta waktu pengambilan sparepart. Metode jackson yang diterapkan pada halaman waktu

pengambilan digunakan untuk memberikan peringatan kepada pelanggan jika waktu pengambilan yang dipilih akan membuat antrian menjadi semakin panjang. Contoh pemilihan waktu pengambilan yang tidak tersedia dapat dilihat pada gambar 10 berikut:

### Checkout

ID Pemesanan	Username	Waktu Pesan	Waktu Ambil
P-136996	user1	Thursday, 10 August 2023 19:46:23	08/17/2023 08:15 AM <input type="checkbox"/> Kirim <a href="#">Hapus</a>
P-455984	admin	Monday, 07 August 2023 23:09:34	2023-08-09 13:09
P-367517	user2	Thursday, 10 August 2023 19:47:57	2023-08-17 08:16

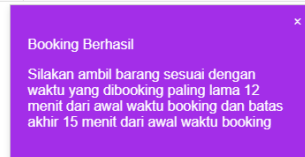


**Gambar 10.** Peringatan Sistem Waktu Tidak Tersedia

Berdasarkan gambar 10 di atas dapat dilihat sistem memberikan pop up pemberitahuan bahwa tanggal dan waktu sudah dipesan orang lain. Meskipun pelanggan menginputkan waktu yang berbeda yaitu 08.15; waktu tersebut dianggap tidak sesuai karena pada jam 08.16 sudah terdapat antrian pelanggan lain. Hal tersebut disebabkan karena estimasi waktu pelayanan adalah 15 menit. Pelanggan dapat memilih waktu lain selain 15 menit sebelum atau setelah 08.16. Contoh pemilihan waktu pengambilan yang tepat dapat disajikan pada gambar 11 berikut:

### Checkout

ID Pemesanan	Username	Waktu Pesan	Waktu Ambil
P-136996	user1	Thursday, 10 August 2023 19:46:23	08/17/2023 08:34 AM <input type="checkbox"/> Kirim <a href="#">Hapus</a>
P-455984	admin	Monday, 07 August 2023 23:09:34	2023-08-09 13:09
P-367517	user2	Thursday, 10 August 2023 19:47:57	2023-08-17 08:16



**Gambar 11.** Peringatan Sistem Waktu Pengambilan Sparepart Telah Disimpan

Berdasarkan gambar 11 di atas dapat dilihat bahwa jika waktu pengambilan tersedia; maka sistem akan menampilkan pop up pemberitahuan bahwa booking berhasil. Untuk menguji penggunaan metode antrian dengan perhitungan Jackson untuk mengoptimalkan antrian pemesanan online; dibutuhkan perbandingan jumlah pelanggan yang dapat dilayani oleh satu pegawai dari jam 08.00 hingga 20.00 dan didapatkan hasil seperti pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Perbandingan Antrian Sistem Dengan Antrian Tanpa Sistem

Pelanggan	Sistem Online		Antrian Offline (Langsung)		
	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan	Pelanggan	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan
Pelanggan 1	08.00 – 08.15	15 menit	Pelanggan 1	08.00 – 08.27	27 menit
Pelanggan 2	08.15 – 08.30	15 menit	Pelanggan 2	08.27 – 08.42	15 menit
Pelanggan 3	08.30 – 08.45	15 menit	Pelanggan 3	08.42 – 08.58	16 menit
Pelanggan 4	08.45 – 09.00	15 menit	Pelanggan 4	08.58 – 09.20	22 menit
Pelanggan 5	09.00 – 09.15	15 menit	Pelanggan 5	09.20 – 09.43	23 menit
Pelanggan 6	09.15 – 09.30	15 menit	Pelanggan 6	09.43 – 10.03	20 menit
Pelanggan 7	09.30 – 09.45	15 menit	Pelanggan 7	10.03 – 10.28	25 menit
Pelanggan 8	09.45 – 10.00	15 menit	Pelanggan 8	10.28 – 10.53	25 menit
Pelanggan 9	10.00 – 10.15	15 menit	Pelanggan 9	10.53 – 11.15	22 menit
Pelanggan 10	10.15 – 10.30	15 menit	Pelanggan 10	11.15 – 11.42	27 menit
Pelanggan 11	10.30 – 10.45	15 menit	Pelanggan 11	11.42 – 11.50	8 menit
Pelanggan 12	10.45 – 11.00	15 menit	Pelanggan 12	11.50 – 12.15	25 menit
Pelanggan 13	11.00 – 11.15	15 menit	Pelanggan 13	12.15 – 12.41	26 menit
Pelanggan 14	11.15 – 11.30	15 menit	Pelanggan 14	12.41 – 12.52	11 menit
Pelanggan 15	11.30 – 11.45	15 menit	Pelanggan 15	12.52 – 13.02	10 menit

