SPEKTRUM AKADEMIKA

Volume. 1, Nomor. 2, 2026

ANALISIS POLA DAN PREDIKSI DURASI PELAYANAN PASIEN RAWAT JALAN BERBASIS TITIK PEMERIKSAAN SEBAGAI DASAR REKOMENDASI KEBIJAKAN MANAJEMEN ANTREAN

Salwa Zahra Rahmawati[1], Siti Nur Izzati[2], Alfan Rizaldy[3], Andri Fuzan Adziima[4]

[1,2,3,4] **Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

2408010083@student.upnjatim.ac.id, 24083010023@student.upnjatim.ac.id, alfan.fasilkom@upnjatim.ac.id, andri.fauzan.fasilkom@upnjatim.ac.id

Abstrak

Waktu tunggu rawat jalan yang panjang dapat menurunkan mutu pelayanan, tetapi tahapan serta poliklinik yang mengalami hambatan sering tidak diketahui secara rinci. Penelitian retrospektif ini menganalisis 5.205 kunjungan rawat jalan pada satu rumah sakit selama 2–31 Januari 2026, dengan 4.804 kunjungan dipertahankan untuk analisis utama. Durasi setiap tahap dikaji menggunakan statistik deskriptif, uji nonparametrik, regresi kuantil, *principal component analysis*, dan *clustering* hierarkis Ward. Matriks prioritas kebijakan dibentuk dari persentase serta jumlah kunjungan yang menunggu Dokter lebih dari 60 menit. Prediksi sisa waktu pelayanan ditelaah pada empat titik pemeriksaan dengan pemisahan data menurut tanggal. Median durasi total adalah 102,5 menit; menunggu Dokter mencakup sekitar 52% waktu pada kunjungan dengan empat tahap lengkap. Sebanyak 57,1% kunjungan dengan cap waktu valid memenuhi batas tunggu 60 menit sejak kedatangan. Poli Anak memiliki 541 kunjungan dengan waktu tunggu melebihi 60 menit (64,7% dari cap waktu Dokter yang valid), sedangkan Penyakit Dalam memiliki 432 kunjungan (42,6%). Empat klaster eksploratif memperlihatkan profil pelayanan berbeda, termasuk durasi kasir yang menonjol pada Rehabilitasi. Prediksi setelah kontrol kebocoran data hanya sedikit lebih baik daripada median poli dan paling lemah setelah pasien membayar. Matriks prioritas memberikan dasar penentuan sasaran audit, sedangkan penanda risiko berpotensi mendukung informasi pelayanan. Temuan bersifat asosiatif dan terbatas pada satu rumah sakit selama satu bulan.

Kata kunci: *analisis prioritas; manajemen antrean; pelayanan rawat jalan; pengenalan pola; waktu tunggu pasien*

Abstract

Long outpatient waiting times reduce perceived service quality, yet the stages and clinics most affected often remain unclear. This retrospective study examined 5,205 outpatient visits recorded in one hospital during 2–31 January 2026; 4,804 visits were retained for the main analysis. Stage durations were evaluated using descriptive and non-parametric statistics, quantile regression, principal component analysis, and Ward hierarchical clustering. A two-axis policy-priority matrix combined the percentage and number of visits waiting more than 60 minutes to see a doctor. Remaining-service-time prediction was assessed at arrival, first doctor contact, consultation completion, and payment with a chronological split. The median total duration was 102.5 minutes; waiting for a doctor accounted for approximately 52% of complete four-stage time. Only 57.1% of eligible visits met the 60-minute threshold from arrival. Among 12 profiled clinics, Paediatrics had 541 visits exceeding 60 minutes (64.7% of valid doctor timestamps), followed by Internal Medicine with 432 such visits (42.6%). Four exploratory clinic clusters highlighted distinct service profiles, including prolonged cashier time in Rehabilitation. Prediction after leakage control improved only modestly on clinic medians, and was weakest once the patient had paid. The priority matrix supports targeted

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

operational audits, while risk flags may support patient information. Findings are associative and derive from one hospital over one month.

Keywords: *outpatient care; patient waiting time; policy prioritization; queue management; remaining-time prediction*

PENDAHULUAN

Waktu tunggu di instalasi rawat jalan merupakan indikator mutu yang paling dirasakan pasien. Indikator Nasional Mutu Pelayanan Kesehatan menetapkan bahwa waktu tunggu rawat jalan di rumah sakit (RS) dihitung sejak pasien mendaftar sampai dilayani Dokter, dengan target minimal 80% pasien menunggu paling lama 60 menit (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Studi di RS Indonesia menunjukkan batas 60 menit ini sering terlampaui. Purwoko dan Nurwahyuni (2022) mendapati waktu tunggu jauh di atas 60 menit akibat Dokter yang terlambat memulai praktik, jadwal yang berubah, kuota terbatas, dan pasien yang datang berjam-jam lebih awal. Wardani dan Widyawati (2024) melaporkan sebagian besar pasien poli penyakit dalam menunggu lebih dari 60 menit, sedangkan Wildan dkk. (2025) menemukan sebagian besar pasien tetap tidak puas baik pada waktu tunggu di bawah maupun di atas 60 menit, dengan dugaan keterbatasan jumlah Dokter spesialis.

Studi tersebut umumnya memakai angka rerata, survei, atau wawancara pada satu poliklinik. Sistem informasi RS sebenarnya mencatat cap waktu pada setiap titik pemeriksaan sehingga durasi dapat diurai menjadi tahap-tahap. Dogan (2022) menunjukkan bahwa dengan pendekatan *process mining*, urutan perbandingan waktu tunggu antarpoli bahkan berbalik menurut Dokter yang bertugas, sehingga rerata saja tidak cukup untuk menentukan sasaran perbaikan. Di sisi lain, Shin dkk. (2024) memperlihatkan bahwa panjang antrean paling berpengaruh pada prediksi waktu tunggu, dan tinjauan sistematis Apio dkk. (2023) menyimpulkan bahwa kecerdasan buatan menjanjikan untuk mengurangi waktu tunggu tetapi buktinya masih terbatas. Data operasional juga memuat kekosongan pencatatan, urutan waktu yang tidak logis, dan kunjungan yang selesai lintas hari, sehingga cara pembersihan data dapat mengubah kesimpulan.

