

INOVASI PELAYANAN KESEHATAN MELALUI DIGITALISASI ROBOT ASISTEN LABORATORIUM "BYTORIUM" DI PUSKESMAS DINOYO

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh
Gelar Sarjana Administrasi Publik

Oleh:

HUSNATUN

NPM 22101091157



**PROGRAM STUDI ADMINISTRASI PUBLIK
FAKULTAS ILMU ADMINISTRASI
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2026**

RINGKASAN

Husnatun, 2025, NPM 22101091157 Program Studi Administrasi Publik Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Islam Malang, Inovasi Pelayanan Kesehatan Melalui Digitalisasi Robot Asisten Laboratorium "Bytorium" Di Puskesmas Dinoyo, Dosen Pembimbing I, Dr. Khoiron, S.AP., M.IP, Dosen Taufiq Rahman Ilyas, S.AP., M.AP.

Pelayanan laboratorium di Puskesmas Dinoyo sebelum adanya inovasi masih menghadapi berbagai permasalahan, seperti lamanya waktu tunggu pasien, sistem antrean yang belum tertata dengan baik, serta keterbatasan informasi pelayanan yang diterima pasien. Kondisi tersebut berdampak pada kenyamanan dan kepuasan masyarakat dalam menerima layanan kesehatan.

Sebagai upaya meningkatkan kualitas pelayanan, Puskesmas Dinoyo menerapkan inovasi berupa digitalisasi robot asisten laboratorium bernama Bytorium. Inovasi ini difokuskan pada pengelolaan antrean dan penyampaian informasi pelayanan secara digital agar pelayanan menjadi lebih tertib, transparan, dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi dan pengalaman pasien terhadap inovasi Bytorium dalam pelayanan laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara pasien, dan studi dokumentasi. Analisis data menggunakan Teori Difusi Inovasi dari Everett M. Rogers yang menitikberatkan pada lima karakteristik inovasi: *relative advantage*, *compatibility*, *complexity*, *trialability*, dan *observability*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Bytorium memberikan dampak positif terhadap pelayanan laboratorium, terutama dalam mempercepat alur pelayanan, menertibkan sistem antrean, meningkatkan kejelasan informasi, serta memberikan kenyamanan bagi pasien. Dengan demikian, inovasi digital melalui robot asisten laboratorium Bytorium berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di Puskesmas Dinoyo.

KATA KUNCI: Inovasi Pelayanan Kesehatan, Digitalisasi, Robot Asisten Laboratorium, Persepsi Pasien

SUMMARY

Husnatun, 2025, NPM 22101091157, Public Administration Study Program, Faculty of Administrative Sciences, University of Islam Malang. Innovation in Healthcare Services through the Digitalization of the Laboratory Assistant Robot “Bytorium” at Puskesmas Dinoyo. Supervisor I: Dr. Khoiron, S.AP., M.IP. Supervisor II: Taufiq Rahman Ilyas, S.AP., M.AP.

Laboratory services at Dinoyo Community Health Center previously faced several challenges, including long patient waiting times, an unstructured queuing system, and limited access to clear service information. These issues affected patient comfort and satisfaction in receiving healthcare services.

To improve service quality, Dinoyo Community Health Center implemented an innovation through the digitalization of a laboratory assistant robot called Bytorium. This innovation focuses on managing laboratory queues and delivering service information digitally to create more orderly, transparent, and efficient services.

This study aims to analyze patients' perceptions and experiences regarding the Bytorium innovation in laboratory services. A qualitative descriptive method was employed, with data collected through observation, patient interviews, and documentation. Data analysis was conducted using Diffusion of Innovations Theory by Everett M. Rogers, emphasizing five innovation characteristics: relative advantage, compatibility, complexity, trialability, and observability.

The findings indicate that the implementation of Bytorium has positively impacted laboratory services by accelerating service flow, improving queue management, enhancing information clarity, and increasing patient comfort. Therefore, the digital innovation of the Bytorium laboratory assistant robot contributes to improving the quality of healthcare services at the primary care level.

