

# Perbandingan Waktu Tunggu Dan Waktu Pelayanan Sistem Pembayaran *Cash Dan Cashless* Di Parkiran Menggunakan *Discrete Event Simulation*

Dzulkifli<sup>1\*</sup>, Aldyth Kendra Azaria<sup>2</sup>, Mohamad Jihan Shofa<sup>3</sup>

Universitas Serang Raya

<sup>1,2,3</sup> Teknik Industri, Universitas Serang Raya

Jl. Raya Cilegon No.Km. 5, Taman, Drangong, Kec. Taktakan, Kota Serang, Banten 42162 Email:

[\\*dzulkifli367@gmail.com](mailto:dzulkifli367@gmail.com), [aldyth.career@gmail.com](mailto:aldyth.career@gmail.com),

## Abstract

Congestion can take a lot of time for people. Congestion does not only occur on roads but also occurs in public facilities such as parking facilities. Where one of the causes is the queue in and out of parking in the business area, which has an impact on discomfort. The purpose of this study was to assess the effectiveness of the cash and non-cash payment service queuing system in terms of waiting time and service time. The stages of the research are observation, data collection on service time, data sampling, data processing and analysis using the discrete event simulation (DES) approach, validation, and suggestions for improvement. The results of the analysis show that the payment system with the cashless method is more effective than the cash payment method. Therefore, the cashless method can be used as a reference for parking service providers in the modern market to be implemented in a parking payment system, with an average service time of the Cashless method of 15.2365 seconds compared to an average service time of the cash method of 42.6812 seconds. seconds or an increase in server time from cash to cashless by 2.81% and a decrease in waiting time using cashless compared to cash by 9.31%.

**Keywords:** *Discrete Event Simulation, payment method cashless, Queue System*

## Pendahuluan

Masalah kemacetan sering ditemui disekitar kita, khususnya diwilayah perkotaan. Kemacetan dapat menghabiskan banyak waktu bagi masyarakat. Kemacetan tidak hanya terjadi dijalan tetapi juga biasa terjadi difasilitas umum seperti difasilitas parkir. Dimana salah satu penyebabnya adalah antrian masuk dan keluar parkir di area bisnis, yang berdampak pada rasa tidak nyaman (Pratama, 2022).

Antrian pada pelayanan pembayaran parkir sudah biasa terjadi, termasuk pada pembayaran parkir di sebuah pasar. Terjadinya antrian tersebut didominasi oleh kendaraan roda dua yang memenuhi ruas jalan yang ada di pasar tersebut (Adminsuaraborneo, 2021). Masalah antrian dan kualitas pelayanan dapat berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan (Pranata & Lau, 2023). Oleh karena itu, penting untuk mengelola antrian dengan baik melalui perencanaan yang tepat.

Alokasi sumber daya yang efisien, dan penggunaan teknologi atau sistem antrian yang

tepat dapat memperbaiki kualitas pelayanan. (Milanda et al., 2019) menyatakan bahwa sistem antrian dan pelayanan dapat meningkatkan efektifitas pelayanan.

Observasi yang dilakukan pada salah satu pasar modern di Banten terdapat dua metode pembayaran yaitu metode pembayaran *Cashless* dan metode pembayaran *cash*. Dampak dari penggunaan dua metode pembayaran tersebut adalah terjadinya antrian yang panjang pada jam sibuk, diantaranya pada waktu libur dan waktu mendekati jam tutup pasar modern. Antrian itu terjadi di loket pembayaran parkir akibat lamanya proses pembayaran.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis sistem pembayaran antara *cash* dan *cashless*. Salah satu pendekatan yang digunakan yaitu dengan pendekatan *discrete event simulation* (DES). Pendekatan *discrete event simulation* (DES) adalah metode komputasi yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis perilaku

sistem yang melibatkan kejadian diskrit yang terjadi pada titik waktu tertentu. DES adalah alat yang kuat untuk mempelajari sistem yang kompleks dan memahami bagaimana sistem tersebut berkembang dari waktu ke waktu (Liputra et al., 2022).