Penelitian ini bertujuan (a) mengukur durasi dan capaian waktu tunggu per tahap; (b) membandingkan durasi menurut poli, waktu kedatangan, dan penjamin; (c) memetakan profil poli dan prioritas audit berdasarkan keparahan serta jumlah pasien terdampak; (d) mengevaluasi prediksi sisa waktu pada empat titik layanan; dan (e) menyusun rekomendasi kebijakan yang dapat dipantau. Prioritas yang dihasilkan berasal dari data historis dan bukan bukti bahwa suatu intervensi telah efektif.

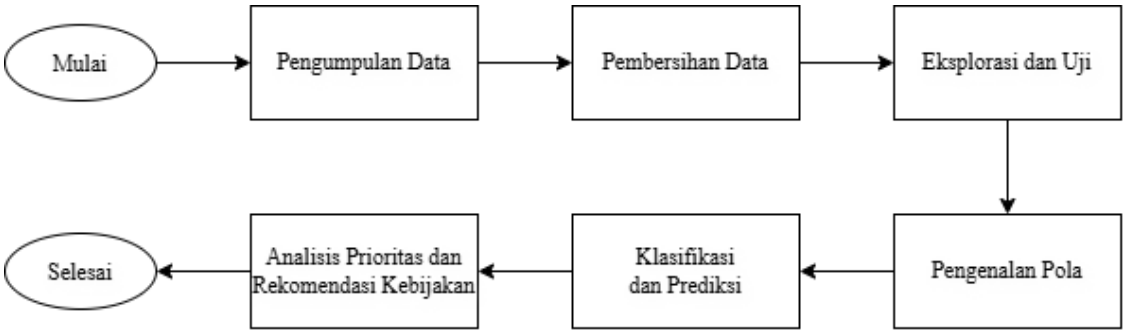
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif observasional dengan desain retrospektif melalui pemanfaatan data sekunder dari sistem informasi satu rumah sakit. Unit analisis adalah episode kunjungan pasien rawat jalan, bukan individu pasien. Data mencakup 5.205 episode kunjungan pada periode 2–31 Januari 2026, dengan 42 kolom awal yang memuat identitas episode, waktu janji temu, catatan waktu pelayanan, lokasi poliklinik, dan kelompok penjamin.

Tahapan penelitian disusun dalam enam tahapan utama, yaitu pengumpulan data, pembersihan data, eksplorasi dan uji, pengenalan pola, klasifikasi dan prediksi, serta analisis prioritas dan rekomendasi kebijakan. Setiap tahapan dilaksanakan secara berurutan agar informasi yang diperoleh pada tahap

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

sebelumnya menjadi dasar analisis berikutnya. Diagram alir keseluruhan proses ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahap pertama adalah pengumpulan data dengan melakukan identifikasi terhadap 5.205 kunjungan dengan 42 variabel, meliputi identitas kunjungan, poliklinik tujuan, jenis penjamin, jadwal kedatangan, serta catatan waktu pada setiap tahapan pelayanan. Identifikasi dilakukan untuk memahami struktur *dataset* dan menentukan variabel yang relevan dengan tujuan penelitian.

Tahap pembersihan data dilakukan dengan memeriksa kelengkapan, kesesuaian urutan waktu, dan kewajaran durasi pelayanan. Proses ini mencakup penanganan catatan waktu yang tidak valid, kunjungan dengan informasi penyelesaian obat yang tidak lengkap, serta penyaringan durasi berdasarkan kriteria penelitian. Selain itu, dilakukan analisis sensitivitas untuk menilai pengaruh aturan pembersihan terhadap hasil pengukuran durasi pelayanan.

Tahap ketiga adalah eksplorasi dan uji statistik, yang diawali dengan menghitung durasi pelayanan berdasarkan selisih waktu antartitik pemeriksaan. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan distribusi waktu pelayanan, sedangkan uji Kruskal–Wallis, Mann–Whitney, dan korelasi Spearman digunakan untuk menganalisis perbedaan serta hubungan durasi dengan karakteristik pelayanan. Pendekatan analisis waktu tunggu melalui statistik deskriptif dan uji nonparametrik juga diterapkan dalam penelitian Ulfah dkk. (2026). Selanjutnya, regresi kuantil diterapkan untuk mengidentifikasi faktor yang berkaitan dengan durasi pelayanan pada kondisi umum maupun kunjungan dengan waktu pelayanan yang relatif panjang. Analisis faktor-faktor yang berkaitan dengan waktu tunggu pasien rawat jalan juga telah dilakukan oleh Wardani dan Widyawati (2024).

Pada tahap pengenalan pola, dilakukan pembentukan profil poliklinik berdasarkan sebelas indikator karakteristik pelayanan. Indikator tersebut distandardisasi sebelum dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk meringkas variasi data. Selanjutnya, *hierarchical clustering* dengan metode Ward digunakan untuk mengelompokkan poliklinik berdasarkan kemiripan karakteristik, sehingga perbedaan pola hambatan pelayanan antarkelompok dapat diidentifikasi. Kombinasi PCA dan metode Ward juga digunakan dalam penelitian Izzuddin dan Wijayanto (2024) untuk menghasilkan pengelompokan berdasarkan sejumlah indikator karakteristik.

