



Analisis Distribusi Rekam Medis Berbasis *Batch* terhadap Dinamika Antrean Poliklinik Psikiatri Menggunakan *Hybrid SD-DES*

Ghina Divani Nasywa^{1,*}, Steven Ray Sentinuwo², Feisy Diane Kambey³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:
Submit: 06 Juli 2026
Revisi: 15 Juli 2026
Diterima: 20 Juli 2026
Diterbitkan: 22 Juli 2026

Kata Kunci

System Dynamics, Discrete Event Simulation, Hybrid Simulation, distribusi rekam medis, poliklinik psikiatri

Korespondensi

E-mail:

ghinanasywa026@student.unsrat.ac.id*

A B S T R A C T

This study analyzes the effect of batch-based medical record distribution on outpatient queue dynamics at the Psychiatric Polyclinic of RSJ X using a hybrid System Dynamics–Discrete Event Simulation (SD-DES) approach. The simulation model represents the patient service process, including registration, medical record distribution, screening, and psychiatric consultation. The input data consisted of 111 patient entities and 33 batch-based medical record distribution events obtained from six days of field observations, which were then modeled using statistical probability distributions. The model was validated through structural and behavioral validation before being used for sensitivity analysis and scenario experiments. The results showed that the inter-batch interval was the most dominant parameter affecting queue formation compared with batch size, screening duration, and consultation duration. The highest Mean Absolute Deviation (MAD) values were found for the inter-batch interval, reaching 2.44 for the medical record queue, 1.95 for the screening queue, and 0.68 for the consultation queue. An improvement scenario that shortened the distribution interval toward a continuous release pattern successfully reduced the average consultation queue from 6.32 to 0.74 patients. These findings indicate that optimizing medical record distribution timing should become a primary priority for improving outpatient service efficiency. This study is limited to a single hospital setting and structural-behavioral validation; therefore, further research is required to improve the generalizability of the findings.

Abstrak

Penelitian ini menganalisis pengaruh distribusi rekam medis berbasis batch terhadap dinamika antrean rawat jalan Poliklinik Psikiatri RSJ X menggunakan pendekatan simulasi hybrid System Dynamics–Discrete Event Simulation (SD-DES). Model merepresentasikan proses pelayanan pasien mulai dari pendaftaran, distribusi rekam medis, screening, hingga konsultasi psikiatri. Data penelitian terdiri atas 111 entitas pasien dan 33 kejadian distribusi rekam medis berbasis batch hasil observasi lapangan selama enam hari, yang kemudian dimodelkan menggunakan distribusi probabilitas statistik. Model divalidasi melalui validasi struktur dan perilaku sebelum digunakan untuk analisis sensitivitas dan eksperimen skenario. Hasil analisis menunjukkan bahwa interval antar-batch merupakan parameter paling dominan dalam memengaruhi pembentukan antrean dibandingkan ukuran batch, durasi screening, dan durasi konsultasi. Nilai Mean

Absolute Deviation (MAD) tertinggi ditemukan pada interval antar-batch, yaitu 2,44 pada antrean rekam medis, 1,95 pada antrean screening, dan 0,68 pada antrean konsultasi. Skenario perbaikan dengan memperpendek interval distribusi mendekati pola kontinu mampu menurunkan rata-rata antrean konsultasi dari 6,32 menjadi 0,74 pasien. Temuan ini menunjukkan bahwa pengaturan waktu distribusi rekam medis menjadi prioritas utama dalam peningkatan efisiensi pelayanan. Penelitian ini terbatas pada satu lokasi dan validasi struktural-perilaku, sehingga pengujian lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan generalisasi hasil.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Masalah kesehatan mental telah menjadi isu global yang mengalami eskalasi signifikan. World Health Organization melaporkan bahwa lebih dari 970 juta orang di dunia hidup dengan gangguan mental, dengan peningkatan prevalensi depresi dan kecemasan sekitar 25% sejak pandemi COVID-19 [1], [2]. Tren serupa juga terjadi di Indonesia seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan mental, yang berdampak pada meningkatnya kebutuhan layanan psikiatri [3]. Peningkatan permintaan ini memberikan tekanan operasional pada rumah sakit jiwa, sebagaimana ditunjukkan oleh RS Marzoeki Mahdi yang mencatat lebih dari 25.000 kunjungan rawat jalan selama periode 2021–2024 [4]. Kondisi tersebut menegaskan bahwa pengelolaan aliran pasien menjadi tantangan penting dalam menjaga efisiensi pelayanan rawat jalan.

Fenomena serupa terjadi di RSJ X sebagai salah satu rumah sakit rujukan kesehatan jiwa di Indonesia Timur. Berdasarkan data Instalasi Pengelolaan Pasien Jaminan Kesehatan (IP2JK), jumlah kunjungan rawat jalan meningkat dari 18.325 pasien pada tahun 2022 menjadi 20.679 pasien pada tahun 2024. Peningkatan ini membuat proses pelayanan menjadi semakin kompleks karena melibatkan beberapa tahapan yang saling bergantung, yaitu pendaftaran, pengelolaan rekam medis, *screening*, dan konsultasi psikiatri. Setiap tahapan memiliki karakteristik operasional yang berbeda, sehingga gangguan pada satu proses dapat merambat dan memengaruhi kelancaran proses berikutnya serta dinamika antrean pasien secara keseluruhan [5].