Sistem Online			Antrian Offline (Langsung)		
Pelanggan	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan	Pelanggan	Waktu Pelayanan	Lama Pelayanan
Pelanggan 16	11.45 – 12.00	15 menit	Pelanggan 16	13.02 – 13.17	15 menit
Pelanggan 17	12.00 – 12.15	15 menit	Pelanggan 17	13.17 – 13.38	21 menit
Pelanggan 18	12.15 – 12.30	15 menit	Pelanggan 18	13.38 – 13.53	15 menit
Pelanggan 19	12.30 – 12.45	15 menit	Pelanggan 19	13.53 – 14.11	18 menit
Pelanggan 20	12.45 – 13.00	15 menit	Pelanggan 20	14.11 – 14.27	16 menit
Pelanggan 21	13.00 – 13.15	15 menit	Pelanggan 21	14.27 – 14.41	14 menit
Pelanggan 22	13.15 – 13.30	15 menit	Pelanggan 22	14.41 – 14.54	13 menit
Pelanggan 23	13.30 – 13.45	15 menit	Pelanggan 23	14.54 – 15.09	15 menit
Pelanggan 24	13.45 – 14.00	15 menit	Pelanggan 24	15.09 – 15.18	9 menit
Pelanggan 25	14.00 – 14.15	15 menit	Pelanggan 25	15.18 – 15.28	10 menit
Pelanggan 26	14.15 – 14.30	15 menit	Pelanggan 26	15.28 – 15.43	15 menit
Pelanggan 27	14.30 – 14.45	15 menit	Pelanggan 27	15.43 – 15.57	14 menit
Pelanggan 28	14.45 – 15.00	15 menit	Pelanggan 28	15.57 – 16.20	23 menit
Pelanggan 29	15.00 – 15.15	15 menit	Pelanggan 29	16.20 – 16.37	17 menit
Pelanggan 30	15.15 – 15.30	15 menit	Pelanggan 30	16.37 – 16.55	18 menit
Pelanggan 31	15.30 – 15.45	15 menit	Pelanggan 31	16.55 – 17.13	18 menit
Pelanggan 32	15.45 – 16.00	15 menit	Pelanggan 32	17.13 – 17.37	24 menit
Pelanggan 33	16.00 – 16.15	15 menit	Pelanggan 33	17.37 – 17.54	17 menit
Pelanggan 34	16.15 – 16.30	15 menit	Pelanggan 34	17.54 – 18.14	20 menit
Pelanggan 35	16.30 – 16.45	15 menit	Pelanggan 35	18.14 – 18.35	21 menit
Pelanggan 36	16.45 – 17.00	15 menit	Pelanggan 36	18.35 – 18.48	13 menit
Pelanggan 37	17.00 – 17.15	15 menit	Pelanggan 37	18.48 – 18.59	11 menit
Pelanggan 38	17.15 – 17.30	15 menit	Pelanggan 38	18.59 – 19.20	21 menit
Pelanggan 39	17.30 – 17.45	15 menit	Pelanggan 39	19.20 – 19.32	12 menit
Pelanggan 40	17.45 – 18.00	15 menit	Pelanggan 40	19.32 – 19.49	17 menit
Pelanggan 41	18.00 – 18.15	15 menit	Pelanggan 41	19.49 – 20.00	11 menit
Pelanggan 42	18.15 – 18.30	15 menit			
Pelanggan 43	18.30 – 18.45	15 menit			
Pelanggan 44	18.45 – 19.00	15 menit			
Pelanggan 45	19.00 – 19.15	15 menit			
Pelanggan 46	19.15 – 19.30	15 menit			
Pelanggan 47	19.30 – 19.45	15 menit			
Pelanggan 48	19.45 – 20.00	15 menit			
Rata-rata waktu pelayanan		15 menit	Rata-rata waktu pelayanan		17;56 menit