Selanjutnya, dilakukan pemodelan untuk mengenali risiko keterlambatan dan memperkirakan sisa waktu pelayanan pasien. Pemodelan menggunakan beberapa algoritma pembelajaran mesin dengan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

pembagian data latih dan uji berdasarkan urutan tanggal kunjungan. Prediksi sisa waktu dilakukan pada empat titik pemeriksaan, yaitu kedatangan (T0), bertemu Dokter (T1), konsultasi selesai (T2), dan setelah pembayaran (T3), dengan mempertimbangkan ketersediaan informasi pada masing-masing titik. Penerapan algoritma pembelajaran mesin untuk memprediksi waktu tunggu pasien rawat jalan juga dilakukan oleh Munggaran dkk. (2025) menggunakan algoritma *Random Forest*. Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik yang sesuai dengan tugas klasifikasi dan regresi serta dibandingkan dengan model pembanding sederhana.

Pemilihan prediktor pada setiap titik mengikuti prinsip ketersediaan informasi secara bertahap. Pada T0, fitur mencakup jam dan hari kedatangan, kesesuaian kedatangan dengan jadwal, jenis penjamin, poliklinik, serta indikator antrean yang dibentuk dari catatan waktu kunjungan. Pada T1, durasi tunggu Dokter ditambahkan karena sudah diketahui setelah pasien bertemu Dokter. Pada T2, informasi durasi konsultasi dan pemesanan obat yang tercatat paling lambat pada akhir konsultasi dapat digunakan. Pada T3, informasi pemesanan obat diperbarui sesuai catatan yang tersedia hingga pembayaran dan durasi kasir ditambahkan. Spesifikasi jumlah fitur pada model regresi setelah audit informasi temporal ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Variabel Prediktor pada Setiap Titik Prediksi

Titik	Variabel Awal	Variabel Tambahan	Jumlah Fitur
T0 — Saat datang	Jadwal, penjamin, poli, waktu kedatangan	Jam/hari, selisih terhadap jadwal, penjamin, poli, beban dan antrean, kepadatan jadwal, serta riwayat tunggu sebelumnya	28
T1 — Bertemu Dokter	Informasi T0 dan waktu bertemu Dokter	Seluruh fitur T0 ditambah durasi tunggu Dokter	29
T2 — Konsultasi selesai	Informasi T1 dan catatan konsultasi	Seluruh fitur T1 ditambah durasi konsultasi dan penanda pemesanan obat yang telah tercatat saat T2	31
T3 — Sudah membayar	Informasi sampai tahap pembayaran	Fitur sampai T2, informasi resep sampai pembayaran, dan durasi kasir	32

Tahap terakhir adalah analisis prioritas dan rekomendasi kebijakan, yang dilakukan dengan mengintegrasikan hasil analisis statistik dan pengenalan pola pelayanan. Penentuan prioritas evaluasi poliklinik mempertimbangkan persentase dan jumlah kunjungan dengan waktu tunggu Dokter melebihi 60 menit, sedangkan karakteristik hambatan pada setiap tahapan pelayanan digunakan untuk menentukan kebutuhan perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Data dan Dampak Pembersihan

Dari 5.205 kunjungan, 4.804 (92,3%) data tersisa setelah pembersihan. Kehilangan terbesar berasal dari kunjungan yang selesai lintas hari (273), diikuti durasi lebih dari 480 menit (88) dan resep tanpa waktu obat siap (40); tidak ada durasi total di bawah 5 menit. Pembersihan ini tidak netral, yakni pasien

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

asuransi/korporasi membentuk 70,1% baris yang dibuang, padahal hanya 28,0% baris yang dipertahankan ($p < 0{,}001$). Kunjungan yang penyelesaiannya tertunda ke hari berikutnya mencapai 15,6% pada kelompok asuransi dan 12,4% pada karyawan RS, tetapi hanya 2,4% pada pembayar sendiri. Akibatnya, selisih pasien asuransi terhadap pembayar sendiri yang dilaporkan di bawah cenderung lebih kecil dari yang sebenarnya. Penyebab penundaan, misalnya verifikasi administrasi penjamin, tidak tercatat sehingga hanya dapat diduga. Median durasi total stabil pada rentang 95,5–103,4 menit saat batas atas dinaikkan dari 240 ke 720 menit. Selain itu, 9,5% kunjungan mencatat pembayaran sebelum konsultasi selesai dan 11,6% mencatat obat siap sebelum pembayaran; hal ini dapat mencerminkan proses paralel atau pencatatan terlambat, sehingga jumlah pasien pada tiap tahap berbeda-beda.