Hasil observasi di Poliklinik Psikiatri RSJ X menunjukkan bahwa akar dari perambatan gangguan tersebut terletak pada mekanisme distribusi rekam medis dari loket pendaftaran menuju poliklinik, yang dilakukan secara berkelompok (*batch*) dan bukan secara kontinu setiap berkas selesai diproses. Mekanisme ini menyebabkan pasien harus menunggu hingga satu *batch* rekam medis lengkap terkumpul dan dikirim, sebelum dapat memasuki tahap *screening* dan konsultasi. Akibatnya, pasien tidak memasuki tahapan pelayanan berikutnya secara merata sesuai kedatangannya, melainkan dalam gelombang-gelombang yang mengikuti jadwal distribusi *batch*. Kondisi ini berdampak pada waktu tunggu pasien yang mencapai 2,5 hingga 3 jam, dengan rata-rata *Length of Stay* (LOS) sebesar 156,15 menit, jauh melebihi Standar Pelayanan Minimal (SPM) rawat jalan sebesar 60 menit sesuai Permenkes No. 30 Tahun 2022 [6]. Meskipun gejalanya sudah teramati, belum diketahui secara empiris parameter operasional mana dalam mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch*, apakah interval antar pengiriman, ukuran setiap *batch*, atau justru durasi pelayanan klinis di hilirnya, yang paling menentukan pembentukan antrean tersebut.

Berbagai penelitian telah memanfaatkan pendekatan simulasi untuk menganalisis sistem pelayanan kesehatan. Astanti et al. [7] menggunakan *Discrete Event Simulation* (DES) untuk mengevaluasi waktu tunggu pasien rawat jalan dan mengidentifikasi titik *bottleneck* pelayanan. Penelitian lain menunjukkan bahwa DES efektif merepresentasikan proses pelayanan kesehatan yang

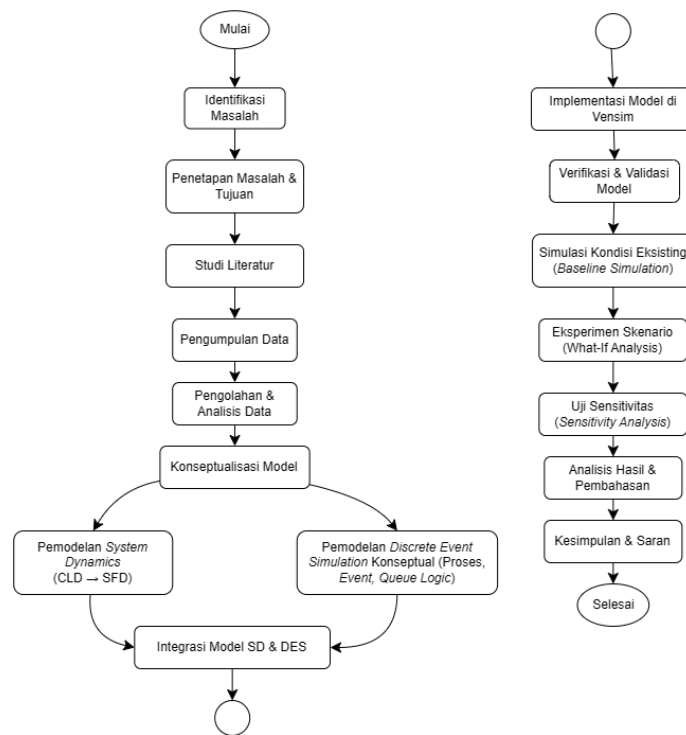
melibatkan kedatangan pasien, antrean, dan aktivitas pelayanan yang bersifat diskrit [8]–[10]. Di Indonesia, pendekatan serupa juga telah diterapkan untuk memperbaiki disiplin antrean pada fasilitas kesehatan [11]. Di sisi lain, pendekatan *System Dynamics* (SD) banyak digunakan untuk memodelkan hubungan sebab-akibat, umpan balik (*feedback*), serta perilaku akumulasi pada sistem pelayanan kesehatan yang kompleks [12], [13]. Integrasi kedua pendekatan melalui *Hybrid SD-DES* memungkinkan analisis yang lebih komprehensif karena mampu merepresentasikan interaksi antara dinamika sistem pada tingkat makro dan proses operasional pada tingkat mikro secara simultan [14], [15].

Meskipun DES maupun *Hybrid SD-DES* telah banyak diterapkan untuk mengevaluasi kapasitas pelayanan, aliran pasien, dan kinerja operasional fasilitas kesehatan, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada evaluasi sistem secara keseluruhan atau pengujian skenario perbaikan pelayanan secara umum. Kajian yang secara spesifik mengisolasi dan membandingkan pengaruh masing-masing parameter operasional dalam mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch*, yaitu interval antar-*batch* dan ukuran *batch*, terhadap dinamika antrean rawat jalan masih sangat terbatas. Padahal distribusi rekam medis merupakan tahapan awal yang menentukan kapan pasien dapat memasuki proses pelayanan klinis berikutnya, sehingga pemahaman terhadap parameter mana yang paling berpengaruh menjadi krusial bagi penentuan prioritas perbaikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk (1) membangun model *Hybrid SD-DES* yang merepresentasikan mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch* pada Poliklinik Psikiatri RSJ X, dan (2) mengidentifikasi, melalui analisis sensitivitas, parameter distribusi rekam medis yang memberikan pengaruh paling besar terhadap dinamika antrean rawat jalan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar empiris dalam menentukan prioritas perbaikan operasional distribusi rekam medis, sehingga peningkatan kinerja pelayanan dapat dilakukan secara lebih efektif dan tepat sasaran.

2. Metode Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi Hybrid *System Dynamics–Discrete Event Simulation* (SD-DES) untuk menganalisis pengaruh mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch* terhadap dinamika antrean pada pelayanan rawat jalan Poliklinik Psikiatri RSJ X. Tahapan penelitian disusun secara sistematis, mulai dari identifikasi permasalahan, pengumpulan dan pengolahan data, pembangunan model simulasi, hingga pelaksanaan eksperimen untuk mengevaluasi pengaruh perubahan parameter distribusi rekam medis terhadap perilaku antrean. Alur penelitian secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi masalah melalui observasi proses pelayanan rawat jalan, untuk mengidentifikasi gejala antrean yang terkait dengan mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch*. Selanjutnya dilakukan penetapan masalah dan tujuan penelitian, guna menentukan ruang lingkup serta target analisis yang akan dicapai. Tahap berikutnya adalah studi literatur mengenai sistem pelayanan rawat jalan, distribusi rekam medis, teori antrean, serta pendekatan *System Dynamics* (SD) dan *Discrete Event Simulation* (DES) sebagai dasar pengembangan model. Setelah itu dilakukan pengumpulan data melalui observasi langsung terhadap proses pelayanan pasien dan distribusi rekam medis, dilanjutkan dengan pengolahan data yang meliputi *data preprocessing*, *data cleaning*, transformasi data, serta analisis distribusi probabilitas sebagai parameter input model.

