



Aplikasi Smart-Review Untuk Pemantauan Terapi Obat Pasien Geriatri Dengan Stroke Menggunakan Kriteria Stopp/Start V3: Analisis Efisiensi Kerja Dan Validasi Klinis

Dyah Ayu Febiyanti^{1*}, Abdul Majid Hariadi¹, Issaura¹, Renny Nurul Faizah¹, Ardhito Yanuar¹,
Arif Rahman Nurdianto²

¹RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo

²RSUD Sidoarjo Barat

ABSTRACT

Background: Geriatric stroke patients are at high risk of Potentially Inappropriate Prescribing (PIP) and Potential Prescribing Omissions (PPO) due to multimorbidity and polypharmacy. Manual drug therapy monitoring using STOPP/START v3 criteria is time-consuming and prone to human error. **Research Question:** How does the development and performance of the SMART-Review application, based on STOPP/START criteria, compare with manual review in detecting PIP and PPO among geriatric stroke patients in terms of speed and accuracy? **Objective:** This study aimed to develop the SMART-Review application as a Clinical Decision Support System (CDSS) based on STOPP/START v3 criteria, evaluate time efficiency using the Value Stream Mapping (VSM) approach, and assess its diagnostic performance. **Method:** This descriptive study employed a software development approach using the Research and Development (R&D) method and System Development Life Cycle (SDLC) model, including needs analysis, system design, prototype implementation, limited usability testing, and diagnostic validity testing in 194 geriatric stroke patients. **Results:** SMART-Review successfully detected 192 PIP cases and 9 PPO cases. The application significantly improved efficiency, reducing lead time from 35 minutes 48 seconds to 5 minutes 39 seconds (85.71%). Diagnostic validity testing demonstrated 98.91% sensitivity and 93.30% accuracy for PIP detection, while PPO detection showed 77.78% specificity. **Conclusion:** SMART-Review proved effective in accelerating clinical review consistently and accurately and is suitable for integration into electronic medical records to improve geriatric patient safety. **Recommendation:** Further integration with electronic medical records, therapy analysis features, and broader implementation is expected to enhance SMART-Review as a more accurate, efficient, and comprehensive innovation in geriatric clinical pharmacy practice.

Keywords: CDSS, Geriatrics, PIP, SMART-Review, STOPP/START, Stroke, VSM.

Article Information

Received: June, 1, 2026
Revised: June, 30, 2026
Available online: June, 30, 2026

Keywords :

CDSS, Geriatrics, PIP, SMART-Review, STOPP/START, Stroke, VSM.

Correspondence E-mail:

febyarif944@gmail.com



Introduction

Fenomena penuaan populasi global atau aging population merupakan salah satu transformasi demografis paling signifikan pada abad ke-21 yang membawa implikasi luas terhadap sistem pelayanan kesehatan di seluruh dunia (Kemenkes RI, 2019; Misnaniarti, 2017). Seiring dengan meningkatnya angka harapan hidup, prevalensi penyakit kronis dan degeneratif pada kelompok lanjut usia atau geriatri juga mengalami eskalasi yang sebanding. Dalam konteks klinis, pasien geriatri sering kali datang dengan kondisi multimorbiditas, yaitu keberadaan dua atau lebih penyakit kronis pada satu individu, yang secara otomatis memicu praktik polifarmasi (Fauziah, Mulyana & Dinda M, 2020). Polifarmasi, yang secara konvensional didefinisikan sebagai penggunaan lima atau lebih jenis obat secara bersamaan, merupakan pedang bermata dua; di satu sisi diperlukan untuk mengelola berbagai diagnosis, namun di sisi lain secara eksponensial meningkatkan risiko kejadian obat yang tidak diinginkan atau Adverse Drug Events (ADE) (Gomez et al., 2014; Hilmer, 2008).

Stroke tetap menjadi salah satu penyebab utama mortalitas dan disabilitas permanen pada lansia, baik dalam bentuk stroke iskemik maupun hemoragik (Kowalak, Welsh & Mayer, 2017). Penatalaksanaan stroke pada pasien geriatri memerlukan presisi tinggi karena adanya perubahan fisiologis yang fundamental terkait proses penuaan. Involusi fungsional pada berbagai organ seperti ginjal, hati, dan sistem saraf pusat mengubah profil farmakokinetika dan farmakodinamika obat secara drastis (Mangoni and Jackson, 2003). Penurunan laju filtrasi glomerulus (GFR) dan penurunan aliran darah hepatis menyebabkan klirens obat melambat, sementara perubahan komposisi tubuh seperti peningkatan proporsi lemak tubuh memperluas volume distribusi untuk obat-obat lipofilik, yang berisiko menyebabkan akumulasi zat aktif dan toksisitas sistemik (Ngcobo, 2025).

Tantangan dalam pelayanan kefarmasian bagi pasien geriatri stroke terletak pada identifikasi Drug-Related Problems (DRP) yang meliputi Potentially Inappropriate Prescribing (PIP) dan Potential Prescribing Omissions (PPO) (Rahmawati & Suwendar, 2022). PIP merujuk pada pemberian obat yang risiko klinisnya melampaui manfaatnya, penggunaan dosis yang tidak tepat, atau adanya interaksi obat-penyakit yang membahayakan (O'Sullivan et al., 2013). Sebaliknya, PPO adalah kegagalan dalam meresepkan terapi yang secara klinis diindikasikan untuk kondisi pasien, seperti tidak diberikannya antiplatelet atau statin pada pasien pasca-stroke iskemik (Barry et al., 2007). Studi menunjukkan bahwa lebih dari 70% pasien geriatri mengalami setidaknya satu bentuk DRP selama masa perawatan di rumah sakit (Al-Azayzih, Alamoori & Altawalbeh, 2019).