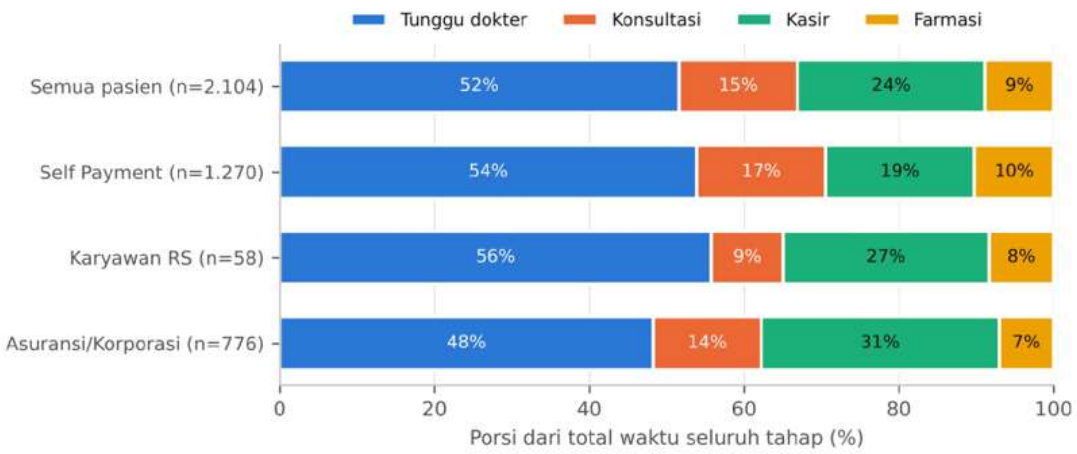
Durasi Pelayanan dan Sumber Variasinya

Durasi total pelayanan pasien tercatat sebesar 102,5 menit berdasarkan nilai median, dengan rata-rata 123,6 menit dan persentil ke-90 mencapai 231,1 menit (Tabel 2). Rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan median menunjukkan bahwa distribusi durasi cenderung miring ke kanan, yang mengindikasikan adanya sebagian kecil pasien dengan waktu pelayanan jauh lebih lama. Di antara seluruh tahapan pelayanan, waktu tunggu Dokter menjadi tahap terlama dengan median 51,0 menit, jauh lebih tinggi dibandingkan durasi konsultasi yang hanya 15,5 menit. Pada 2.104 pasien dengan data lengkap untuk keempat tahapan, waktu tunggu Dokter mencakup sekitar 52% dari total durasi pelayanan, diikuti oleh kasir sebesar 24%, konsultasi 15%, dan farmasi 9% (Gambar 2). Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar waktu pasien tersita sebelum bertemu Dokter. Oleh karena itu, perbaikan pada proses pendaftaran dan penjadwalan berpotensi memberikan dampak yang lebih besar terhadap efisiensi pelayanan dibandingkan hanya berfokus pada percepatan konsultasi.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Durasi Pelayanan (Menit)

Ukuran	n	Median	Q1–Q3	P90
Durasi total	4.804	102,5	69,4–153,0	231,1
Tunggu Dokter	4.676	51,0	27,5–89,6	155,6
Konsultasi	3.857	15,5	9,8–25,5	40,2
Tunggu kasir	4.234	19,1	9,3–37,2	71,2
Tunggu farmasi	2.553	6,6	3,1–15,6	30,2

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

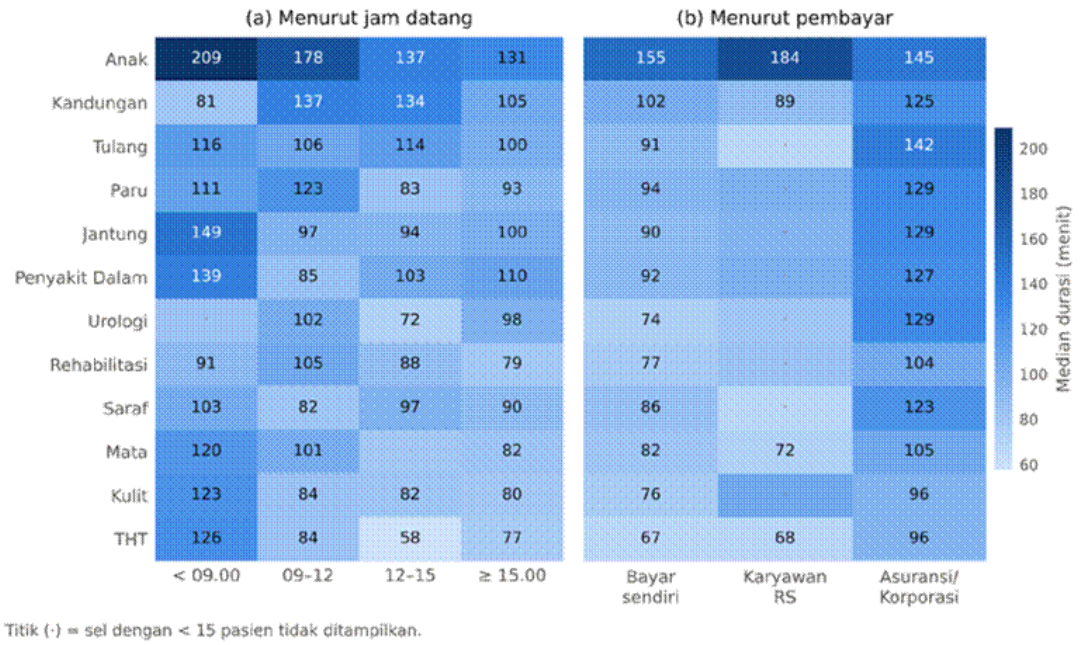


Gambar 2. Porsi Waktu Tiap Tahap terhadap Durasi Total

Durasi total pelayanan menunjukkan variasi antarpoli, dengan waktu terlama ditemukan pada poli Anak sebesar 156,5 menit dan waktu tersingkat pada poli THT sebesar 78,7 menit. Perbedaan ini juga terlihat dari faktor yang berkontribusi terhadap lamanya pelayanan (Tabel 3). Pada poli Anak dan Kandungan, waktu pelayanan yang panjang terutama berkaitan dengan waktu tunggu Dokter. Sementara itu, di poli Rehabilitasi, waktu tunggu kasir menjadi komponen yang paling menonjol dengan median 47,3 menit, sedangkan di poli Paru waktu tunggu farmasi mencapai 18,6 menit. Poli Anak juga mencatat durasi pelayanan terlama pada pasien yang datang sebelum pukul 09.00, yaitu 209 menit. Selain itu, pasien asuransi/korporasi cenderung memiliki durasi pelayanan lebih panjang dibandingkan pasien yang membayar sendiri di hampir seluruh poli (Gambar 3).