Berdasarkan hasil analisis data, dilakukan pemodelan dan konseptualisasi sistem untuk merepresentasikan hubungan antarproses pelayanan ke dalam model konseptual. Model tersebut kemudian diimplementasikan pada tahap integrasi dan pembangunan model *Hybrid SD-DES* menggunakan perangkat lunak Vensim PLE, sehingga mampu menggambarkan interaksi antara aliran pasien dan mekanisme distribusi rekam medis dalam satu kesatuan sistem. Model yang telah dibangun kemudian dijalankan sesuai kondisi operasional eksisting pada tahap implementasi simulasi, dilanjutkan dengan verifikasi dan validasi model untuk memastikan bahwa struktur dan perilaku model telah sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Setelah model dinyatakan valid, dilakukan analisis sensitivitas untuk mengidentifikasi parameter distribusi rekam medis yang paling berpengaruh, serta eksperimen skenario (*What-if Analysis*) dengan memodifikasi parameter tersebut. Hasil eksperimen selanjutnya dianalisis pada tahap analisis hasil dan pembahasan, yang menjadi dasar penyusunan kesimpulan penelitian.

2.2. Objek dan Karakteristik Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Poliklinik Rawat Jalan Psikiatri RSJ X, salah satu rumah sakit rujukan kesehatan jiwa di Indonesia Timur. Berdasarkan hasil observasi lapangan, poliklinik ini beroperasi dengan konfigurasi infrastruktur pelayanan tunggal pada setiap kompartemen klinisnya, yaitu satu ruang *screening* dengan satu petugas perawat (*nurse server*) dan satu ruang konsultasi dengan satu dokter psikiater (*physician server*), sehingga struktur pelayanan dapat diklasifikasikan sebagai sistem

antrean jalur tunggal berjenjang (*single-channel multi-phase queuing system*). Karakteristik ini berarti seluruh pasien melewati tahapan pelayanan yang sama secara berurutan, yaitu registrasi, pengelolaan rekam medis, *screening*, dan konsultasi dokter, dengan kapasitas pelayanan yang terbatas pada setiap tahap, sehingga gangguan pada satu tahap berpotensi merambat ke tahap berikutnya.

2.3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan selama enam hari. Rentang hari tersebut dipilih untuk merekam pola pelayanan pasien dan distribusi rekam medis pada kondisi operasional rutin terjadwal poliklinik. Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode *time-stamping* terhadap setiap tahapan pelayanan pasien, mulai dari kedatangan hingga selesai konsultasi, serta terhadap proses distribusi rekam medis dari unit pendaftaran menuju poliklinik. Data primer yang terekam berjumlah 117 entitas pasien; setelah melalui tahap *data cleaning* untuk membuang entri dengan stempel waktu tidak lengkap atau tidak konsisten, diperoleh 111 entitas pasien yang layak digunakan sebagai data masukan model, bersama 33 kejadian distribusi rekam medis berbasis *batch*. Cakupan observasi yang terbatas pada enam hari operasional ini merupakan salah satu keterbatasan penelitian, sebagaimana diuraikan lebih lanjut pada bagian Kesimpulan.

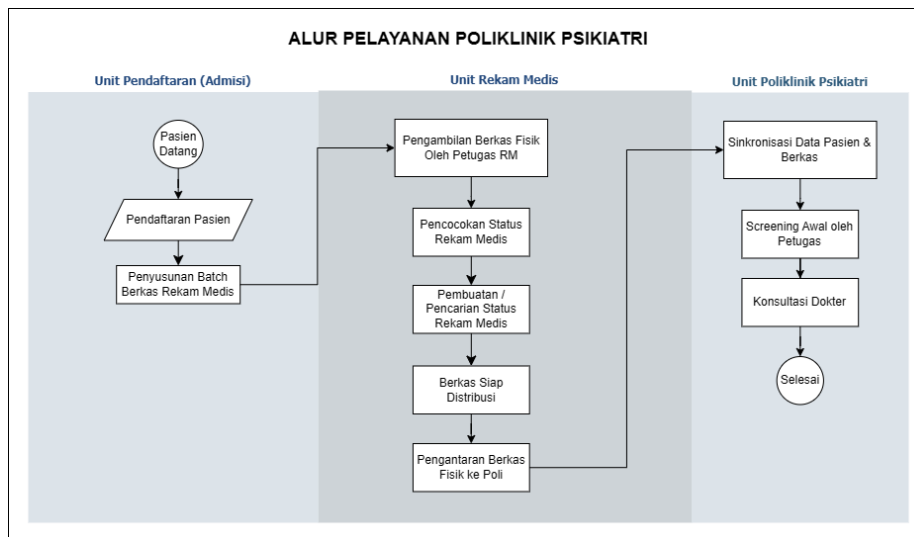
Data pelayanan pasien meliputi waktu kedatangan, waktu pemanggilan *screening*, waktu mulai dan selesai konsultasi, *interarrival time*, serta *Length of Stay* (LOS). Sementara itu, data distribusi rekam medis meliputi waktu pengambilan dan pengantaran berkas, jumlah rekam medis dalam setiap *batch*, durasi distribusi, dan interval antar-*batch*. Selain data primer, penelitian juga menggunakan data sekunder berupa profil rumah sakit, data historis kunjungan pasien rawat jalan, dan standar operasional prosedur pelayanan sebagai pendukung penyusunan model simulasi.