*Discrete event simulation* (DES) telah banyak dilakukan, diantaranya oleh Simorangkir & Manik, (2020) bahwa model simulasi yang dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi Arena menghasilkan menunjukkan bahwa waktu respon rata-rata di IGD RSUD HKBP Balige dapat diturunkan dari 8,61 menit menjadi 4,14 menit, serta waktu respon maksimum dari 26,30 menit menjadi 14,09 menit dengan sumber daya manusia sebanyak 3 dokter dan 6 perawat per shift. Rinaldy et al., (2022) menghasilkan bahwa simulasi menggunakan *Discrete Event Simulation* pada Arena sistem antrian penumpang di *check-in counter* Citilink di Bandara Soekarno-Hatta telah berjalan normal. Ardana et al., (2022) berdasarkan hasil penelitian yang peneliti lakukan, pembayaran *Cashless* memiliki pengaruh terhadap efektivitas dan efisiensi operasional pembayaran. Hal tersebut dibuktikan dengan variabel pembayaran *Cashless* (X1) memperoleh thitung sebesar 30,747 dan bernilai signifikansi 0,00, artinya  $< 0,05$ . Hal tersebut dibuktikan secara teoritis bahwasanya transaksi pembayaran menggunakan *Cashless* akan mempersingkat waktu pelayanan, meningkatkan tingkat keamanan, dan lebih mudah untuk disimpan atau dibawa sehingga dapat dilihat seberapa berpengaruh transaksi menggunakan *Cashless* terhadap tingkat efisiensi dan efektivitas sistem pembayaran pada PT. Indomarco Pratama. Zilfitri et al., (2022) menghasilkan bahwa Simulasi *discrete event simulation* yang digunakan sangat valid dan dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem pelayanan rawat jalan.

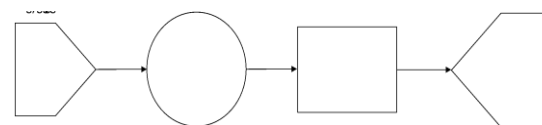
Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas waktu pelayanan pembayaran parkir di Pasar Modern dengan metode pembayaran *Cashless* dan metode pembayaran *cash* menggunakan pendekatan *discrete event simulation* (DES).

## Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada loket pembayaran tempat parkir di sebuah pasar modern. Objek yang diteliti adalah kendaraan mobil *customer* yang sedang mengantri pembayaran pada loket keluar dengan menggunakan pembayaran *Cashless* dan *cash*.

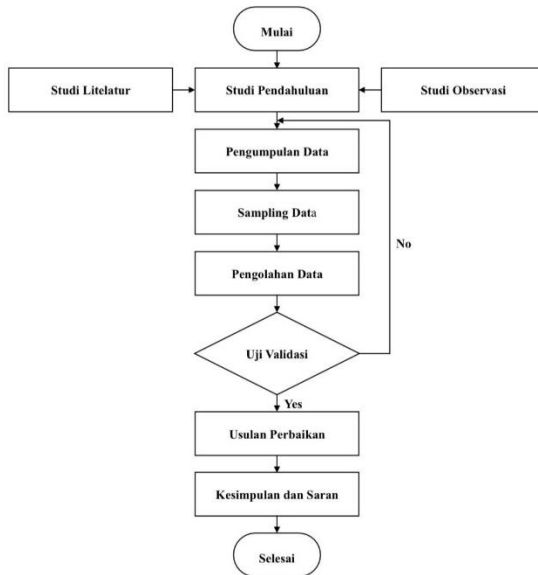
Metode penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data untuk dianalisis pada penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif adalah pendekatan yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam bentuk angka atau data numerik. Metode ini bertujuan untuk menguji hipotesis, mengidentifikasi hubungan kausal, atau menggeneralisasi temuan penelitian ke populasi yang lebih besar (Laksana et al., 2021). Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer.