Sebagian besar pasien (65,6%) datang lebih awal dari jadwal, dengan selisih waktu kedatangan sebesar 15,5 menit. Perbedaan durasi pelayanan terlihat cukup besar berdasarkan waktu kedatangan. Pasien yang datang lebih dari 120 menit sebelum jadwal (n = 602) memiliki durasi total 209,6 menit, sedangkan pasien yang datang tepat waktu (n = 1.240) memiliki durasi 88,6 menit. Pola serupa ditemukan pada waktu tunggu Dokter, masing-masing sebesar 147,4 menit dan 40,7 menit. Namun, sebagian perbedaan tersebut dipengaruhi oleh cara pengukuran karena waktu tunggu Dokter dihitung sejak pasien tiba. Oleh sebab itu, analisis lanjutan juga menggunakan waktu tunggu yang dihitung berdasarkan jam jadwal. Berdasarkan jam kedatangan, durasi total tertinggi tercatat pada pukul 07.00 sebesar 132,3 menit, sedangkan yang terendah pada pukul 20.00 sebesar 83,9 menit. Meski demikian, penyebab perbedaan tersebut belum dapat dipastikan karena data tidak mencakup informasi mengenai jam mulai praktik Dokter.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 3. Peta Panas Median Durasi Total

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa poli memiliki keterkaitan paling besar dengan durasi total ($\varepsilon^2 = 0{,}092$) dan waktu tunggu Dokter ($\varepsilon^2 = 0{,}136$). Sementara itu, jenis penjamin lebih berkaitan dengan waktu tunggu kasir ($\varepsilon^2 = 0{,}166$), tetapi hampir tidak menunjukkan keterkaitan dengan waktu tunggu Dokter ($\varepsilon^2 = 0{,}006$). Adapun pengaruh jam dan hari relatif kecil, dengan nilai $\varepsilon^2 \leq 0{,}021$. Temuan ini menunjukkan bahwa variasi waktu tunggu Dokter lebih berkaitan dengan perbedaan antarpoli, sedangkan waktu tunggu kasir lebih berkaitan dengan jenis penjamin. Dengan demikian, tidak ada satu faktor yang secara dominan menjelaskan variasi durasi pelayanan, sehingga perbaikan perlu dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor sekaligus.

Kepatuhan terhadap Standar dan Profil Poli

Sebanyak 57,1% pasien (interval kepercayaan 95%: 55,6–58,5) bertemu Dokter dalam 60 menit sejak datang. Bila dihitung dari jam jadwal, angkanya 79,2% (78,0–80,4). Selisih sekitar 22 poin persentase ini berasal terutama dari pasien yang datang jauh sebelum jadwal, sedangkan indikator nasional menghitung waktu sejak pendaftaran, sehingga RS perlu memastikan titik awal pada datanya konsisten dengan definisi tersebut. Dibandingkan dengan target nasional minimal 80% pasien, capaian dari kedatangan (57,1%) berada jauh di bawah target dan capaian dari jadwal (79,2%) mendekatinya. Kepatuhan sangat bervariasi antarpoli (Tabel 3). Hanya Rehabilitasi (86,5%), THT (78,9%), dan Paru (77,2%) yang melampaui 75%, sedangkan Anak (35,3%), Kandungan (40,9%), dan Urologi (45,3%) berada di bawah 50%. Urologi hanya memiliki 117 kunjungan bernilai valid sehingga intervalnya lebar (36,6–54,3%). Poli Anak menggabungkan volume terbesar kedua dengan kepatuhan terendah, sehingga perbaikan di poli ini paling menggeser capaian RS. Data tidak memuat jumlah Dokter atau jam praktik, sehingga penyebabnya—apakah kapasitas, pola jadwal, atau lama pemeriksaan—perlu ditelusuri bersama pihak poli.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 3. Kinerja Waktu Tunggu dan Klaster Poli

Poli	n	Median Total	Tunggu Dokter	Tunggu Kasir	Dokter ≤ 60 Menit (%)	Klaster
Anak	851	156,5	90,6	20,5	35,3	3
Kandungan	372	107,9	69,6	17,3	40,9	1
Urologi	138	93,4	65,6	18,0	45,3	1
Jantung	401	102,0	54,6	23,0	53,2	1
Penyakit Dalam	1.019	100,2	50,7	19,3	57,4	1
Saraf	400	90,3	48,1	15,1	66,1	2
Tulang	292	105,4	42,5	17,2	66,6	2
Kulit	196	83,6	42,8	18,2	69,3	2
Mata	131	88,4	38,7	20,0	70,0	2
Paru	199	104,2	33,5	19,9	77,2	2
THT	298	78,7	34,1	16,3	78,9	2
Rehabilitasi	181	91,4	21,6	47,3	86,5	4

Dua komponen utama PCA menangkap 66,6% variasi antarprofil poli (41,9% dan 24,7%), dan pengelompokan Ward membentuk empat klaster. Klaster 1 (Jantung, Kandungan, Penyakit Dalam, Urologi) bercirikan tunggu Dokter panjang (50,7–69,6 menit) sehingga relevan untuk pengaturan jadwal dan kapasitas Dokter. Klaster 2 (Paru, Mata, Saraf, Kulit, THT, Tulang) relatif cepat dengan tunggu Dokter 33,5–48,1 menit; perbedaan di dalamnya terletak pada tahap lain, misalnya konsultasi panjang di Tulang (27,7) dan Saraf (26,1). Klaster 3 (Anak) paling lambat pada hampir semua ukuran, dengan persentil ke-90 durasi total 324,6 menit. Klaster 4 (Rehabilitasi) cepat di Dokter tetapi lambat di kasir, dan hanya 11,6% pasiennya menerima obat; karena 93% catatan Perawat di poli ini kosong, profilnya perlu dikonfirmasi. Tiga poli berkepatuhan terendah jatuh pada klaster 1 dan 3, sehingga pengelompokan sejalan dengan temuan sebelumnya. Namun, klaster hanya mendeskripsikan 12 objek pada satu bulan data dan stabilitasnya perlu diuji pada bulan lain.