Parameter waktu antarkedatangan pasien, durasi pelayanan, ukuran *batch*, dan interval antar-*batch* selanjutnya ditentukan melalui analisis statistik deskriptif dan pencocokan distribusi probabilitas (*input data distribution fitting*) terhadap data hasil observasi lapangan, mengikuti prinsip pemodelan input simulasi yang menekankan pentingnya ketepatan penentuan fungsi distribusi probabilitas stokastik agar tidak menimbulkan galat bawaan pada keluaran model (*garbage-in, garbage-out*) [16].

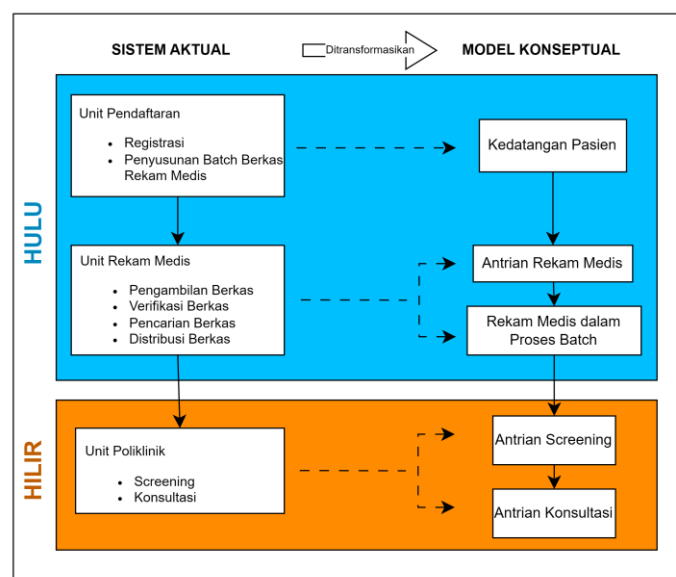
2.4. Pengembangan Model Simulasi SD-DES

Model simulasi dikembangkan menggunakan pendekatan *Hybrid SD-DES* untuk merepresentasikan hubungan antara mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch* dan dinamika antrean pelayanan rawat jalan. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengintegrasikan representasi proses operasional yang bersifat diskrit, yaitu kedatangan pasien dan pengiriman *batch* rekam medis, dengan dinamika perubahan kondisi sistem yang bersifat kontinu, yaitu akumulasi dan pengurangan antrean pada setiap tahap pelayanan, sehingga interaksi antarproses dapat dianalisis secara lebih komprehensif.

Pengembangan model diawali dengan pemetaan alur pelayanan aktual berdasarkan hasil observasi lapangan, yang meliputi kedatangan pasien, registrasi, distribusi rekam medis, *screening*, hingga konsultasi dokter. Alur pelayanan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan model konseptual yang menggambarkan hubungan antarproses pelayanan serta aliran rekam medis dalam sistem. Alur pelayanan aktual ditunjukkan pada Gambar 2, sedangkan transformasi sistem aktual ke dalam model konseptual disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Alur Pelayanan Poliklinik Psikiatri



Gambar 3. Transformasi Sistem Aktual ke Model Konseptual

Model konseptual selanjutnya diimplementasikan menggunakan perangkat lunak Vensim PLE dengan menyusun komponen *stock*, *flow*, dan *auxiliary* berdasarkan hasil observasi lapangan serta parameter statistik hasil pengolahan data. Struktur model dirancang untuk menggambarkan aliran pasien dan distribusi rekam medis, sehingga dapat digunakan sebagai media eksperimen dalam mengevaluasi pengaruh perubahan mekanisme distribusi rekam medis terhadap dinamika antrean pelayanan.

2.5. Formulasi Model Simulasi

Model simulasi diformulasikan untuk merepresentasikan mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch* terhadap dinamika antrean pelayanan rawat jalan. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisis data, variabel model dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu *stock*, *flow*, dan *auxiliary*. Variabel *stock* merepresentasikan akumulasi rekam medis pada setiap tahapan distribusi, variabel *flow* menggambarkan laju perpindahan rekam medis antarproses, sedangkan variabel *auxiliary* merupakan parameter operasional yang dimodifikasi selama eksperimen *What-if Analysis*. Daftar variabel yang digunakan dalam model disajikan pada Tabel 1 hingga Tabel 3.

Tabel 1. Variabel *Stock* Model Distribusi Rekam Medis

Variabel	Satuan	Deskripsi
Antrean Rekam Medis	pasien	Jumlah pasien menunggu rekam medis
RM Dalam Proses <i>Batch</i>	pasien	Jumlah RM yang sedang didistribusikan

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian

Tabel 2. Variabel *Flow* Model Distribusi Rekam Medis

Variabel	Satuan	Deskripsi
Laju Pengambilan RM	pasien/menit	Laju pengambilan dokumen rekam medis
Pengantaran RM	pasien/menit	Laju distribusi rekam medis

Tabel 3. Variabel *Auxiliary* Model Distribusi Rekam Medis

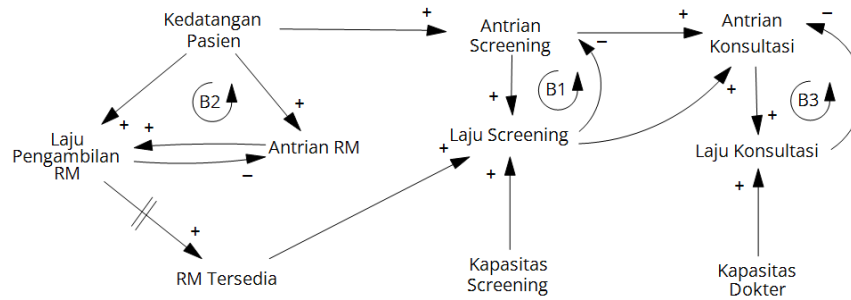
Variabel	Satuan	Deskripsi
Ukuran <i>Batch</i>	pasien	Jumlah berkas dalam 1 <i>batch</i>
Interval Antar <i>Batch</i>	menit	Jarak waktu antar pengambilan <i>batch</i>
Waktu Proses RM	menit	Durasi proses RM