Gambar 1 adalah gambaran mengenai sistem pembayaran parkir pada Pasar Modern menggunakan model *Activity Cycle Diagram* dengan model antrian *single line single phase*. Pada gambar tersebut terdapat beberapa event dalam proses antrian yaitu proses kedatangan pelanggan memakai modul *Create*, proses pelanggan mengantri memakai modul *Passive State*, proses pelayanan memakai modul *Active State*, proses pelanggan keluar memakai modul *Dispose*.



**Gambar 1.** Model *Activity Cycle Diagram*  
Sumber: Pengolahan Data (2023)

Adapun tahapan proses penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Alir Penelitian  
Sumber: Data primer, 2023

Berdasarkan diagram alir penelitian diatas dapat dijelaskan pada tahapan berikut:

Langkah pertama melakukan studi pendahuluan dimana pada tahapan ini melakukan studi observasi langsung terhadap objek yang ingin diteliti untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dan melakukan studi literatur yang berkaitan dengan teori – teori penelitian.

Langkah kedua melakukan pengumpulan data, pengumpulan data dilakukan secara observasi langsung di loket pembayaran tempat parkir di Pasar Modern adapun data yang dikumpulkan adalah data kedatangan pelanggan, data memulai pelayanan, data selesai pelayanan. pengumpulan data ini merupakan hasil pengamatan langsung yang dilakukan pada tanggal 1 juli 2023 di jam sibuk dengan durasi waktu pengamatan selama kurang lebih 2 jam, yaitu jam 20:52 Sampai 22:00. Pemilihan waktu tersebut karena merupakan waktu libur dan mendekati waktu tutup pasar modern sehingga pada waktu tersebut sering terjadi penumpukan antrian. Pada penelitian ini hanya mengambil data pada saat transaksi *cash* dan *cashless*. Pada pengumpulan data ini dilakukan menggunakan alat bantu *stopwatch* dan alat tulis.

Data direkapitulasi menggunakan *spreadsheet* untuk kemudian dicari selisih waktu antar kedatangan dan waktu proses pelayanan. Setelah itu dilakukan sampling data menggunakan metode lemeshow dengan diketahui nilai Z sama dengan 90%, nilai proporsi yaitu 0,1, nilai d yaitu 10%. Kemudian diolah dan didapatkan hasil 24,21 atau minimal 25 sample yang bisa digunakan.

Langkah ketiga melakukan sampling data, pada langkah sampling data dilakukan perhitungan ukuran sampel menggunakan metode lemeshow.

Langkah keempat pengolahan data, dalam pengolahan data ini menggunakan pendekatan discrete event simulation menggunakan alat bantu *software* simulasi arena dilakukan dengan input data dari distribusi masing – masing beserta parameter yang di gunakan.

Langkah kelima validasi, Validasi adalah proses memastikan bahwa suatu sistem, metode, atau proses memenuhi persyaratan, standar, atau kriteria yang ditetapkan. Proses validasi melibatkan pengumpulan data, pengujian, analisis, dan evaluasi terhadap suatu sistem atau metode. Tujuannya adalah untuk memverifikasi bahwa sistem atau metode tersebut bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Langkah keenam melakukan usulan perbaikan, dari hasil pengolahan data dibuat usulan perbaikan berupa sistem pembayaran yang dapat di gunakan oleh penyedia jasa layanan parkir dan pelanggan agar mendapatkan waktu efisien dalam mengantri.

Langkah ketujuh membuat kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada loket pembayaran tempat parkir di Pasar Modern. Aktivitas pembayaran parkir pada pasar modern dimulai dari kendaraan datang masuk kedalam sistem kemudian menunggu hingga pelayanan pembayaran dilakukan oleh operator loket. Setelah itu kendaraan keluar dari sistem.