Pengaruh Penjamin dan Faktor Operasional

Pasien asuransi/korporasi memiliki median durasi total 125,7 menit, dibandingkan 92,9 menit pada pembayar sendiri, dengan selisih 32,8 menit (Holm $p < 0{,}001$; *Cliff's* $\delta = 0{,}30$, efek sedang). Selisih ini bukan terletak pada tunggu Dokter (56,4 vs 48,7 menit) atau konsultasi (15,2 vs 16,0 menit), melainkan pada tunggu kasir (32,9 vs 14,0 menit). Pasien karyawan RS juga menunggu lama di kasir (37,0 menit) padahal konsultasinya paling singkat (10,4 menit). Dari 12 poli, 11 memperlihatkan durasi total pasien asuransi lebih panjang, dengan selisih median 19,7 menit (Kulit) sampai 55,0 menit (Urologi); satu-satunya pengecualian adalah Anak (−9,6 menit) dengan interval yang mencakup nol (−27,3 sampai 18,2). Konsistensi lintas poli mengarah pada proses kasir/administrasi penjamin sebagai sumber selisih, bukan karakteristik poli tertentu.

Regresi kuantil yang menimbang semua faktor sekaligus (Tabel 4) menunjukkan bahwa penjamin asuransi menambah sekitar 25 menit pada durasi tipikal dan 46 menit pada kasus terlama. Pada analisis

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

sensitivitas yang menyertakan kunjungan lintas hari, efeknya makin besar (+34,9 dan +220,0 menit), sejalan dengan dugaan bahwa pasien asuransi paling banyak tertahan sampai hari berikutnya. Karyawan RS tidak berbeda nyata dari pembayar sendiri, kedatangan sebelum pukul 09.00 menambah 15,6 menit pada median, dan akhir pekan tidak berbeda nyata. Setiap tambahan 5 pasien yang menunggu Dokter di poli saat pasien datang menambah sekitar 14 menit pada median dan 22 menit pada kasus terlama, sedangkan kepadatan jadwal tidak berpengaruh. Koefisien datang lebih awal lebih dari 29,2 menit per jam sebagian besar bersifat mekanis dan lebih tepat dibaca sebagai penanda perilaku datang daripada penyebab. Poli Anak menambah 33,9 menit pada median dan 63,5 menit pada kasus terlama terhadap Penyakit Dalam, sehingga masalah Anak tidak hanya soal waktu kedatangan atau jenis penjamin.

Tabel 4. Hasil Regresi Kuantil: Perubahan Durasi Total (Menit) pada Kuantil 0,5 dan 0,9

Faktor	Median (q50), Interval 95%	Kasus Terlama (q90), Interval 95%
Penjamin asuransi	+25,2 (21,4–29,1)	+46,3 (39,1–53,5)
Penjamin karyawan RS	+1,7 (−6,8–10,3)	+9,5 (−6,9–25,9)
Datang sebelum pukul 09.00	+15,6 (10,4–20,8)	+22,7 (12,7–32,6)
Akhir pekan	−3,0 (−7,7–1,6)	−1,6 (−10,2–7,1)
Datang lebih awal, per jam	+29,2 (27,8–30,6)	+46,8 (44,1–49,5)
Antrean Dokter di poli, per 5 pasien	+13,8 (10,8–16,7)	+22,2 (17,0–27,3)
Poli Anak	+33,9 (28,1–39,8)	+63,5 (52,6–74,4)

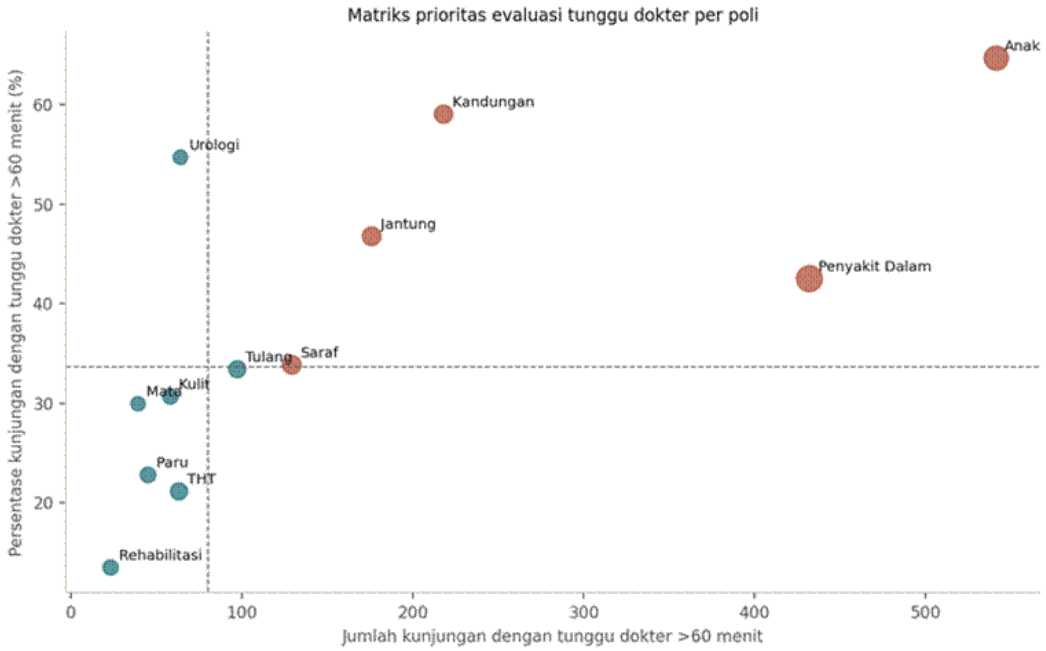
Korelasi Spearman terhadap tunggu Dokter menunjukkan bahwa yang berkaitan adalah antrean di poli yang sama ($\rho = 0{,}27$) dan, lebih lemah, jumlah pasien di poli (0,16), sedangkan jumlah pasien di seluruh RS nyaris tidak berkaitan (−0,01). Temuan ini sejalan dengan Shin dkk. (2024) yang melaporkan panjang antrean sebagai faktor terkuat, dan dengan Purwoko dan Nurwahyuni (2022) mengenai pasien yang datang terlalu awal. Penuhnya RS secara umum tampaknya bukan masalah utama; yang lebih penting adalah antrean di depan Dokter yang dituju.