Ketiga kelompok variabel tersebut digunakan secara terintegrasi untuk merepresentasikan mekanisme distribusi rekam medis berbasis *batch* dalam model simulasi. Variabel *stock* menggambarkan akumulasi rekam medis yang menunggu maupun sedang diproses, variabel *flow* merepresentasikan laju perpindahan rekam medis antarproses pelayanan, sedangkan variabel *auxiliary* berfungsi sebagai parameter operasional yang nilainya dimodifikasi selama eksperimen. Dua variabel *auxiliary*, yaitu ukuran *batch* dan interval antar-*batch*, menjadi fokus utama penelitian ini karena keduanya secara langsung mengatur pola pelepasan rekam medis menuju tahap pelayanan berikutnya, sementara waktu proses RM dan durasi pelayanan klinis (*screening* dan konsultasi) digunakan sebagai pembanding untuk menilai seberapa besar kontribusi relatif mekanisme distribusi terhadap dinamika antrean secara keseluruhan.

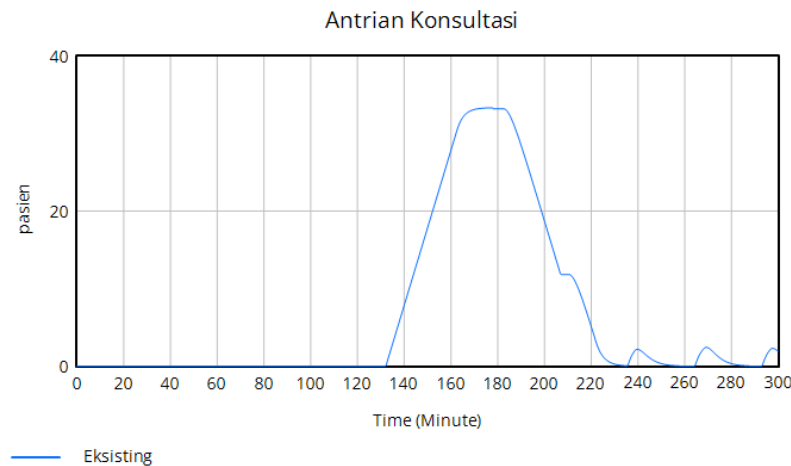
2.6. Verifikasi dan Validasi Model

Model simulasi yang telah dibangun selanjutnya melalui tahap verifikasi dan validasi untuk memastikan bahwa model mampu merepresentasikan kondisi operasional pelayanan rawat jalan secara memadai. Verifikasi dilakukan dengan memeriksa hubungan antarvariabel, konsistensi persamaan, serta kesesuaian satuan (*unit consistency*) pada perangkat lunak Vensim PLE, sehingga model bebas dari kesalahan logika maupun perhitungan.

Validasi model dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu validasi struktur dan validasi perilaku, mengacu pada konsep validasi model *System Dynamics* yang menekankan bahwa model simulasi yang valid dilihat dari struktur kausal dan logika sistem [15]. Validasi struktur bertujuan memastikan bahwa komponen dan hubungan antarvariabel telah sesuai dengan alur pelayanan aktual berdasarkan hasil observasi lapangan dan prosedur operasional rumah sakit. Kesesuaian struktural interaksi antarvariabel penentu antrean pelayanan rawat jalan ini secara rinci dipresentasikan dalam *Causal Loop Diagram* model basis (Gambar 4). Sementara itu, validasi perilaku dilakukan dengan membandingkan pola keluaran model simulasi terhadap karakteristik sistem nyata pada kondisi eksisting saat ini. Sebagaimana divisualisasikan pada grafik perilaku tren (*Behavior Over Time Graph*) kondisi eksisting (Gambar 5), model terbukti mampu menangkap fenomena peningkatan antrean pada jam pelayanan sibuk serta pola lonjakan antrean periodik (*burst accumulation*) akibat pelepasan *batch* rekam medis secara agregat.



Gambar 4. Causal Loop Diagram



Gambar 5. Panjang Antrean Kondisi Eksisting

2.7. Analisis Sensitivitas dan Eksperimen Skenario

Analisis sensitivitas dilakukan terhadap empat parameter *auxiliary*, yaitu interval antar-*batch*, ukuran *batch*, durasi *screening*, dan durasi konsultasi, dengan mengubah nilai setiap parameter secara bertahap sementara parameter lainnya dipertahankan sesuai kondisi eksisting. Penentuan rentang perubahan parameter ditetapkan secara konsisten sebesar $\pm 10\%$ dari nilai *baseline* (kondisi eksisting). Batasan rentang ini dipilih sebagai skenario gangguan minor untuk menguji stabilitas internal model serta mengamati sensitivitas respon jangka pendek dari sistem pelayanan rawat jalan. Perubahan keluaran simulasi pada setiap tahap antrean, yaitu antrean rekam medis, antrean *screening*, dan antrean konsultasi, kemudian diukur menggunakan indikator *Mean Absolute Deviation* (MAD) terhadap kondisi dasar (*baseline*). Prosedur ini dilakukan untuk mengidentifikasi parameter yang memberikan pengaruh paling besar terhadap dinamika antrean secara konsisten pada ketiga tahap pelayanan tersebut. Setelah parameter paling berpengaruh teridentifikasi, dilakukan eksperimen skenario (*What-if Analysis*) dengan memodifikasi nilai parameter tersebut ke arah kondisi yang lebih optimal, sementara struktur model dan parameter pelayanan lainnya dipertahankan sesuai kondisi eksisting. Penelitian ini mengembangkan 20 skenario eksperimen yang disusun berdasarkan berbagai alternatif pengaturan interval antar-*batch* dan ukuran *batch*. Jumlah 20 skenario ini diturunkan dari matriks kombinasi terstruktur antara 5 variasi durasi interval antar-*batch* dan 4 variasi ukuran kapasitas *batch* dokumen rekam medis yang dinilai representatif dan akomodatif untuk diterapkan oleh staf administrasi. Pendekatan kombinasi ini dipilih guna memetakan ruang solusi secara komprehensif, sehingga titik optimum dari interaksi kedua parameter *batching* tersebut dapat diidentifikasi dengan jelas. Evaluasi setiap skenario dilakukan dengan mengamati perubahan rata-rata dan maksimum antrean pada setiap tahap pelayanan, kemudian membandingkannya terhadap kondisi eksisting untuk menilai besarnya potensi perbaikan yang dapat dicapai.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Distribusi Rekam Medis Berbasis *Batch*