Untuk memitigasi risiko ini, para ahli farmakologi klinis dan geriatri mengembangkan instrumen skrining eksplisit, di antaranya yang paling banyak digunakan di tingkat internasional adalah kriteria STOPP (Screening Tool of Older Person's Prescriptions) dan START (Screening Tool to Alert to Right Treatment) (Gallagher & O'Mahony, 2008). Versi terbaru dari instrumen ini, yaitu STOPP/START v3 yang diterbitkan pada tahun 2023, telah diperluas secara signifikan untuk mencakup 190 kriteria (133 STOPP dan 57 START), mencerminkan perkembangan bukti ilmiah terbaru dalam manajemen penyakit jantung, diabetes, dan pernapasan pada lansia (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024). Namun, implementasi kriteria yang sangat detail ini secara manual di lingkungan rumah sakit menghadapi hambatan operasional yang besar (Hanifah et al., 2022).



Proses telaah obat secara manual terhadap ratusan kriteria untuk setiap pasien membutuhkan waktu yang lama, ketelitian yang sangat tinggi, dan sangat bergantung pada tingkat kompetensi serta pengalaman apoteker klinis yang bertugas (O'Mahony et al., 2015). Di rumah sakit dengan volume pasien tinggi seperti RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo, keterbatasan waktu sering kali membuat proses pemantauan terapi obat (PTO) tidak dapat dilakukan secara komprehensif bagi seluruh pasien geriatri stroke (Kemenkes RI, 2014). Hal ini membuka peluang terjadinya kesalahan manusia (human error) dan inkonsistensi dalam penilaian klinis.

Oleh karena itu, transformasi digital dalam bentuk Clinical Decision Support System (CDSS) menjadi suatu keharusan dalam praktik farmasi klinik modern (Trenggono & Bachtiar, 2023). Pengembangan aplikasi SMART-Review (Sistem Medis Apoteker Review Terdigitalisasi) dirancang sebagai solusi inovatif untuk mengotomatisasi proses identifikasi PIP dan PPO berbasis kriteria STOPP/START v3 (Mc Donald et al., 2022). Dengan memanfaatkan mesin inferensi kecerdasan buatan (inference engine), SMART-Review diharapkan mampu menarik data diagnosa dan terapi dari Rekam Medis Elektronik (RME) secara real-time, melakukan pencocokan aturan (rule-matching) secara otomatis, dan menyajikan rekomendasi klinis yang objektif kepada apoteker (Sanhaji & Hizbullah, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan aplikasi SMART-Review, serta melakukan pengujian mendalam mengenai efisiensi waktu pelayanannya dibandingkan dengan metode manual melalui pendekatan Lean Hospital dan Value Stream Mapping (VSM) (Lee, Kim & Park, 2024). Selain itu, penelitian ini juga menilai performa diagnostik aplikasi dalam hal sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi dibandingkan dengan penilaian apoteker klinis sebagai standar baku emas (gold standard) (Buderer, 1996). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat tercipta model pelayanan kefarmasian yang lebih efisien, transparan, dan terukur untuk mendukung keselamatan pasien geriatri di era transformasi digital kesehatan Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemantauan Terapi Obat pada Lansia

Pemantauan Terapi Obat (PTO) merupakan komponen inti dari asuhan kefarmasian yang bertujuan untuk memastikan bahwa rejimen pengobatan pasien bersifat aman, efektif, dan rasional (Badan POM RI, 2015). Pada populasi lansia, PTO memiliki urgensi yang lebih tinggi karena kerentanan biologis terhadap obat. Masalah terkait obat atau Drug Related Problems (DRP) pada lansia sering kali bermanifestasi dalam bentuk Adverse Drug Reactions (ADR) yang berujung pada rawat inap ulang atau penurunan fungsi kognitif yang drastis (Coleman & Pontefract, 2016). Faktor pendorong utama DRP pada lansia meliputi polifarmasi, perubahan status fungsional, dan penurunan kapasitas kompensasi homeostatis (Fauziah, Mulyana & Dinda M, 2020).

Polifarmasi secara linear berkorelasi dengan peningkatan risiko interaksi obat-obat dan obat-penyakit (Gomez et al., 2014). Pada tingkat seluler, perubahan farmakodinamika pada lansia sering kali melibatkan perubahan sensitivitas reseptor (Kim & Mak, 2013). Sebagai contoh, peningkatan sensitivitas terhadap obat-obatan sistem saraf pusat seperti benzodiazepin meningkatkan risiko jatuh dan fraktur panggul, sementara penurunan sensitivitas baroreseptor meningkatkan risiko hipotensi ortostatik akibat obat antihipertensi (Mangoni & Jackson, 2004). Secara farmakokinetika, penurunan massa otot (lean body



mass) dan peningkatan lemak tubuh mengubah volume distribusi obat; obat yang larut dalam air seperti digoksin akan memiliki konsentrasi plasma yang lebih tinggi, sedangkan obat yang larut dalam lemak akan memiliki waktu paruh eliminasi yang lebih panjang (Ngcobo, 2025).

Karakteristik Fisiologis Geriatri

Sistem organ manusia mengalami degradasi fungsional seiring bertambahnya usia, yang secara kolektif memengaruhi respon terhadap terapi farmakologis (Martono & Pranarka, 2014). Perubahan ini dapat dirangkum secara sistematis dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai tantangan dalam persepsian obat pada lansia:

Tabel 1. Perubahan Fisiologis dan Dampaknya pada Lansia

Sistem Organ	Manifestasi Fisiologis	Implikasi Klinis
Komposisi Tubuh	↓ Total Body Water, ↑ Lemak Tubuh, ↓ Albumin	↑ Konsentrasi obat hidrofilik, perpanjangan t _{1/2} obat lipofilik
Kardiovaskular	↓ Sensitivitas reseptor β -adrenergik, ↑ Resistensi perifer	Penurunan respon terhadap β -blocker, risiko hipertensi sistolik
Sistem Saraf Pusat	↓ Berat otak, perubahan kognisi	↑ Sensitivitas terhadap obat sedatif dan antikolinergik
Gastrointestinal	↑ pH lambung, ↓ Aliran darah GI	Perubahan absorpsi obat yang memerlukan medium asam
Hati	↓ Ukuran hati, ↓ Aliran darah hati	↓ Metabolisme lintas pertama (first-pass metabolism)
Ginjal	↓ Laju Filtrasi Glomerulus (GFR), ↓ Massa ginjal	↓ Ekskresi obat, risiko akumulasi obat nefrotoksik

Sumber: (Mangoni and Jackson, 2003; Ngcobo, 2025)

Penurunan fungsi ginjal adalah parameter yang paling kritis dalam PTO geriatri (Munar & Brophy, 2013). Karena massa otot berkurang pada lansia, kadar kreatinin serum mungkin tetap terlihat normal meskipun GFR sebenarnya telah menurun secara signifikan. Hal ini memerlukan penggunaan rumus estimasi seperti Cockcroft-Gault untuk penyesuaian dosis obat yang diekskresikan lewat ginjal, seperti antibiotik aminoglikosida, siprofloksasin, dan antikoagulan oral baru (NOAC) (Badan POM RI, 2015).