KEYWORDS: *Healthcare Innovation, Digitalization, Laboratory Assistant Robot, Patient Perception*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelayanan laboratorium di Puskesmas Dinoyo Kota Malang sebelum diterapkannya inovasi robot asisten laboratorium Bytorium masih menghadapi sejumlah permasalahan yang berdampak langsung terhadap kualitas pelayanan kepada masyarakat. Permasalahan utama yang sering muncul adalah lamanya waktu tunggu pasien akibat sistem antrian yang masih dilakukan secara manual. Pada jam pelayanan tertentu, penumpukan pasien di ruang tunggu laboratorium kerap terjadi sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan keluhan dari masyarakat.

Selain lamanya waktu tunggu, sistem antrian manual juga menimbulkan ketidakjelasan urutan pelayanan. Pasien tidak memperoleh informasi yang pasti mengenai giliran pemeriksaan, estimasi waktu pelayanan, maupun alur proses yang harus dilalui. Kondisi ini memunculkan persepsi kurang transparannya pelayanan serta menurunnya rasa keadilan antar pasien. Bahkan, dalam beberapa kasus, muncul keluhan mengenai adanya titipan antrian yang semakin memperburuk citra pelayanan laboratorium.¹

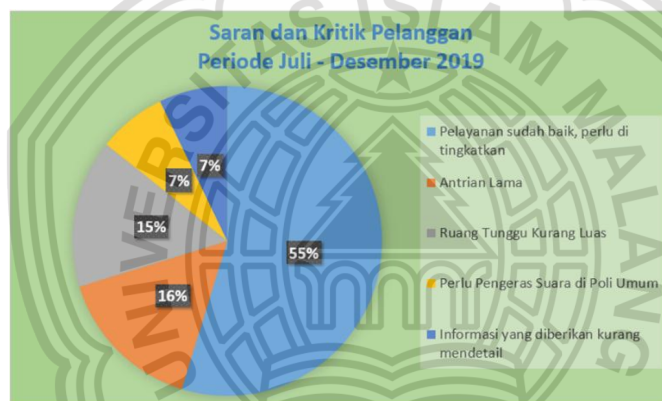
Permasalahan tersebut diperparah dengan tingginya beban kerja petugas laboratorium. Jumlah tenaga laboratorium yang terbatas harus melayani berbagai jenis pemeriksaan dengan volume pasien yang terus meningkat setiap harinya. Petugas tidak hanya bertanggung jawab terhadap proses pemeriksaan,

¹ Diakses <https://malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

tetapi juga pencatatan data pasien, pemanggilan antrean, serta penyampaian informasi hasil pemeriksaan. Beban kerja yang tinggi ini berpotensi menimbulkan kelelahan kerja, menurunkan ketelitian, dan menghambat efektivitas pelayanan.

Puskesmas Dinoyo menghadapi beberapa tantangan dalam memberikan pelayanan Kesehatan pada tahun 2019 sampai 2022 sebelum ada robot Bytorium antara lain:

Gambar 1. 1 hasil survei kepuasan pelanggan pada periode 2019



Sumber: <https://puskdinoyo.malangkota.go.id/>

Hasil survei kepuasan pelanggan tahun 2019 menunjukkan bahwa meskipun mayoritas pasien (55%) menilai pelayanan sudah baik, mereka menekankan bahwa pelayanan tersebut masih perlu ditingkatkan. Angka 55% ini bukan merupakan penilaian positif tanpa syarat, melainkan sebuah kritik halus yang mengindikasikan adanya masalah dalam sistem pelayanan yang ada.

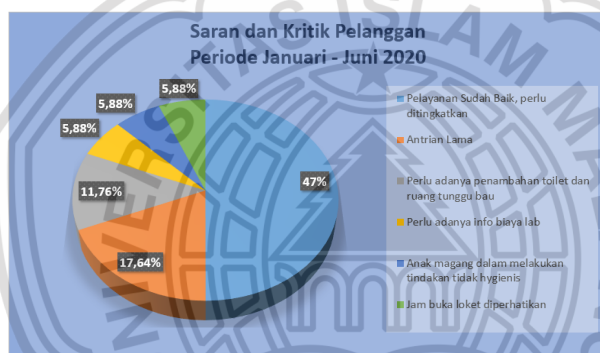
Data survei menunjukkan bahwa keluhan utama pasien pada periode ini berkaitan dengan:

- Waktu tunggu pelayanan yang dirasa cukup lama

- Kurangnya informasi yang jelas mengenai prosedur pelayanan
- Kenyamanan ruang tunggu yang perlu diperbaiki
- Sikap petugas yang kadang kurang ramah saat jam sibuk

Meskipun pada tahun ini belum terjadi krisis pelayanan yang akut, data survei memberikan peringatan dini bahwa sistem pelayanan yang ada, khususnya yang masih berbasis manual, memerlukan perhatian serius untuk mencegah penurunan kepuasan pasien yang lebih parah di masa mendatang.