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat dilihat perbandingan rata-rata waktu pelayanan sistem pemesanan online lebih cepat jika dibandingkan dengan pelayanan secara offline yang belum memiliki sistem antrian khusus. Meskipun terdapat beberapa pelayanan offline yang memiliki waktu pelayanan yang lebih cepat atau kurang dari 15 menit; hal tersebut masih tidak konsisten karena pegawai harus mencarikan sparepart yang diinginkan pelanggan terlebih dahulu. Jika sparepart yang dicari pelanggan mudah dicari; maka waktu pelayanan yang dibutuhkan akan semakin berkurang. Sebaliknya; jika sparepart yang dibutuhkan pelanggan tidak tersedia di depan atau sulit dicari; pelayanan juga akan memakan lebih banyak waktu. Selain itu; pelayanan secara offline juga membuat proses packaging menjadi terlalu lama karena pegawai harus mencari kotak kardus jika memang dibutuhkan. Hal tersebut tidak terjadi ketika pemesanan dilakukan melalui sistem online yang membuat pegawai dapat mempersiapkan sparepart yang dipesan. Rata-rata waktu pelayanan yang lebih singkat tersebut juga dapat membuat jumlah pelanggan yang dapat dilayani menjadi lebih banyak dimana jika pemesanan dilakukan secara online; Toko Setia dapat melayani 48 pelanggan dibandingkan hanya 41 pelanggan ketika melayani secara offline

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan; metode Jackson dapat memudahkan pelanggan untuk melakukan pemesanan sehingga tidak menimbulkan antrian yang terlalu panjang karena sistem telah memberitahukan waktu kedatangan yang sesuai. Dari pengujian yang dilakukan; Toko Setia dapat melayani 48 pelanggan dengan rata-rata waktu pelayanan selama 15 menit jika menggunakan sistem pemesanan online yang menerapkan metode Jackson untuk menghitung waktu standar pelayanan. Hasil tersebut lebih baik jika dibandingkan dengan sistem pelayanan offline yang hanya dapat melayani 41 pelanggan dengan rata-rata waktu pelayanan selama 17;56 menit. Meskipun demikian; untuk mengubah total pelayanan menjadi pelayanan dari sistem akan sulit dilakukan mengingat terdapat juga pelanggan yang bersedia mengantri demi mendapatkan sparepart lebih cepat.