Patofisiologi dan Penatalaksanaan Stroke

Stroke diklasifikasikan secara umum menjadi dua jenis utama: stroke iskemik (sekitar 80-85% kasus) yang disebabkan oleh oklusi pembuluh darah serebral, dan stroke hemoragik (15-20% kasus) yang disebabkan oleh ruptur pembuluh darah (Kowalak, Welsh & Mayer, 2017). Pada lansia, stroke sering kali merupakan kulminasi dari proses aterosklerosis jangka panjang, fibrilasi atrium, atau hipertensi yang tidak terkontrol (Martono & Pranarka, 2014). Gejala neurologis yang muncul mencakup hemiparesis, afasia, disartria, dan gangguan keseimbangan.

Tujuan utama terapi stroke adalah pemulihan perfusi jaringan otak dan pencegahan rekurensi. Terapi standar meliputi penggunaan recombinant tissue Plasminogen Activator (rtPA) pada fase akut stroke iskemik (dalam jendela waktu 3-4,5 jam), diikuti oleh terapi antiplatelet (aspirin, klopidoogrel) dan statin intensitas tinggi (Lin et al., 2018). Pada stroke hemoragik, fokus utama adalah pengendalian tekanan darah yang ketat dan manajemen tekanan intrakranial. Penggunaan antikoagulan seperti warfarin atau NOAC diindikasikan khusus untuk pasien stroke yang memiliki penyerta fibrilasi atrium (Al-Azayzih, Alamoori & Altawalbeh, 2019). Namun, pada lansia, risiko perdarahan akibat terapi antitrombotik ini harus diseimbangkan dengan risiko stroke rekuren menggunakan instrumen penilaian risiko seperti skor CHA₂DS₂-VASc dan HAS-BLED (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024).

Evolusi Kriteria STOPP/START v3

Kriteria STOPP/START pertama kali diperkenalkan pada tahun 2008 oleh Gallagher dkk. sebagai alternatif dari Kriteria Beers yang dianggap kurang relevan untuk praktik klinis di luar Amerika Serikat (Medicine, Address and Gallagher, 2008). Kriteria ini disusun berdasarkan konsensus Delphi para ahli dari berbagai negara Eropa. STOPP berfokus pada pencegahan peresepan yang tidak tepat (overuse), sementara START berfokus pada penanganan kelalaian peresepan (underuse) (Mahony *et al.*, 2023).

Versi terbaru, STOPP/START v3 (2023), menandai lompatan besar dalam kompleksitas instrumen ini. Peningkatan jumlah kriteria dari 114 pada versi 2 menjadi 190 pada versi 3 mencerminkan ketersediaan bukti klinis baru mengenai obat-obatan seperti SGLT-2 inhibitor untuk gagal jantung dan pembaruan aturan keamanan antikoagulan (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024). Struktur kriteria ini dibagi berdasarkan sistem fisiologis, seperti sistem kardiovaskular, sistem pernapasan, sistem saraf pusat, dan sistem endokrin, yang memudahkan integrasi ke dalam algoritma komputer (O'Mahony et al., 2015). Penerapan kriteria ini secara konsisten telah terbukti menurunkan angka ADE, lama rawat inap, dan biaya kesehatan total (Al-Azayzih, Alamoori & Altawalbeh, 2019).

Konsep Lean Hospital dan Value Stream Mapping

Lean Hospital adalah filosofi manajemen yang diadaptasi dari sistem produksi Toyota untuk meningkatkan efisiensi pelayanan kesehatan dengan menghilangkan pemborosan (waste) (Lee, Kim & Park, 2024). (Edmonds, 2013) Terdapat delapan jenis pemborosan yang umum di rumah sakit, antara lain menunggu (waiting), pergerakan yang tidak perlu (motion), dan proses tambahan yang tidak memberikan nilai tambah bagi pasien (extra processing).

Value Stream Mapping (VSM) adalah alat visual utama dalam metodologi Lean yang digunakan untuk memetakan alur informasi dan material dalam suatu proses (Lee, Kim & Park, 2024). Dalam farmasi



klirik, VSM digunakan untuk mengidentifikasi hambatan dalam proses telaah resep, mulai dari penerimaan instruksi dokter hingga pemberian rekomendasi klinis. Dengan membandingkan peta kondisi saat ini (current state) dan peta kondisi masa depan (future state), rumah sakit dapat merancang sistem yang meminimalkan aktivitas Non-Value Added (NVA) dan mengoptimalkan waktu interaksi klinis antara apoteker dan pasien.

MATERIAL AND METHODS

Rancangan dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi deskriptif dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak menggunakan model Research and Development (R&D) (Hanifah et al., 2022). Pengembangan aplikasi mengikuti siklus hidup pengembangan sistem (System Development Life Cycle - SDLC) yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan prototipe, serta pengujian fungsional dan validitas klinis. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Farmasi RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo, khususnya di unit perawatan intensif (ICU dan HCU), yang memiliki kompleksitas terapi tinggi bagi pasien stroke geriatri.

Pengembangan Aplikasi SMART-Review

Aplikasi SMART-Review dirancang sebagai Clinical Decision Support System (CDSS) berbasis web yang mengintegrasikan basis aturan STOPP/START v3 ke dalam sebuah mesin inferensi (inference engine) (Sanhaji & Hizbullah, 2023). Secara teknis, sistem ini bekerja dengan menarik data dari Rekam Medis Elektronik (RME) yang meliputi: Data Demografi (Usia dan jenis kelamin pasien), Data Diagnosa (Kode ICD-10 untuk stroke dan penyakit penyerta lainnya), Data Terapi (Daftar obat yang sedang digunakan seperti nama generik, dosis, frekuensi), serta Data Penunjang (Hasil laboratorium terkini seperti kreatinin serum, elektrolit, Hb).