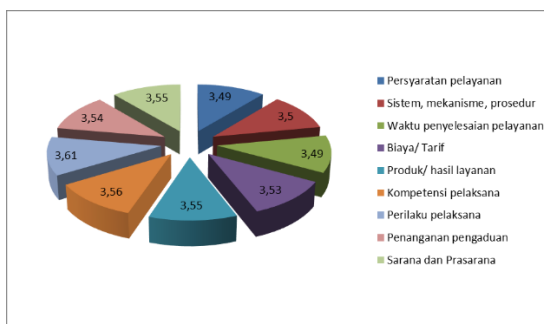
Gambar 1. 2 hasil survei kepuasan pelanggan pada periode 2020



Sumber: <https://puskdinoyo.malangkota.go.id/>

Dari diagram di atas, dapat disimpulkan bahwa masalah utama yang dihadapi adalah terkait dengan fasilitas fisik, kebersihan, dan transparansi informasi. Pelanggan menginginkan pelayanan yang lebih baik, fasilitas yang lebih nyaman, dan informasi yang lebih lengkap.

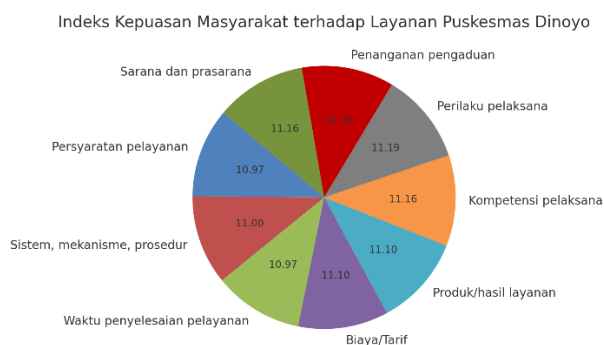
Gambar 1. 3 hasil survei kepuasan pelanggan pada periode 2021



Sumber: <https://puskadinoyo.malangkota.go.id/>

Berdasarkan hasil survei melalui kotak ulasan mengenai keluhan pasien di Puskesmas Dinoyo Malang, ketidakpuasan pasien terutama disebabkan oleh pelayanan yang mereka terima dari petugas puskesmas. Beberapa masalah yang dikeluhkan antara lain ketidaknyamanan akibat sikap petugas loket pendaftaran yang kurang ramah, proses antrian yang lambat sehingga menyebabkan penumpukan pasien di ruang tunggu, serta alur pelayanan yang kurang jelas tanpa arahan yang memadai dari petugas. Selain itu, beberapa fasilitas mengalami kerusakan, ruang tunggu terasa sempit dan sesak, serta pasien merasa diperlakukan tidak adil oleh dokter yang terkesan kurang peduli dalam memberikan layanan. Pasien juga mengeluhkan kehabisan nomor antrian saat vaksinasi COVID-19 tanpa adanya pemberitahuan sebelumnya, keterlambatan dokter dalam melayani pasien, serta waktu tunggu pengambilan obat yang cukup lama (Data Keluhan Pasien Puskesmas Dinoyo Kota Malang, 2021) (Meidi et al. 2023: 120).

Gambar 1. 4 hasil survei kepuasan pelanggan pada periode 2022



Sumber: <https://puskudinoyo.malangkota.go.id/>

Berdasarkan hasil survei, indeks kepuasan masyarakat terhadap layanan Puskesmas Dinoyo mencapai 91,03, yang tergolong sangat baik atau dalam kategori A jika dikonversikan ke dalam bentuk huruf. Penilaian ini mencakup berbagai aspek layanan, seperti tuntunan pelayanan, sistem dan prosedur, waktu penyelesaian, biaya, hasil layanan, kompetensi dan perilaku petugas, penanganan pengaduan, serta sarana dan prasarana. Secara keseluruhan, rata-rata skor untuk semua unsur adalah 3,64, yang juga termasuk dalam kategori A²