**Tabel 1.** Data Hasil Observasi Antrian Pembayaran Metode *Cash*

No	Waktu Kedatangan	Waktu Antar Kedatangan (Detik)	Waktu Memulai Pelayanan	Waktu Pelayanan (Detik)	Waktu Akhir Pelayanan
1	20:52:25	32	20:53:34	15	20:53:49
2	20:52:57	83	20:54:05	16	20:54:21
3	20:55:41	6	20:56:00	11	20:56:11
4	20:56:16	97	20:56:38	17	20:56:55
5	20:57:13	14	20:57:20	30	20:57:50
6	20:57:27	5	20:57:55	54	20:58:09
7	20:57:32	93	20:58:17	31	20:58:48
8	20:59:41	5	21:00:18	6	21:00:24
9	21:00:32	10	21:00:49	56	21:01:05
10	21:00:42	3	21:01:22	16	21:01:38
.....	.....	.....	.....	.....	.....
34	21:15:33	23	21:17:23	19	21:17:42

Sumber: Data primer, 2023

**Tabel 2.** Data Hasil Observasi Antrian Pembayaran Metode *Cashless*

No	Waktu Kedatangan	Waktu Antar Kedatangan (Detik)	Waktu Memulai Pelayanan	Waktu Pelayanan (Detik)	Waktu Akhir Pelayanan
1	20:52:15	10	20:53:12	16	20:53:28
2	20:53:40	66	20:54:30	15	20:54:45
3	20:54:06	95	20:54:52	18	20:55:10
4	20:55:47	69	20:56:16	21	20:56:37
5	20:58:25	71	20:58:54	18	20:59:12
6	20:59:36	5	20:59:49	21	21:00:10
7	21:00:45	17	21:01:49	10	21:01:59
8	21:03:01	31	21:04:01	9	21:04:10
9	21:04:01	17	21:04:16	17	21:04:33
10	21:04:24	34	21:05:07	32	21:05:39
...	.....	.....	.....	.....	.....
34	21:27:45	11	21:28:47	12	21:28:59

Sumber: Data primer, 2023

Data observasi yang telah dilakukan sampling data kemudian diolah menggunakan *input analyzer* untuk mencari distribusi data tersebut. Tabel 3 dan 4 menunjukkan hasil distribusi data sample.

**Tabel 3.** Distribusi Waktu Metode *Cash*

Jenis Data	Distribusi	Expression	Square Error
waktu antar kedatangan	<i>Lognormal</i>	1.5 + LOGN(5 2.7, 126)	0.031229
waktu Pelayanan	<i>Lognormal</i>	5.5 + LOGN(3 6.2, 52)	0.022588

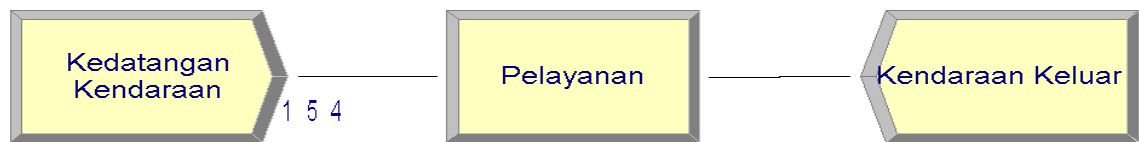
Sumber: Data primer, 2023

Jenis Data	Distribusi	Expression	Square Error
waktu antar kedatangan	<i>Exponential</i>	4.5 + EXPO(37 .6)	0.027803
waktu Pelayanan	<i>Erlang</i>	4.5 + ERLA(4. 51, 3)	0.030968

Sumber: Data primer, 2023

Setelah menganalisis jenis distribusi data selanjutnya dilakukan pembuatan model simulasi menggunakan *software arena*. Terdapat beberapa *event* yang terjadi pada proses antrian pembayaran parkir di Pasar Modern yaitu proses kedatangan kendaraan yang digambarkan dengan modul “*create*”, proses pelayanan yang digambarkan dengan modul “*Process*”, dan proses kendaraan keluar yang digambarkan dengan modul “*Dispose*”.

**Tabel 4.** Distribusi Waktu Metode *Cashless*



**Gambar 3.** Model Simulasi Antrian Pelayanan *Cash*

Sumber: Data primer, 2023



**Gambar 4.** Model Simulasi Antrian Pelayanan *Cashless*

Sumber: Data primer, 2023

Langkah berikutnya adalah melakukan *input* data pada setiap modul yang ada diperangkat *discrete event simulation* dan

simulasi model selesai dijalankan, akan dihasilkan sebuah *report* dari sistem antrian tersebut.