Prioritas Audit Pelayanan

Median proporsi kunjungan yang menunggu Dokter lebih dari 60 menit di antara 12 poli adalah 33,65%, dan median jumlah kunjungan terdampak per poli adalah 80,5. Lima poli berada pada kuadran keparahan tinggi dan dampak luas, yaitu Anak (541 kunjungan; 64,7%), Penyakit Dalam (432; 42,6%), Kandungan (218; 59,1%), Jantung (176; 46,8%), dan Saraf (129; 33,9%) (Gambar 4). Pengelompokan ini tidak berarti kelima poli memiliki sumber hambatan yang sama, dan proporsi tinggi tanpa volume besar tetap perlu diawasi, misalnya Urologi dengan 64 kunjungan terdampak (54,7%). Rehabilitasi berada pada kuadran pemantauan Dokter, tetapi median tunggu kasir 47,3 menit menunjukkan perlunya audit administrasi tersendiri. Prioritas pertama adalah audit kapasitas, jadwal praktik, dan pola kedatangan di Anak dan Penyakit Dalam karena jumlah kunjungan terdampaknya terbesar. Hasil ini menjadi dasar urutan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

pemeriksaan operasional, bukan bukti bahwa penambahan Dokter akan otomatis memperbaiki waktu tunggu.



Gambar 4. Matriks Prioritas Audit Tunggu Dokter Berdasarkan Jumlah dan Persentase Kunjungan Terdampak (Ukuran Titik Sebanding dengan Volume Poli)

Klasifikasi dan Prediksi Sisa Waktu

Model terbaik pada empat tugas klasifikasi mencapai AUC 0,74–0,79 (Tabel 5), cukup untuk membedakan pasien berisiko menunggu lama, tetapi jauh dari sempurna. Selisih terhadap regresi logistik sederhana kecil (0,00–0,03), sehingga model yang mudah dijelaskan sudah memadai untuk keperluan manajemen. Permutasi variabel menunjukkan bahwa K2 terutama ditentukan oleh datang lebih awal (penurunan AUC 0,139), antrean Dokter di poli (0,096), dan poli (0,040), sedangkan K3 didominasi penjamin asuransi (0,145); ini konsisten dengan hasil regresi kuantil. Pada K4, AUC 0,74 disertai *average precision* hanya 0,51 pada prevalensi 23,3%, karena setelah efek datang terlalu awal dihilangkan kasus menunggu lama menjadi lebih jarang dan sulit dikenali.

Tabel 5. Kinerja Klasifikasi pada Data Uji

Tugas	Positif (%)	Model Terbaik	AUC (Interval 95%)	AUC Regresi Logistik
K1 Durasi total > 120 menit	41,6	Gradient boosting	0,75 (0,72–0,78)	0,73
K2 Tunggu Dokter > 60 menit (dari kedatangan)	44,1	Gradient boosting	0,79 (0,76–0,82)	0,76
K3 Tunggu kasir > 30 menit	34,8	Random forest	0,76 (0,72–0,79)	0,74
K4 Tunggu Dokter > 60 menit (dari jadwal)	23,3	Gradient boosting	0,74 (0,70–0,78)	0,74

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Hasil audit terhadap fitur pada model prediksi awal menunjukkan adanya penggunaan informasi yang baru tersedia setelah layanan berlangsung, yaitu penanda keberadaan obat pada T2 dan nilai waktu tunggu terkini dari seluruh periode. Untuk menghindari hal tersebut, prediksi sisa waktu dihitung ulang menggunakan indikator resep yang telah tercatat sebelum titik prediksi serta riwayat waktu tunggu dari kejadian sebelumnya. Pemodelan ulang dilakukan dengan *gradient boosting* menggunakan pengaturan tetap dan pembagian data berdasarkan tanggal yang sama (Tabel 6). Hasilnya menunjukkan bahwa model lebih baik dibandingkan median poli pada T0 (MAE 46,83 vs 54,85 menit; perbaikan 14,6%), tetapi peningkatannya relatif kecil pada T1 (4,1%) dan T2 (5,4%). Pada T3, model tidak mengungguli median poli (10,24 vs 10,10 menit).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa galat prediksi saat pasien baru datang masih sekitar 47 menit, sehingga estimasi dalam satu angka belum cukup andal untuk dijadikan dasar dalam menjanjikan waktu tunggu kepada pasien. Perbandingan ini juga masih bersifat eksploratif dan memerlukan evaluasi lebih lanjut melalui interval prediksi, pengujian kalibrasi, serta uji prospektif. Untuk sementara, model lebih tepat dimanfaatkan sebagai sistem peringatan dini dalam mengidentifikasi kunjungan yang berisiko mengalami waktu tunggu lebih lama, dengan estimasi berbentuk rentang dan tetap mempertimbangkan kemungkinan ketidaksesuaian antara hasil prediksi dan kondisi aktual.

Tabel 6. Prediksi Sisa Waktu Setelah Kontrol Kebocoran Data (MAE dalam Menit)

Titik Prediksi	n Uji	MAE Median Poli	MAE Model	Perbaikan (%)
T0 — Saat datang	1.080	54,85	46,83	14,6
T1 — Bertemu Dokter	1.052	29,08	27,89	4,1
T2 — Konsultasi selesai	890	25,49	24,11	5,4
T3 — Sudah membayar	523	10,10	10,24	−1,4

Implikasi Kebijakan dan Keterbatasan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Data yang digunakan hanya berasal dari pengambilan data periode satu bulan dan tidak mencakup informasi mengenai diagnosis pasien, jumlah Dokter, maupun jadwal praktik. Oleh karena itu, penelitian ini belum dapat menggambarkan pengaruh variasi musiman dan kapasitas pelayanan terhadap waktu tunggu. Selain itu, kunjungan yang penyelesaiannya tertunda hingga hari berikutnya, terutama pada pasien asuransi dan korporasi, tidak disertakan dalam analisis utama. Dengan demikian, hasil penelitian lebih menggambarkan alur pelayanan pasien yang selesai pada hari yang sama.