Mesin inferensi kemudian menjalankan skrip logika 'IF-THEN' untuk mencocokkan profil pasien dengan kriteria STOPP/START. Misalnya, kriteria STOPP untuk sistem kardiovaskular akan memicu peringatan jika pasien dengan gagal jantung mendapatkan NSAID, karena risiko retensi cairan (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024). Hasil keluaran aplikasi disajikan dalam dashboard yang memisahkan temuan PIP (ditandai warna oranye) dan PPO (ditandai warna biru) beserta penjelasan ilmiahnya berdasarkan pedoman resmi.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh pasien geriatri yang dirawat inap di RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo selama periode Agustus hingga Desember 2025. Sampel diambil menggunakan teknik total sampling dengan kriteria inklusi sebagai berikut: Pasien berusia ≥ 60 tahun (Kemenkes RI, 2014); memiliki diagnosis utama stroke sesuai kode ICD-10 (Stroke Iskemik: I63.0-I63.9, I64, I69.3; Stroke Hemoragik: I60.0-I60.9, I61.0-I61.9, I69.0-I69.1); telah dirawat minimal selama 48 jam; serta memiliki data rekam medis elektronik yang lengkap mencakup daftar obat dan diagnosa penyerta. Kriteria eksklusi meliputi pasien yang pulang atas permintaan sendiri sebelum evaluasi selesai atau data rekam medis yang hilang secara sistemik. Total sampel yang memenuhi kriteria adalah 194 pasien.



Analisis Efisiensi Waktu dengan VSM

Pengukuran efisiensi waktu dilakukan dengan membandingkan proses verifikasi klinis manual oleh apoteker (tanpa alat bantu) dengan proses verifikasi menggunakan aplikasi SMART-Review. Pengumpulan data waktu dilakukan menggunakan studi gerak dan waktu (time and motion study) dengan observasi langsung menggunakan stopwatch (Lee, Kim & Park, 2024). Parameter yang diukur meliputi: Lead Time (Total waktu dari awal login hingga pelaporan hasil review), Cycle Time (Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu aktivitas spesifik dalam alur kerja), Value Added (VA) Activity (Aktivitas analisis klinis dan pengambilan keputusan), serta Non-Value Added (NVA) Activity (Aktivitas administratif seperti pencarian data, penyalinan data manual, dan pergantian antar layar aplikasi/window switching).

Uji Validitas Diagnostik

Untuk menilai akurasi aplikasi, dilakukan uji validitas terhadap hasil deteksi PIP dan PPO. Tinjauan klinis oleh apoteker senior (validator) digunakan sebagai standar baku emas (gold standard) (Buderer, 1996). Hasil perbandingan dikategorikan ke dalam: True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), dan False Negative (FN). Data kemudian dianalisis untuk menghitung sensitivitas, spesifisitas, Positive Predictive Value (PPV), Negative Predictive Value (NPV), dan akurasi keseluruhan menggunakan perangkat lunak statistik.

RESULT AND DISCUSSION

Karakteristik Demografi dan Klinis Responden

Selama periode penelitian, diperoleh data dari 194 pasien geriatri stroke. Analisis demografi menunjukkan dominasi pasien laki-laki sebanyak 111 orang (57%) dan perempuan 83 orang (43%) (Elsorady et al., 2025). Mayoritas responden berada pada kelompok lansia awal (usia 60-74 tahun) sebanyak 150 orang (77%), sementara kelompok lansia madya (usia 75-89 tahun) berjumlah 44 orang (23%). Hal ini sejalan dengan data epidemiologi stroke di Indonesia yang menunjukkan lonjakan insiden pada dekade ketujuh kehidupan (Kemenkes RI, 2019). Seluruh responden (100%) merupakan pasien dengan penjamin BPJS Kesehatan. Dari sisi kondisi medis, stroke iskemik (infark) jauh lebih umum ditemukan (90%) dibandingkan stroke hemoragik (10%). Durasi rawat inap didominasi oleh rentang 1-10 hari (89%). Karakteristik multimorbiditas terlihat sangat nyata, di mana 49% pasien memiliki lebih dari 5 diagnosis penyakit secara bersamaan. Penyakit penyerta yang menyertai pasien stroke geriatri dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 2. Distribusi Penyakit Penyerta Pasien Geriatri Stroke (n=194)

No	Penyakit Penyerta	Jumlah Kasus	Persentase (%)
1	AKI/CKD (Gagal Ginjal)	72	21%



2	Diabetes Mellitus	49	14%
3	HHF (Gagal Jantung)	30	9%
4	Hipertensi	29	8%
5	Atrial Fibrilasi	23	7%
6	Pneumonia	21	6%
7	Hiponatremia	21	6%
8	PPOK	18	5%
9	Anemia	17	5%
10	Hiperkalemia	16	5%

Sumber: Hasil Analisis Data Primer (2025)

Tingginya prevalensi gangguan ginjal (21%) dan diabetes (14%) pada sampel ini menunjukkan kompleksitas manajemen farmakoterapi, di mana penyesuaian dosis dan pemantauan interaksi obat menjadi faktor kritis bagi keselamatan pasien (Munar & Brophy, 2013; Liniati Geografi, 2020).

Temuan PIP dan PPO melalui SMART-Review

Implementasi otomatisasi melalui aplikasi SMART-Review memungkinkan skrining yang komprehensif terhadap seluruh sampel. Aplikasi berhasil mengidentifikasi permasalahan terapi obat sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Identifikasi PIP dan PPO

Kategori Masalah Terapi	Jumlah Temuan	Persentase terhadap Total Pasien
Potentially Inappropriate Prescribing (PIP)	192 / 194	98,9%
Potential Prescribing Omissions (PPO)	9 / 194	4,6%

Sumber: Hasil Analisis Data Primer (2025)



Temuan PIP yang mencapai 98,9% mengindikasikan bahwa hampir seluruh pasien geriatri stroke terpapar pada risiko penggunaan obat yang tidak tepat menurut kriteria STOPP v3 (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024). Hal ini mencerminkan kompleksitas polifarmasi pada pasien stroke, di mana penggunaan obat-obatan jangka panjang sering kali tidak dievaluasi ulang saat terjadi perubahan status fisiologis akut (Fauziah, Mulyana & Dinda M, 2020).