Distribusi rekam medis di Poliklinik Rawat Jalan Psikiatri RSJ X dilakukan menggunakan mekanisme *batch*, yaitu pengiriman beberapa berkas rekam medis secara bersamaan dari unit rekam medis menuju poliklinik. Berbeda dengan kedatangan pasien yang berlangsung secara individual sesuai waktu registrasi, distribusi rekam medis baru dilakukan setelah sejumlah berkas terkumpul untuk kemudian dikirim dalam satu kali pengiriman. Mekanisme ini menyebabkan pasien yang telah menyelesaikan proses administrasi harus menunggu hingga rekam medisnya ikut terkirim dalam satu *batch*, sebelum dapat melanjutkan ke tahap *screening*.

Hasil observasi selama enam hari menunjukkan bahwa rata-rata ukuran *batch* rekam medis adalah 10,41 berkas per pengiriman, dengan rata-rata interval antar-*batch* sebesar 28,78 menit. Selama periode pengamatan tercatat 33 kejadian distribusi *batch* yang digunakan sebagai data masukan model simulasi. Data ini menunjukkan bahwa distribusi rekam medis tidak dilakukan setiap kali terdapat pasien yang selesai registrasi, melainkan mengikuti mekanisme pengiriman berkala sesuai jadwal operasional unit rekam medis. Dengan kata lain, aliran rekam medis memiliki pola yang secara mendasar berbeda dari aliran kedatangan pasien: pasien memasuki sistem secara terus-menerus mengikuti pola kedatangannya masing-masing, sedangkan rekam medis baru tersedia secara bertahap mengikuti waktu pelepasan setiap *batch*. Perbedaan pola inilah yang menjadi dasar hipotesis penelitian bahwa parameter distribusi *batch*, bukan parameter pelayanan klinis, yang paling menentukan pembentukan antrean, dan diuji secara kuantitatif melalui analisis sensitivitas pada sub-bab berikut.

3.2. Hasil Analisis Sensitivitas dan Identifikasi Variabel Paling Berpengaruh

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengidentifikasi parameter distribusi rekam medis yang memberikan pengaruh paling besar terhadap dinamika antrean pada tiga tahap pelayanan, yaitu antrean rekam medis, antrean *screening*, dan antrean konsultasi. Pengujian dilakukan dengan mengubah nilai setiap parameter secara bertahap, kemudian mengukur perubahan keluaran simulasi terhadap kondisi *baseline* menggunakan indikator *Mean Absolute Deviation* (MAD). Nilai MAD yang semakin besar menunjukkan bahwa perubahan suatu parameter menghasilkan perubahan perilaku antrean yang semakin signifikan. Hasil pengujian pada keempat parameter disajikan pada Tabel 4.

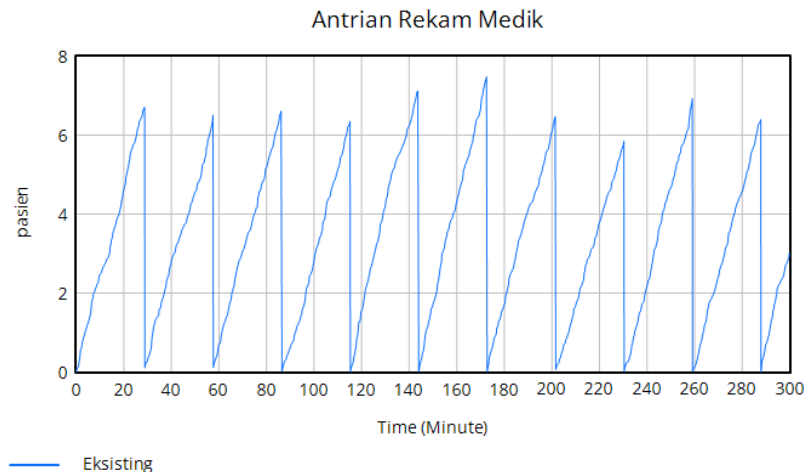
Tabel 4. Hasil Uji Sensitivitas Empat Parameter terhadap Tiga Tahap Antrean

Variabel	MAD Antrean RM	MAD Antrean <i>Screening</i>	MAD Antrean Konsultasi	Rata-rata MAD	Tingkat Pengaruh
Interval Antar <i>Batch</i>	2,44	1,95	0,68	1,69	Tinggi
Ukuran <i>Batch</i>	-	0,16	0,043	0,102	Sedang
Waktu <i>Screening</i> Perawat	-	0,01	0,012	0,011	Sangat Rendah
Waktu Konsultasi Dokter	-	-	0,019	0,019	Sangat Rendah

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian.