Temuan dalam penelitian ini juga menunjukkan hubungan antarvariabel, tetapi belum dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat. Pasien yang berkunjung ke poli dan pada hari yang sama berpotensi saling memengaruhi, sehingga nilai *p* perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Dalam hal ini, ukuran efek dan interval kepercayaan dapat menjadi pertimbangan yang lebih informatif. Keterbatasan lainnya terdapat pada evaluasi model yang hanya menggunakan satu pembagian data, yaitu 23 hari untuk data latih dan 7 hari untuk data uji. Selain itu, pengelompokan hanya didasarkan pada 12 poli. Beberapa

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

informasi dalam data, seperti makna kolom *Depart* dan *Packed* serta alur pelayanan pada poli Rehabilitasi, juga masih perlu dikonfirmasi lebih lanjut kepada unit terkait.

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian terhadap 4.804 kunjungan rawat jalan menunjukkan bahwa menunggu Dokter adalah tahap terpanjang, sekitar 52% dari durasi pelayanan pada kunjungan dengan empat tahap lengkap. Median durasi total mencapai 102,5 menit dan hanya 57,1% kunjungan bertemu Dokter dalam 60 menit sejak kedatangan. Hambatan berbeda antarpoli dan penjamin: tunggu Dokter berkaitan dengan poli dan antrean di poli, sedangkan tunggu kasir berkaitan dengan penjamin. Matriks prioritas menempatkan Anak, Penyakit Dalam, Kandungan, Jantung, dan Saraf sebagai sasaran audit utama, sedangkan Rehabilitasi memerlukan audit kasir tersendiri. Model klasifikasi mengenali kunjungan berisiko menunggu lama dengan AUC 0,74–0,79, tetapi prediksi sisa waktu hanya sedikit lebih baik daripada median poli sehingga belum layak dijanjikan kepada pasien. Karena data berasal dari satu rumah sakit selama satu bulan, temuan bersifat asosiatif.

Saran

Disarankan pelaksanaan audit jadwal Dokter, pola kedatangan pasien, dan verifikasi penjamin, disertai perbaikan konsistensi pencatatan cap waktu pada sistem informasi rumah sakit. Pada penelitian lanjutan, disarankan penggunaan data multikurun waktu dengan informasi kapasitas praktik serta pelaksanaan evaluasi sebelum–sesudah intervensi guna menilai efektivitas kebijakan manajemen antrean secara lebih komprehensif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak rumah sakit atas dukungan dan penyediaan data yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur atas dukungan akademik dan fasilitas penunjang penelitian, serta Program Studi Sains Data atas pembekalan keilmuan dan dukungan dalam pengembangan kompetensi analisis data. Apresiasi khusus diberikan kepada dosen pembimbing atas arahan, evaluasi, dan masukan dalam penyusunan metodologi, analisis hasil, serta penulisan artikel ilmiah. Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan yang dapat memengaruhi pelaksanaan maupun hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Apio, A. L., Kissi, J., & Achampong, E. K. (2023). A systematic review of artificial intelligence-based methods in healthcare. *International Journal of Public Health Science*, 12(3), 1259–1269. https://doi.org/10.11591/ijphs.v12i3.22298

Dogan, O. (2022). Process mining based on patient waiting time: An application in health processes. *International Journal of Web Information Systems*, 18(5/6), 240–254. https://doi.org/10.1108/IJWIS-02-2022-0027

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Izzuddin, K. H., & Wijayanto, A. W. (2024). Pemodelan clustering Ward, K-Means, DIANA, dan PAM dengan PCA untuk karakterisasi kemiskinan Indonesia tahun 2021. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 13(1), 41–53. https://doi.org/10.34010/komputika.v13i1.10803

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *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 Transfusi Darah*. https://jdih.kemkes.go.id/documents/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-30-tahun-2022

Munggaran, R. P., Nurmalasari, M., Hosizah, & Krismawati, D. (2025). Prediksi waktu tunggu pelayanan pasien rawat jalan dengan algoritma Random Forest. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(1), 35–40. https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1529

Purwoko, P., & Nurwahyuni, A. (2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi lama waktu tunggu rawat jalan (WTRJ) di Rumah Sakit A. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(11), 16556–16563. https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i11.11697

Shin, J., Lee, D. A., Kim, J., Lim, C., & Choi, B.-K. (2024). Dissatisfaction-considered waiting time prediction for outpatients with interpretable machine learning. *Health Care Management Science*, 27(3), 370–390. https://doi.org/10.1007/s10729-024-09676-5

Ulfah, U., Hariyanto, S. W., Avidati, H., Nurlaily, A. N., & Tejaningrum, K. D. (2026). Studi waktu tunggu pasien di instalasi rawat jalan di RS Akademik UGM. *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas*, 10(1), 20–27. https://doi.org/10.22146/jkkk.115169

Wardani, S. I., & Widyawati, I. K. (2024). Faktor determinan waktu tunggu pasien rawat jalan di RSUD Lawang Malang. *Jurnal Rekam Medis dan Informasi Kesehatan*, 7(2). https://doi.org/10.31983/jrmik.v7i2.12274

Wildan, M., Marliadi, R., Hasymi, L. F., & Hadarani, M. (2025). Pengaruh waktu tunggu terhadap kepuasan pasien di unit rawat jalan (poli penyakit dalam) di RSD Idaman Banjarbaru tahun 2024. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 27(3), 98–102. https://doi.org/10.2146/jmpk.v27i3.15192

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)