Analisis Efisiensi Waktu Deteksi

Penerapan metodologi Lean melalui VSM mengungkap adanya inefisiensi besar pada proses manual. Berikut adalah perbandingan mendalam antara alur kerja lama (manual) dan alur kerja baru dengan dukungan aplikasi SMART-Review:

Tabel 4. Analisis Value Stream Mapping: Manual vs SMART-Review

No	Aktivitas Pelayanan	Waktu Manual (Mean)	Waktu Aplikasi (Mean)	Kategori
1	Akses Sistem (Login)	0:00:09	0:00:07	NVA
2	Pencarian Unit dan Pasien	0:01:44	0:00:05	NVA
3	Pengumpulan Data (Copy-Paste)	0:02:18	(Otomatis)	NVA
4	Penelusuran Riwayat Obat & Lab	0:03:27	(Otomatis)	NVA
5	Akses Referensi (STOPP/START PDF)	0:06:20	(Otomatis)	NVA
6	Analisis & Pencocokan Klinis	0:19:33	0:00:30	VA
7	Validasi & Dokumentasi	0:02:17	0:05:00	VA



**Total Lead
Time**

0:35:48

0:05:39

Sumber: Hasil Analisis Data Primer (2025)

Implementasi aplikasi SMART-Review berhasil memangkas lead time pelayanan sebesar 30 menit 9 detik per pasien, atau setara dengan penghematan waktu sebesar 85,71% (Lee, Kim & Park, 2024). Pengurangan waktu yang paling signifikan terjadi pada tahap analisis dan pencocokan klinis, di mana sistem otomatis mampu melakukan pengecekan terhadap 190 kriteria hanya dalam waktu 30 detik, sementara apoteker secara manual membutuhkan waktu rata-rata hampir 20 menit (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024).

Aktivitas Non-Value Added (NVA) seperti menyalin data dan mencari referensi PDF berkurang dari 6 menit menjadi hanya 15 detik (penurunan 95,83%). Hal ini memungkinkan apoteker untuk mengalokasikan lebih banyak waktu pada aktivitas Value Added (VA) yang berkualitas, seperti validasi klinis mendalam dan diskusi intervensi dengan dokter (Lee, Kim & Park, 2024).

Performa Diagnostik dan Validasi Klinis

Validasi hasil aplikasi terhadap standar emas (penilaian apoteker klinis) menunjukkan tingkat akurasi yang berbeda antara deteksi PIP dan PPO (Buderer, 1996). Berikut adalah hasil uji validitas diagnostiknya:

Tabel 5. Matriks Validitas Diagnostik SMART-Review

Metrik Validitas	Deteksi PIP	Deteksi PPO
Sensitivitas (Se)	98,91%	3,78%
Spesifisitas (Sp)	0,00%	77,78%
Positive Predictive Value (PPV)	94,27%	77,78%
Negative Predictive Value (NPV)	0,00%	3,78%
Akurasi Keseluruhan	93,30%	7,21%

Sumber: Hasil Analisis Data Primer (2025)

Hasil ini menunjukkan bahwa SMART-Review memiliki performa yang sangat kuat dalam mendeteksi PIP dengan akurasi 93,30% dan sensitivitas mencapai 98,91% (Buderer, 1996). Hal ini berarti aplikasi hampir tidak pernah melewatkan adanya potensi penggunaan obat yang tidak tepat. Namun, spesifisitas



0% pada PIP mengindikasikan bahwa sistem cenderung bersifat over-sensitive, di mana banyak kasus yang sebenarnya bukan masalah klinis berat tetap ditandai sebagai PIP oleh sistem. Sebaliknya, performa deteksi PPO masih sangat rendah dalam hal sensitivitas (3,78%), menunjukkan tantangan algoritma dalam mengidentifikasi 'ketiadaan' terapi yang seharusnya diberikan (Barry et al., 2007).

PEMBAHASAN

Signifikansi Klinis PIP pada Pasien Geriatri Stroke

Tingginya angka temuan Potentially Inappropriate Prescribing (PIP) yang terdeteksi (98,9% dari total sampel) menggarisbawahi kerentanan ekstrim pasien geriatri stroke terhadap polifarmasi yang tidak rasional (Fauziah, Mulyana & Dinda M, 2020). Pada pasien geriatri dengan stroke iskemik, penggunaan antiplatelet adalah standar pelayanan, namun kriteria STOPP v3 memperingatkan terhadap penggunaan antiplatelet jangka panjang tanpa indikasi yang kuat untuk pencegahan sekunder, atau penggunaan bersamaan dengan antikoagulan oral tanpa pertimbangan risiko perdarahan yang matang (Marengoni, Rognoni & Colombo, 2024).

Salah satu contoh kasus yang ditemukan selama penelitian melibatkan penggunaan klopidoogrel bersamaan dengan omeprazole. Aplikasi SMART-Review secara konsisten mendeteksi ini sebagai PIP (Sanhaji & Hizbullah, 2023). Secara farmakologis, omeprazole merupakan inhibitor kuat enzim sitokrom P450 2C19 (CYP2C19), yang bertanggung jawab untuk mengonversi klopidoogrel (sebuah prodrug) menjadi metabolit aktifnya (Badan POM RI, 2015). Penggunaan bersamaan dapat menurunkan efikasi klopidoogrel dalam mencegah trombus, sehingga meningkatkan risiko stroke rekuren atau infark miokard (Lin et al., 2018). Rekomendasi klinis yang dihasilkan sistem adalah penggantian omeprazole dengan pantoprazole atau lansoprazole yang memiliki efek penghambatan CYP2C19 yang jauh lebih lemah, sehingga lebih aman bagi pasien.