Permasalahan pelayanan laboratorium yang dialami Puskesmas Dinoyo pada dasarnya mencerminkan tantangan umum yang masih dihadapi oleh banyak fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama di Indonesia. Puskesmas sebagai garda terdepan pelayanan kesehatan masyarakat dituntut untuk terus beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan masyarakat serta dinamika lingkungan pelayanan yang semakin kompleks. Peningkatan jumlah kunjungan pasien yang tidak diimbangi dengan penambahan sumber daya

² Diakses <https://puskudinoyo.malangkota.go.id/>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

menjadi tantangan tersendiri dalam penyelenggaraan pelayanan yang berkualitas.

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan digitalisasi pelayanan publik, inovasi menjadi salah satu cara yang krusial untuk memperbaiki mutu layanan kesehatan. Inovasi pelayanan publik dipandang sebagai upaya sistematis untuk menciptakan cara-cara baru yang lebih efektif, efisien, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna layanan. Dalam konteks pelayanan kesehatan, pemanfaatan teknologi berbasis kecerdasan buatan mulai dikembangkan untuk membantu tenaga kesehatan dalam memberikan pelayanan yang lebih optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, Puskesmas Dinoyo memandang perlu adanya sebuah terobosan inovatif yang mampu mengatasi permasalahan antrean, meningkatkan efisiensi pelayanan, serta meringankan beban kerja petugas laboratorium. Sebagai respons atas kebutuhan tersebut, Puskesmas Dinoyo menginisiasi inovasi digital berupa robot asisten laboratorium Bytorium. Robot ini dirancang untuk membantu pengelolaan antrean, penyampaian informasi pelayanan, serta pencatatan data pasien secara digital, sehingga diharapkan mampu meningkatkan kualitas pelayanan laboratorium dan kepuasan masyarakat.

Dengan demikian, kehadiran robot asisten laboratorium Bytorium bukanlah inovasi yang muncul tanpa dasar, melainkan merupakan hasil dari kebutuhan nyata untuk menjawab permasalahan pelayanan laboratorium yang telah berlangsung sebelumnya. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi langkah

strategis dalam mendorong transformasi pelayanan kesehatan di Puskesmas Dinoyo menuju pelayanan yang lebih modern, transparan, dan berkelanjutan.³

Kota Malang adalah kota terbesar kedua setelah Surabaya, terkenal sebagai pusat pendidikan karena banyaknya sarana pendidikan yang ada. Dengan bertambahnya jumlah dan kualitas fasilitas pendidikan, masyarakat memiliki lebih banyak opsi untuk memilih sekolah yang sesuai dengan keinginan mereka. Menurut pendapat F Kristiyono (2015: 26) Peningkatan kualitas layanan kesehatan berkaitan erat dengan tersedianya fasilitas dan infrastruktur kesehatan yang cukup. Hal ini terlihat dari semakin banyaknya rumah sakit, baik yang dikelola oleh pemerintah maupun sektor swasta, serta tempat praktik dokter, apotek, puskesmas dan fasilitas kesehatan lainnya. Pilihan fasilitas kesehatan oleh masyarakat dipengaruhi oleh preferensi individu, aksesibilitas, dan tingkat kepercayaan terhadap layanan tersebut.

Kota Malang mencatatkan peningkatan Indeks Kesehatan yang signifikan, dari 82,09 persen pada tahun 2021 menjadi 82,69 persen di tahun 2022. Hal ini mencerminkan kemajuan yang baik dalam hal akses dan kualitas pendidikan, kesehatan, serta layanan dasar. Di kota ini, terdapat satu rumah sakit umum daerah, 16 puskesmas, dan 33 puskesmas kecil yang terdapat di lima wilayah kecamatan. Untuk mendukung pelayanan kesehatan, Kota Malang didukung oleh 90 dokter umum, 32 dokter gigi, 198 perawat, dan 173 bidan, dan berbagai tenaga kesehatan lainnya⁴.