## REFERENCES

- [1] P. B. A. A. Putra; Widiarty; V. H. Pranatawijaya; and N. N. Sari; “Implementasi Aplikasi Android Untuk Sistem Pendaftaran Dan Antrian Pada Poli Covid Rsud Doris Sylvanus;” *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*; vol. 16; no. 1; pp. 81–91; 2022; doi: 10.47111/jti.v16i1.4011.
- [2] R. A. Saputra; Parjito; and A. Wantoro; “Implementasi Metode Jackson Network Queue Pada Pemodelan Sistem Antrian Booking Pelayanan Car Wash (Studi Kasus : Autosshine Car Wash Lampung);” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*; vol. 1; no. 2; pp. 80–86; 2020; doi: 10.33365/jtsi.v1i2.433.
- [3] M. A. Islam; M. E. Islam; and A. Rhashid; “Stochastic optimization of level-dependent perishable inventory system by Jackson network;” *Ain Shams Eng. J.*; vol. 14; no. 4; p. 101935; 2023; doi: 10.1016/j.asej.2022.101935.
- [4] M. F. Faris; P. S. Matematika; F. Sains; D. A. N. Teknologi; U. Islam; and N. Sunan; “Penerapan model jaringan antrian jackson pada instalasi rawat jalan rumah sakit;” 2019.
- [5] M. G. R. Alam et al.; “Queueing Theory Based Vehicular Traffic Management System through Jackson Network Model and Optimization;” *IEEE Access*; vol. 9; pp. 136018–136031; 2021; doi: 10.1109/ACCESS.2021.3116503.
- [6] B. Maleki Vishkaei; I. Mahdavi; N. Mahdavi-Amiri; and E. Khorram; “Balancing public bicycle sharing system using inventory critical levels in queuing network;” *Comput. Ind. Eng.*; vol. 141; no. January; p. 106277; 2020; doi: 10.1016/j.cie.2020.106277.
- [7] K. S. Prawiro and D. Agfazar; “Analisis Antrian Sepeda Motor pada SPBU Tanah Merdeka Menggunakan Simulasi Promodel;” *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*; vol. 2; no. 1; pp. 28–31; 2020.
- [8] N. Mahdiansyah; S. Alfarisi; and P. Astuti; “Perancangan Sistem Informasi Sparepart Pada Bengkel Motor Mulia Berbasis Java;” *Semin. Nas. Ris. dan Inov. Teknol.*; vol. 2; pp. 1430–1435; 2021.
- [9] D. Purnomo; M. D. Revansa; N. Sharira; H. Zikra; and M. L. Hamzah; “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Sayuran Berbasis Website;” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis 2022*; 2022.
- [10] A. F. Prasetya; Sintia; and U. L. D. Putri; “Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language);” *J. Ilm. Komput. Terap. dan Inf.*; vol. 1; no. 1; pp. 14–18; 2022.
- [11] R. Fauzan; D. Siahaan; S. Rochimah; and E. Triandini; “A Different Approach on Automated Use Case Diagram Semantic Assessment;” *Int. J. Intell. Eng. Syst.*; vol. 14; no. 1; pp. 496–505; 2021; doi: 10.22266/IJIES2021.0228.46.
- [12] R. Li; W. J. C. Verhagen; and R. Curran; “A systematic methodology for Prognostic and Health Management system architecture definition;” *Reliab. Eng. Syst. Saf.*; vol. 193; p. 106598; 2020; doi: 10.1016/j.res.2019.106598.
- [13] L. Marchesi; M. Marchesi; and R. Tonelli; “ABCDE—agile block chain DApp engineering;” *Blockchain Res. Appl.*; vol. 1; no. 1–2; p. 100002; 2020; doi: 10.1016/j.bcr.2020.100002.
- [14] T. Arianti; A. Fa’izi; S. Adam; and M. Wulandari; “Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language);” *J. Ilm. Komput. Terap. dan Inf.*; vol. 1; no. 1; pp. 19–25; 2022.
- [15] C. N. Paradis; M. R. Yusuf; M. Farhanudin; and M. A. Yaqin; “Analisis dan Perancangan Software Pengukuran Metrik Skala dan Kompleksitas Diagram Class;” *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*; vol. 2; no. 1; pp. 58–65; 2022; doi: 10.47134/jacis.v2i1.40.
- [16] Syamsiah; “Perancangan Flowchart dan Pseudocode Pembelajaran Mengenal Angka dengan Animasi untuk Anak PAUD Rambutan;” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*; vol. 4; no. 1; p. 86; 2019; doi: 10.30998/string.v4i1.3623.
- [17] N. Oktaviani and S. Sauda; “Pemodelan dan Implementasi Aplikasi Mobile Umrah Guide Menggunakan Unified Modeling Language;” *J. Sains dan Inform.*; vol. 5; no. 2; pp. 177–186; 2019; doi: 10.34128/jsi.v5i2.184.
- [18] M. Nazir; S. F. Putri; and D. Malik; “Perancangan Aplikasi E-VOTING Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language);” *J. Ilm. Komput. Terap. dan Inf.*; vol. 1; no. 1; pp. 5–9; 2022; [Online]. Available: <http://journal.polita.ac.id/index.php/politati/article/view/99/92>
- [19] A. Gutama; A. Arwan; and L. Fanani; “Pengembangan Kakas Bantu Pembangkitan Kasus Uji pada Model-Based Testing Berdasarkan Activity Diagram;” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*; vol. 3; no. 9; pp. 8325–8334; 2019; [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [20] M. Syarif and W. Nugraha; “Pemodelan Diagram Uml Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce;” *J. Tek. Inform. Kaputama*; vol. 4; no. 1; pp. 64–70; 2020; [Online]. Available: <http://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/240>