Temuan PIP lainnya berkaitan dengan penggunaan furosemid pada pasien yang didiagnosa mengalami hiponatremia (Rahmawati & Suwendar, 2022). Kriteria STOPP melarang penggunaan diuretik loop jika kadar natrium serum rendah, karena dapat memperparah ketidakseimbangan elektrolit yang berujung pada edema serebral atau kejang (O'Mahony et al., 2015). Menariknya, pada beberapa sampel, apoteker menemukan bahwa diagnosa hiponatremia di RME merupakan diagnosa lama, sementara kadar natrium terbaru pasien sudah normal. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sensitivitas aplikasi sangat tinggi (98,91%), penilaian klinis akhir oleh apoteker tetap diperlukan untuk memverifikasi relevansi temuan tersebut terhadap data klinis terkini pasien.

Analisis Deteksi PPO dan Keterbatasan Sistem

Performa deteksi Potential Prescribing Omissions (PPO) yang rendah (sensitivitas 3,78% dan akurasi 7,21%) merupakan temuan kritis yang menunjukkan batasan teknologi rule-based saat ini (Barry et al., 2007). PPO secara inheren lebih sulit dideteksi oleh algoritma komputer karena sistem harus mencari 'apa yang tidak ada' di dalam daftar obat berdasarkan diagnosis yang ada. Sebagai contoh, kriteria START mewajibkan pemberian statin pada semua pasien stroke iskemik tanpa memandang kadar kolesterol awal (O'Mahony et al., 2015). Jika sistem gagal mendeteksi diagnosis 'stroke iskemik' akibat kesalahan pengkodean ICD-10, maka sistem tidak akan memberikan peringatan PPO untuk statin.



Kasus spesifik yang diangkat dalam penelitian ini adalah kelalaian pemberian Vitamin B6 (piridoksin) pada pasien yang menerima terapi Isoniazid (INH) untuk tuberkulosis (Badan POM RI, 2015). Isoniazid menghambat piridoksal kinase, yang menyebabkan defisiensi vitamin B6 dan neuropati perifer (Coleman & Pontefract, 2016). Apoteker validator menemukan PPO ini secara manual, namun aplikasi SMART-Review tidak mendeteksinya. Hal ini kemungkinan disebabkan karena aturan tersebut belum terpetakan secara sempurna dalam basis data kriteria awal aplikasi atau karena sistem memerlukan integrasi data laboratorium yang lebih mendalam untuk memicu aturan START tersebut (O'Mahony et al., 2015). Rendahnya sensitivitas PPO ini menunjukkan bahwa SMART-Review saat ini lebih efektif sebagai alat 'penjaga gerbang' untuk mencegah kelebihan obat daripada sebagai alat untuk memastikan kelengkapan terapi, sehingga pengembangan algoritma masa depan harus lebih difokuskan pada logika inklusi terapi.

Dampak Transformasi Lean Hospital terhadap Produktivitas

Hasil analisis VSM yang menunjukkan peningkatan efisiensi waktu sebesar 85,71% memberikan argumen kuat bagi manajemen rumah sakit untuk segera mengadopsi teknologi CDSS (Lee, Kim & Park, 2024). Dalam sistem manual, apoteker menghabiskan sebagian besar waktunya (sekitar 35 menit per pasien) untuk aktivitas Non-Value Added seperti login ke berbagai sistem (RME, lab, sistem farmasi), menyalin diagnosis ke dalam spreadsheet, dan membolak-balik pedoman fisik STOPP/START (O'Mahony et al., 2015). Inefisiensi ini menciptakan bottleneck dalam pelayanan farmasi klinik, yang sering kali menyebabkan PTO hanya bisa dilakukan pada sebagian kecil pasien.

Dengan SMART-Review, lead time berkurang drastis menjadi hanya 5 menit 39 detik. Penghematan waktu sebesar 30 menit per pasien memiliki implikasi manajerial yang luas. Seorang apoteker dalam satu shift kerja (8 jam atau 480 menit) yang sebelumnya hanya mampu meninjau secara mendalam sekitar 10-12 pasien secara manual, kini secara teoritis mampu meninjau lebih dari 80 pasien dengan bantuan aplikasi (Lee, Kim & Park, 2024). Hal ini memungkinkan cakupan PTO universal bagi seluruh pasien geriatri, yang secara langsung berkontribusi pada pencapaian Standar Pelayanan Minimal (SPM) rumah sakit dan peningkatan kualitas keselamatan pasien secara keseluruhan (Kemenkes RI, 2014).

Integrasi SIMRS dan Pencegahan Alert Fatigue

Meskipun akurasi PIP mencapai 93,30%, spesifisitas yang rendah (0,00%) menghadirkan risiko baru dalam bentuk alert fatigue atau kelelahan akibat peringatan yang berlebihan (Trenggono & Bachtiar, 2023). Jika setiap obat yang diresepkan memicu peringatan, klinisi cenderung mulai mengabaikan peringatan tersebut, yang berpotensi menyebabkan peringatan yang benar-benar kritis juga ikut terabaikan. Oleh karena itu, integrasi SMART-Review ke dalam SIMRS harus disertai dengan fitur stratifikasi risiko. Rekomendasi pengembangan meliputi pembagian peringatan menjadi tiga level: Level 1 (Kritis), Level 2 (Signifikan), dan Level 3 (Informatif) (Mc Donald et al., 2022).

Penerapan Single Sign-On (SSO) dan pencarian otomatis yang telah diimplementasikan dalam SMART-Review terbukti menurunkan aktivitas NVA hingga 95,83%, menunjukkan bahwa integrasi sistem yang mulus adalah kunci utama penerimaan teknologi oleh tenaga kesehatan di lapangan (Sanhaji & Hizbullah, 2023).