Berdasarkan Tabel 4, interval antar-*batch* menghasilkan nilai MAD tertinggi pada ketiga tahap antrean, yaitu 2,44 pada antrean rekam medis, 1,95 pada antrean *screening*, dan 0,68 pada antrean konsultasi, dengan rata-rata MAD sebesar 1,69. Nilai tersebut menunjukkan bahwa interval antar-*batch* memiliki tingkat pengaruh tertinggi dibandingkan variabel lainnya. Sementara itu, ukuran *batch* memiliki rata-rata MAD sebesar 0,102 dengan tingkat pengaruh sedang, sedangkan waktu konsultasi dokter dan waktu *screening* perawat masing-masing memiliki rata-rata MAD sebesar 0,019 dan 0,011, yang termasuk dalam tingkat pengaruh sangat rendah. Perbedaan nilai MAD ini menunjukkan bahwa perubahan interval antar-*batch* memberikan dampak yang jauh lebih besar terhadap dinamika antrean dibandingkan perubahan pada ukuran *batch* maupun durasi pelayanan.

Secara mekanistik, interval antar-*batch* berperan sebagai penentu waktu pelepasan (*release timing*) rekam medis menuju poliklinik sehingga menentukan kapan pasien dapat memasuki tahapan pelayanan berikutnya. Selama rekam medis belum didistribusikan, pasien tidak dapat melanjutkan ke proses *screening* meskipun telah menyelesaikan registrasi. Mekanisme distribusi berbasis *batch* menyebabkan kedatangan pasien ke unit *screening* dan konsultasi tidak berlangsung secara kontinu, tetapi terjadi secara bergelombang (*burst arrival*) setiap kali satu *batch* rekam medis tiba. Akibatnya, terjadi peningkatan antrean secara tiba-tiba pada saat *batch* diterima, kemudian antrean kembali menurun hingga distribusi *batch* berikutnya membentuk pola gigi gergaji (*saw-tooth pattern*).



Gambar 6. Visualisasi Pola Gigi Gergaji (*Sawtooth Pattern*) pada Antrean Rekam Medik

Pola fluktuasi ini menyebabkan perubahan nilai antrean yang jauh lebih besar dibandingkan variasi pada parameter lainnya sehingga menghasilkan nilai MAD tertinggi. Ukuran *batch* juga memengaruhi dinamika antrean dengan rata-rata MAD sebesar 0,102 dan dikategorikan memiliki tingkat pengaruh sedang. Pengaruh tersebut muncul karena ukuran *batch* menentukan jumlah rekam medis yang dikirim pada setiap siklus distribusi. Semakin besar ukuran *batch*, semakin banyak pasien yang memasuki tahapan pelayanan secara bersamaan sehingga antrean sesaat menjadi lebih panjang. Namun, karena ukuran *batch* tidak mengubah frekuensi distribusi selama interval antar-*batch* tetap, pengaruhnya terhadap dinamika antrean secara keseluruhan masih lebih kecil dibandingkan interval antar-*batch*.

Sebaliknya, waktu *screening* perawat dan waktu konsultasi dokter hanya menghasilkan rata-rata MAD sebesar 0,011 dan 0,019, yang menunjukkan tingkat pengaruh sangat rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa perubahan durasi pelayanan klinis hanya memberikan dampak kecil terhadap panjang antrean. Hal tersebut terjadi karena mekanisme distribusi rekam medis masih menjadi faktor utama yang mengendalikan aliran pasien menuju unit pelayanan. Selama rekam medis belum tersedia di poliklinik, percepatan proses *screening* maupun konsultasi belum mampu mengurangi waktu tunggu secara signifikan. Oleh karena itu, upaya peningkatan kinerja sistem sebaiknya diprioritaskan pada perbaikan mekanisme distribusi rekam medis, terutama melalui pengaturan interval antar-*batch*, karena variabel ini memberikan pengaruh paling besar terhadap dinamika antrean secara keseluruhan.

3.3. Skenario Optimalisasi Interval Distribusi Rekam Medik

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas pada sub-bab 3.2 yang mengidentifikasi interval antar-*batch* sebagai variabel paling berpengaruh, eksperimen skenario (*What-if Analysis*) selanjutnya difokuskan pada perubahan interval tersebut. Skenario optimal disusun dengan mempersingkat interval antar-*batch* dari rata-rata kondisi eksisting sebesar 28,78 menit menuju pola distribusi yang mendekati kontinu, sementara ukuran *batch*, durasi *screening*, dan durasi konsultasi dipertahankan sesuai kondisi eksisting agar perubahan keluaran simulasi murni merepresentasikan pengaruh interval distribusi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario optimal berhasil menurunkan rata-rata antrean konsultasi dari 6,32 pasien pada kondisi eksisting menjadi 0,74 pasien, atau setara penurunan sebesar sekitar 88%. Antrean maksimum konsultasi juga turun secara tajam, dari 33,34 pasien pada kondisi eksisting menjadi 0,99 pasien, atau setara penurunan sebesar sekitar 97%. Penurunan antrean maksimum yang jauh lebih besar dibandingkan penurunan rata-rata antrean mengindikasikan bahwa perbaikan interval distribusi paling efektif dalam menghilangkan lonjakan antrean pada saat *batch* tiba, yaitu kondisi yang selama ini menjadi penyebab utama penumpukan pasien di ruang tunggu konsultasi.

Temuan ini memperkuat hasil analisis sensitivitas, sekaligus menunjukkan implikasi praktis dari temuan tersebut: perbaikan operasional yang menysasar interval antar-*batch*, misalnya dengan menerapkan pengiriman rekam medis yang lebih sering dalam ukuran yang lebih kecil, berpotensi memberikan dampak yang jauh lebih besar terhadap penurunan antrean rawat jalan dibandingkan upaya menambah kapasitas *screening* atau konsultasi. Dengan demikian, prioritas perbaikan pelayanan rawat jalan Poliklinik Psikiatri RSJ X sebaiknya diarahkan terlebih dahulu pada penataan ulang mekanisme dan jadwal distribusi rekam medis, sebelum mempertimbangkan penambahan sumber daya pada tahap pelayanan klinis.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis pengaruh distribusi rekam medis berbasis *batch* terhadap dinamika antrean rawat jalan di Poliklinik Psikiatri RSJ X menggunakan pendekatan hybrid simulasi SD-DES yang terverifikasi dan valid. Hasil analisis sensitivitas secara konsisten membuktikan bahwa parameter interval antar-*batch* merupakan variabel paling dominan yang memengaruhi pembentukan antrean di seluruh tahapan pelayanan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai MAD tertinggi yang dihasilkan oleh interval antar-*batch* (2,44 pada antrean rekam medis; 1,95 pada antrean *screening*; dan 0,68 pada antrean konsultasi), jauh melampaui pengaruh ukuran *batch*, durasi *screening*, maupun durasi konsultasi dokter. Temuan ini memberikan kontribusi ilmiah penting yang menjawab celah penelitian sebelumnya, yakni membuktikan bahwa waktu pelepasan berkas rekam medis (*release timing*) – bukan ukuran *batch* atau lamanya durasi pelayanan klinis di hilir – yang menjadi penentu utama terciptanya akumulasi antrean berkala (*burst accumulation*) berbentuk pola gigi gergaji (*saw-tooth pattern*).