**Tabel 4.** Report Simulasi Antrian Pembayaran Parkir

melakukan verifikasi untuk memastikan apakah model tersebut telah benar. Setelah

Metode pembayaran	waktu menunggu (Detik)	waktu pelayanan (Detik)
Cash	308.82	42.6812
Cashless	2.8769	15.2365

Sumber: Data primer, 2023

Berdasarkan *report* simulasi antrian pembayaran parkir metode *cash* diketahui bahwa dari 34 sampel data selama pengamatan kurun waktu 2 jam dengan 34 *replication* didapat rata-rata waktu tunggu adalah 308.82 detik. Juga rata-rata waktu proses pelayanan setiap kendaraan sekitar 42.6812 detik. Sedangkan hasil *report* simulasi antrian pembayaran parkir metode *cashless* diketahui bahwa dari 34 sampel data selama pengamatan kurun waktu 2 jam dengan 34 *replication* di dapat rata-rata waktu tunggu adalah 2.8769 detik. Juga rata-rata waktu proses pelayanan setiap kendaraan sekitar 15.2365 detik.

Selanjutnya dilakukan uji validasi untuk membandingkan apakah rata – rata waktu pelayanan aktual sudah sama dengan rata – rata waktu pelayanan simulasi. Model bisa dikatakan valid jika hasil perbandingan yang muncul menunjukkan bahwa kedua model alternatif tidak berbeda secara signifikan.

Berikut ini merupakan uji hipotesis waktu pelayanan dengan metode *cash*:

Hipotesis:

Ho: rerata waktu pelayanan simulasi sama dengan rerata waktu pelayanan sistem nyata.

H1: rerata waktu pelayanan simulasi tidak sama dengan rerata waktu pelayanan sistem nyata.

Dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$

Daerah Kritis = Ztabel = 1,96

Maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{37 - 43}{\frac{23,72}{5,8}} = -1,46$$

Berdasarkan uji kesamaan dua rata – rata maka dapat disimpulkan bahwa:

Ho: diterima jika z hitung tidak berada pada daerah kritis

Ho: ditolak jika z hitung berada pada daerah kritis

Kesimpulan untuk uji hipotesis waktu pelayanan dengan metode *cash* yaitu Ho diterima, yang berarti cukup bukti untuk menganggap hasil simulasi sama dengan hasil nyata.

Berikut ini merupakan uji hipotesis waktu pelayanan dengan metode *cashless*:

Hipotesis:

Ho: rerata waktu pelayanan simulasi sama dengan rerata waktu pelayanan sistem nyata.

H1: rerata waktu pelayanan simulasi tidak sama dengan rerata waktu pelayanan sistem nyata.

Dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$

Daerah Kritis = Ztabel = 1,96

Maka diperoleh hasil sebagai berikut:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{21 - 16}{\frac{19,57}{5,8}} = 1,48$$

Berdasarkan uji kesamaan dua rata – rata maka dapat disimpulkan bahwa:

Ho diterima jika z hitung tidak berada pada daerah kritis

Ho ditolak jika z hitung berada pada daerah kritis

Kesimpulan untuk uji hipotesis waktu pelayanan dengan metode *cashless* yaitu Ho diterima, yang berarti cukup bukti untuk menganggap hasil simulasi sama dengan hasil nyata.

Setelah model valid kemudian diberikan usulan terhadap kinerja sistem yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada perbandingan efisiensi terhadap dua metode pembayaran parkir *cash* dan *cashless*. Peningkatan waktu pelayanan dari *cash* ke *cashless* sebanyak 2,81% dan penurunan waktu tunggu dengan menggunakan *cashless* dibandingkan dengan *cash* sebesar 9,31%. Usulan perbaikannya yaitu mengubah metode pembayaran parkir *cash* menjadi metode *cashless*, dimulai dengan pihak penyedia jasa parkir memberikan edukasi terlebih dahulu kepada pelanggan yang tidak mengerti.

**Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan bahwa sistem pembayaran dengan metode *cashless* lebih efektif dibandingkan dengan metode pembayaran *cash* dalam waktu menunggu dan waktu pelayanan. Oleh karena itu metode *Cashless* dapat dijadikan acuan penyedia jasa parkir di pasar modern untuk digunakan dalam sistem pembayaran parkir dengan rata – rata waktu pelayanan metode *Cashless* 15.2365 detik dibandingkan rata – rata waktu pelayanan metode *cash* 42.6812 detik atau terjadi peningkatan waktu pelayanan dari *cash* ke *cashless* sebanyak 2,81% dan penurunan waktu tunggu dengan menggunakan *cashless* dibandingkan dengan *cash* sebesar 9,31%.

#### Daftar Pustaka

- Adminsuaraborneo. (2021). *Antrian Panjang Di Ruas Jalan Keluar Parkir Pasar Bauntung Macet*. Suara Borneo. <https://suaraborneo.com/2021/07/08/antrian-panjang-di-ruas-jalan-keluar-parkir-pasar-bauntung-macet/>
- Ardana, P. F., Ratih, N. R., & Awalina, P. (2022). *PENGARUH SISTEM PEMBAYARAN E-MONEY TERHADAP TINGKAT EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI PADA TEKNIK OPERASIONAL PEMBAYARAN PT. INDOMARCO PRISTAMA Cabang Kediri*. 2(3).
- Laksana, W. B., Febriani, A., & Rachmawaty, D. (2021). *PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ANTRIAN PELAYANAN SERVER TERHADAP PELANGGAN PERCETAKAN XYZ MENGGUNAKAN ARENA*. *Journal Of Industrial Engineering And Technology*, 1(2), 80–86.
- Liputra, D. T., Arisandhy, V., & Menori, C. I. (2022). Perbaikan sistem antrian apotek untuk mengurangi total waktu menunggu dan meningkatkan utilisasi pegawai dengan menggunakan discrete event simulation. *Journal Industrial Servicess*, 8(1), 20. <https://doi.org/10.36055/jiss.v8i1.13781>
- Milanda, S., Usman, & Ukkas, D. (2019). Pengaruh Sistem Antrian Dan Pelayanan Dalam Meningkatkan Efektifitas Pelayanan Pasien Rawat Jalan Di Puskesmas Madising Na Mario Kota Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 2(1), 26–33. <https://doi.org/10.31850/makes.v2i1.120>
- Pranata, E., & Lau, K. (2023). Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Antrian Teller Terhadap Kepuasan Nasabah pada Bank BCA Cabang Kembang Jepun Surabaya. *Jurnal Simki Economic*, 6(2), 303–310.
- Pratama, B. (2022). *Sistem Parkir Canggih Hadir di CBD Ciledug, Pakai Teknologi AI*. Uzone.Id. <https://uzone.id/sistem-parkir-canggih-hadir-di-cbd-ciledug-pakai-teknologi-ai>
- Rinaldy, A., Aryanti, J., Rachmandika, P., & Gunawan, F. E. (2022). Analisis Simulasi Antrian Penumpang di Check-in Counter Bandara Menggunakan Discrete Event Simulation: Studi Kasus Citilink di Bandara Soekarno-Hatta. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(5), 3449–3460.
- Simorangkir, D., & Manik, Y. (2020). Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia untuk Mempercepat Waktu Respon di Instalasi Gawat Darurat (IGD) dengan Metode Discrete Event Simulation (Studi Kasus: RSUD HKBP Balige). *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, 22(2), 78–87.
- Zilfitri, D., Andini, F., Ridho, M., & Filki, Y. (2022). Simulasi Sistem Pelayanan Rawat Jalan Pasien menggunakan Simulasi Kejadian Diskrit (Des). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 160–165. <https://doi.org/10.37034/infec.v4i4.165>