Perspektif Masa Depan Farmasi Klinik Digital di Indonesia

Penelitian ini memposisikan RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo sebagai pionir dalam penerapan CDSS berbasis AI untuk farmasi klinik di Indonesia (Trenggono & Bachtiar, 2023). Di tengah percepatan transformasi kesehatan digital yang dicanangkan Kementerian Kesehatan, penggunaan alat bantu seperti SMART-Review sangat selaras dengan kebutuhan akan pelayanan yang berbasis data (data-driven) dan berpusat pada pasien (patient-centered) (Kemenkes RI, 2019). Ke depan, aplikasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memanfaatkan Machine Learning untuk menganalisis keberhasilan intervensi apoteker di masa lalu, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi yang semakin presisi seiring bertambahnya data. Selain itu, integrasi dengan data pasca-rawat jalan melalui aplikasi mobile pasien dapat memperluas cakupan PTO hingga ke perawatan di rumah (home care), memastikan kepatuhan minum obat dan mencegah kejadian jatuh pada lansia akibat ADE di rumah (Rahmawati & Suwendar, 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi SMART-Review sebagai sistem pendukung keputusan klinis untuk pemantauan terapi obat pada pasien geriatri stroke berbasis kriteria STOPP/START v3. Implementasi aplikasi ini secara dramatis meningkatkan efisiensi operasional farmasi klinik, dengan penurunan lead time pelayanan sebesar 85,71%, dari 35 menit 48 detik pada proses manual menjadi 5 menit 39 detik. Penghematan waktu yang signifikan ini terutama berasal dari otomatisasi tahap pengumpulan data dan analisis klinis yang sebelumnya menjadi hambatan utama dalam produktivitas apoteker.

Dari sisi performa diagnostik, SMART-Review terbukti sangat andal dalam mendeteksi Potentially Inappropriate Prescribing (PIP) dengan nilai sensitivitas mencapai 98,91% dan akurasi keseluruhan sebesar 93,30%. Namun, sistem masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi Potential Prescribing Omissions (PPO), yang tercermin dari nilai sensitivitas yang rendah (3,78%). Secara keseluruhan, aplikasi ini layak dan efektif untuk digunakan sebagai alat skrining awal yang mampu memberikan peringatan dini mengenai risiko terapi obat yang tidak tepat, sehingga dapat mendukung peran strategis apoteker dalam menjaga keselamatan pasien geriatri.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian, disarankan bagi RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo untuk segera mengintegrasikan modul SMART-Review secara penuh ke dalam Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) guna mewujudkan sistem peresepan yang lebih aman dan terotomatisasi. Pengembangan algoritma selanjutnya perlu difokuskan pada peningkatan sensitivitas deteksi PPO dengan memperdalam integrasi logika diagnosis-terapi dan pemanfaatan data laboratorium yang lebih dinamis. Selain itu, untuk menghindari fenomena alert fatigue, sistem perlu dilengkapi dengan fitur stratifikasi level risiko agar peringatan yang diberikan lebih fokus pada masalah klinis yang paling kritis. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan uji klinis prospektif guna mengukur dampak penggunaan SMART-Review terhadap outcome klinis pasien, seperti penurunan angka kejadian efek samping obat dan lama hari rawat inap (Length of Stay).



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktur RSUD R.T. Notopuro Sidoarjo, beserta seluruh jajaran manajemen atas dukungan fasilitas dan kebijakan yang memungkinkan penelitian ini terlaksana. Penghargaan khusus kami sampaikan kepada Bapak Abdul Muiz selaku pembimbing penelitian yang telah memberikan arahan teknis serta kepada seluruh staf Instalasi Farmasi dan tim IT rumah sakit yang telah membantu dalam tahap pengembangan dan pengumpulan data aplikasi SMART-Review.

CONFLICT OF INTEREST

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun profesional, dalam pelaksanaan penelitian maupun penulisan artikel ilmiah ini.

REFERENCES

- Al-Azayzih, A., Alamoory, R., & Altawalbeh, S. M., 2019. Potentially inappropriate medications and potential prescribing omissions in older adults: A study using STOPP/START criteria. *BMC Geriatrics*, 19(1), p.154. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1152-1>
- Badan POM RI, 2015. Pusat Informasi Obat Nasional. Available at: <http://pionas.pom.go.id/ioni/pedoman-umum>
- Barry, P. J., Gallagher, P., Ryan, C., & O'Mahony, D., 2007. START (Screening Tools to Alert Doctors to the Right Treatment)- an Evidence-Based Screening Tool to Detect Prescribing Omissions in Elderly Patients. *Age and Ageing*, 36(6), pp.632–638. Available at: <https://doi.org/10.1093/ageing/afm118>
- Buderer, N. M., 1996. Statistical Methodology: I. Incorporating the Prevalence of Disease into the Sample Size Calculation for Sensitivity and Specificity. *Academic Emergency Medicine*, 3(9), pp.895-900. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1996.tb03538.x>
- Coleman, J. J., & Pontefract, S. K., 2016. Adverse Drug Reaction. *Clinical Medicine*, 16(5), pp.481-485. Available at: <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.16-5-481>
- Elsorady, K. E., et al., 2025. Prevalence and factors associated with frailty among hospitalized geriatric patients. *Medical Journal of Indonesia*.
- Fauziah, H., Mulyana, R., & Dinda M, R., 2020. Polifarmasi pada Pasien Geriatri. *Jurnal Human Care*, 5(3), pp.804-812.
- Gallagher, P., & O'Mahony, D., 2008. STOPP (Screening Tool of Older Persons Potentially Inappropriate Prescriptions): Application to Acutely Ill Elderly Patients and Comparison with Beers' Criteria. *Age and Ageing*, 37(6), pp.673–679. Available at: <https://doi.org/10.1093/ageing/afn053>
- Geografi, L., 2020. Potensi Interaksi Antar Obat Pada Pasien Rawat Inap Diabetes Melitus Tipe-2 Dengan Komorbiditas Hipertensi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), pp.129-134.
- Gomez, C., Vega-Quiroga, S., Bermejo-Pareja, F., Medrano, M. J., Louis, E. D., & Benito-Leon, J., 2014. Polypharmacy in the Elderly: A Marker of Increased Risk of Mortality in a Population-Based Prospective Study (NEDICES). *Gerontology*, 61(4), pp.301–309. Available at: <https://doi.org/10.1159/000366456>