Secara praktis, eksperimen skenario intervensi yang memperpendek interval distribusi mendekati pola pelepasan kontinu terbukti efektif memotong *bottlenecks* sistem operasional secara radikal, ditandai dengan penurunan rata-rata antrean konsultasi dari 6,32 menjadi 0,74 pasien serta antrean maksimum dari 33,34 menjadi 0,99 pasien. Implikasi manajerial dari penelitian ini menegaskan bahwa pihak manajemen RSJ X harus menggeser paradigma penyelesaian antrean; perbaikan manajemen tidak boleh bertumpu pada penambahan kapasitas staf pelayanan klinis di hilir, melainkan harus memprioritaskan penataan ulang hulu sistem melalui rekayasa jadwal pengiriman berkas fisik secara berkala dalam ukuran *batch* yang lebih kecil, atau mengadopsi sistem digitalisasi rekam medis secara menyeluruh untuk mengeliminasi ketergantungan pada distribusi fisik

Daftar Pustaka

- [1] WHO, "COVID-19 pandemic triggers 25% increase in prevalence of anxiety and depression worldwide," 2022. [Online]. Available: https://www.who.int/news/item/02-03-2022-covid-19-pandemic-triggers-25-increase-in-prevalence-of-anxiety-and-depression-worldwide?utm_source=chatgpt.com. [Accessed: 05-Jul-2025].
- [2] World Health Organization, "Mental disorders," 2022. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>. [Accessed: 28-Jun-2025].

- [3] L. Junita Bacin, N. A. Putri, N. Rahmayani, R. Kharisma, and S. W. Purba, "GAMBARAN SISTEM RUJUKAN TERINTEGRASI (SISRUTE) DI RSUD Dr. RM DJOELHAM BINJAI TAHUN 2019," J. Ilm. Perekam dan Inf. Kesehat. Imelda, vol. 5, no. 1, pp. 16-19, 2020.
- [4] RS Marzoeqi Mahdi, "Laporan Tahunan RS Marzoeqi Mahdi Tahun 2024," 2024.
- [5] M. A. D. R. Paganini, Limisran, and N. Yulianto, "Tinjauan Waktu Tunggu Pelayanan Pasien BPJS di Rawat Jalan Rumah Sakit Islam Siti Khadijah Palembang," Quantum Wellness J. Ilmu Kesehat., vol. 1, no. 4, p. 10, Nov. 2024.
- [6] Kemenkes, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 30 Tahun 2022 Tentang Indikator Nasional Mutu Pelayanan Kesehatan Tempat Praktik Mandiri Dokter Dan Dokter Gigi, Klinik, Pusat Kesehatan Masyarakat, Rumah Sakit, Laboratorium Kesehatan, Dan Unit Transfu," Menteri Kesehat. Republik Indones. Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones., no. 879, pp. 2004-2006, 2022.
- [7] Y. D. Astanti, B. D. Rahmawati, A. T. Akbar, and A. P. Rysnalendra, "Evaluation of waiting time for outpatient services at Respira Hospital Yogyakarta using discrete system simulation," OPSI, vol. 16, no. 2, pp. 267-276, Dec. 2023.
- [8] M. Howells, L. Andrew, and D. Gartner, "Modelling the Accessibility of Adult Psychology Services Using Discrete Event Simulation," Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci., vol. 2022-Janua, pp. 3691-3698, 2022.
- [9] S. Lynn Mangoni, X. Li, and F. Mentor, "Discrete Event Simulation of a Specialty Outpatient Clinic to Improve Patient Flow," UF J. Undergrad. Res., vol. 22, p. 2020, Nov. 2020.
- [10] G. Linnéusson, A. G. Uriarte, and G. Linnéusson, "Learning from simulating with System Dynamics in healthcare : evaluating closer care strategies for elderly patients closer care strategies for elderly patients," J. Simul., vol. 17, no. 5, pp. 557-579, 2023.
- [11] D. Setiawan and R. Restiana, "PERBAIKAN SISTEM ANTRIAN FASILITAS KESEHATAN DENGAN DISIPLIN ANTRIAN PRIORITAS MENGGUNAKAN SIMULASI KEJADIAN DISKRIT," J. Disprotek, vol. 15, no. 1, pp. 73-80, Jan. 2024.
- [12] M. Zeid, "A System Dynamics-based model to implement the Theory of Constraints in a healthcare system," vol. 95, no. 7, pp. 593-605, 2019.
- [13] L. Keshtkar, W. Rashwan, W. Abo-hamad, and A. Arisha, "A hybrid System Dynamics , Discrete Event Simulation and data envelopment analysis to investigate boarding patients in acute hospitals," Oper. Res. Heal. Care, vol. 26, p. 100266, 2020.
- [14] J. D. Sterman, "System Dynamic," vol. 43, no. 4, 2000.
- [15] Y. Barlas, Formal aspects of model validity and validation in System Dynamics. 1996.
- [16] A. M. Law, "Simulation Modeling and Analysis, FIFTH EDITION," 2015.