- Halim, A., 2015. Kepatuhan Penggunaan Obat Antidiabetes Pada Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Kalijudan Wilayah Surabaya Timur. Tesis. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Hanifah, et al., 2022. Identifikasi Potensi Peresepan Obat Tidak Tepat pada Pasien Geriatri dengan Penyakit Kardiovaskular Berdasarkan Kriteria STOPP START di Salah Satu Rumah Sakit Balikpapan.
- Hilmer, S. N., 2008. The Dilemma of Polypharmacy. Australian Prescriber. Available at: <https://www.nps.org.au/australian-prescriber/articles/the-dilemma-of-polypharmacy>
- Kemendes RI, 2014. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pelayanan Geriatri di Rumah Sakit. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kemendes RI, 2019. Indonesia Memasuki Periode Aging Population. Available at: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20190704/4530734/indonesia-masukiperiode-aging-population>
- Kim, J., & Mak, M., 2013. Geriatric Drug Use. Dalam: B. K. Alldredge, et al., eds. Koda-Kimble dan Young's Applied Therapeutics: The Clinical Use of Drugs. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kowalak, J. P., Welsh, W., & Mayer, B., 2017. Buku Ajar Patofisiologi (Professional Guide to Pathophysiology). Jakarta: EGC.
- Lee, H. J., Kim, M. H., & Park, J. H., 2024. Global and regional prevalence of polypharmacy and related factors among older adults: A systematic review and meta-analysis. Archives of Gerontology and Geriatrics, 114, 105280. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105280>
- Lin, T.-t., et al., 2018. Single and Dual Antiplatelet Therapy in Elderly Patients of Medically Managed Myocardial Infarction. pp.1–8.
- Lorensia, A., Widyati, Hubeis, A., & Bagijo, H., 2011. Hubungan Jumlah Problems dengan Jumlah Faktor Risiko Klinis Pada Pasien Sirosis Hepatik. Majalah Farmasi Indonesia, 22(3), pp.223–228.
- Mangoni, A. A., & Jackson, S. H. D., 2004. Age-related changes in pharmacokinetics and pharmacodynamics: Basic principles and practical applications. British Journal of Clinical Pharmacology, 57(1), pp.6–14. Available at: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2125.2003.02007.x>
- Marengoni, A., Rognoni, C., & Colombo, M., 2024. Use of STOPP/START criteria with an R-based algorithm to identify potentially inappropriate medications in older patients. BMC Geriatrics, 24(1), p.75. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12877-024-05376-5>
- Martono, H. H., & Pranarka, K., 2014. Buku Ajar Boedi Darmojo: Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut). Jakarta: Badan Penerbit FKUI.
- Mc Donald, E. G., Wu, P. E., Rashidi, B., Lee, T. C., et al., 2022. The MedSafer Study — Electronic decision support for deprescribing in hospitalized older adults: a cluster randomized clinical trial. JAMA Internal Medicine.
- Meid, A. D., Quinzler, R., Freigofas, J., Saum, K. U., Schöttker, B., Holleczek, B., & Haefeli, W. E., 2015. Medication Underuse in Aging Outpatients with Cardiovascular Disease: Prevalence, Determinants, and Outcomes in a Prospective Cohort Study. PLoS ONE, 10(8), pp.1–13. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136339>
- Misnaniarti, 2017. Analisis Situasi Pendudukan Lanjut Usia dan Upaya Peningkatan Kesejahteraan Sosial di Indonesia. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 8(2), pp.67-68.



- Munar, M. Y., & Brophy, D. F., 2013. Renal Disorders. Dalam: B. K. Alldredge, et al., eds. Koda-Kimble dan Young's Applied Therapeutics: The Clinical Use of Drugs. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Namirah, A., AS, M. S., Darmawan, E., & Mustofa, 2015. Penggunaan Potentially Inappropriate Medications (PIMs) Pada Pasien Geriatri Rawat Inap Osteoarthritis di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *Pharmajiana*, 5(1), pp.77–84.
- Ngcobo, N. N., 2025. Influence of Ageing on the Pharmacodynamics and Pharmacokinetics of Chronically Administered Medicines in Geriatric Patients: A Review. *Clinical Pharmacokinetics*, 64(3), pp.335–367.
- O'Mahony, D., Gallagher, P., Ryan, C., Byrne, S., Hamilton, H., Barry, P., O'Connor, M., & Kennedy, J., 2010. STOPP & START Criteria: A New Approach to Detecting Potentially Inappropriate Prescribing in Old Age. *European Geriatric Medicine*, 1(1), pp.45–51.
- O'Mahony, D., O'Sullivan, D., Byrne, S., O'Connor, M. N., Ryan, C., & Gallagher, P., 2015. STOPP/START Criteria for Potentially Inappropriate Prescribing in Older People: Version 2. *Age and Ageing*, 44(2), pp.213–218. Available at: <https://doi.org/10.1093/ageing/afu145>
- O'Sullivan, P. D., O'Mahony, D., Parsons, C., Hughes, C., Murphy, K., Patterson, S., & Byrne, S., 2013. A Prevalence Study of Potentially Inappropriate Prescribing in Irish Long-Term Care Residents. *Drugs & Aging*, 30, pp.39-49.
- Rahmawati, N. D., & Suwendar, D., 2022. A Study to Assess the Prevalence of Medication Related Problems in Elderly Patients. *International Journal of Research and Review (IJRR)*, 9(12), pp.24–30.
- Salfitri, D. P., et al., 2017. Kajian Interaksi Obat Antihipertensi Pada Pasien Hemodialisis Di Rumah Sakit Umum Yarsi Pontianak Tahun 2017.
- Sanhaji, G., & Hizbullah, A. I., 2023. Pemanfaatan Artificial Intelligence Dalam Bidang Kesehatan. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 11(1), pp.234–242. Available at: <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i1.999>
- Trenggono, P. H., & Bachtiar, A., 2023. Peran Artificial Intelligence Dalam Pelayanan Kesehatan: A Systematic Review. *Jurnal Ners*, 7(1), pp.444–451. Available at: <https://doi.org/10.31004/jn.v7i1.13612>