³Diakses <https://puskadinoyo.malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

⁴ Diakses <https://malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

Selain itu, terdapat rumah sakit dan klinik swasta yang turut berkontribusi dalam meningkatkan kesehatan masyarakat. Pelayanan kesehatan di Indonesia terbagi menjadi tiga tingkat: primer, sekunder, dan tersier, di mana Puskesmas berfungsi sebagai fasilitas kesehatan pertama. Puskesmas Dinoyo berlokasi di Jalan MT Haryono gang IX no 13, di Kota Malang. Saat ini, Puskesmas Dinoyo memiliki total 56 pegawai yang terdiri dari tenaga kesehatan, paramedis, dan staf administrasi. Puskesmas ini dipimpin oleh seorang dokter umum dan melayani lima kelurahan, yaitu Kelurahan Dinoyo, Ketawanggede, Summersari, Merjosari, serta Tlogoma⁵.

Terdapat 12 indikator yang digunakan untuk menilai tingkat kesehatan di setiap wilayah kerja Puskesmas Dinoyo. Data tersebut bersumber dari pendataan dan rekapitulasi data kesehatan masyarakat yang dilakukan oleh Puskesmas Dinoyo terhadap 33.327 penduduk di wilayah kerjanya. Rincian data meliputi 7.147 penduduk Kelurahan Dinoyo, 8.063 penduduk Kelurahan Tlogomas, 2.532 penduduk Kelurahan Ketawanggede, 4.162 penduduk Kelurahan Summersari, dan 11.424 penduduk Kelurahan Merjosari. Pendataan ini pertama kali dilaksanakan pada tahun 2019 dan terus diperbarui secara berkala seiring dengan pelaksanaan program dan intervensi kesehatan oleh Puskesmas Dinoyo. Hasil analisis data diperbarui setiap tiga bulan sebagai bentuk pemantauan kondisi kesehatan masyarakat di wilayah kerja Puskesmas Dinoyo⁶.

⁵ Diakses <https://puskadinoyo.malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

⁶ Diakses <https://puskadinoyo.malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

Kebutuhan akan inovasi sangat penting untuk mengatasi berbagai tantangan di Puskesmas Dinoyo. Salah satu langkah yang diambil adalah pemanfaatan teknologi robotik. Puskesmas Dinoyo telah menginisiasi penggunaan robot AI bernama Bytorium sebagai asisten laboratorium. Kehadiran robot ini bertujuan untuk mengurangi antrean dan meningkatkan efisiensi pelayanan. Dengan menangani tugas-tugas rutin, Bytorium memungkinkan staf untuk lebih fokus pada layanan yang memerlukan keahlian dan perhatian lebih.⁷ Dengan menerapkan inovasi-inovasi ini, Puskesmas Dinoyo dapat meningkatkan kualitas layanan laboratorium, mengurangi beban kerja staf, serta meningkatkan kepuasan pasien secara keseluruhan.

Bytorium adalah robot asisten laboratorium yang dikembangkan di Puskesmas Dinoyo, Kota Malang, oleh Budi Ari Bowo, seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medik. Robot ini dirancang untuk meningkatkan pelayanan kesehatan dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (AI). Adapun Fitur dan Fungsi Bytorium antara lain: a) Pengolahan Data: Bytorium dapat mengolah dan mencatat data pasien secara efisien, membantu mengurangi beban kerja staf laboratorium. b) Antrean Pasien: Robot ini memberikan informasi mengenai antrean secara transparan, sehingga pasien dapat mengetahui urutan dan waktu tunggu mereka. c) Interaksi dengan Pasien: Bytorium mampu menjawab pertanyaan pasien melalui komunikasi dua arah, memberikan informasi tentang layanan laboratorium dan prosedur

⁷ Diakses <https://tampang.com/>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

yang ada. d) Database: Dapat menyimpan hingga 500 lembar data, mendukung manajemen informasi yang lebih baik.⁸

Perkembangan, manfaat dan harapan Bytorium. Pengembangan Bytorium berawal dari keluhan pasien mengenai antrean yang tidak transparan dan adanya titipan dalam proses pendaftaran. Dengan tujuan untuk membuktikan bahwa Puskesmas dapat memberikan layanan yang lebih baik dan mengikuti perkembangan teknologi, Budi Ari Bowo menciptakan robot ini. Proses pengembangan memakan waktu sekitar satu tahun dan telah mendapatkan sertifikasi Hak Kekayaan Intelektual (HKI) dari Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia pada Januari 2024.⁹

Bytorium diharapkan tidak hanya hadir secara fisik di laboratorium, tetapi juga secara virtual melalui aplikasi yang dapat diakses oleh masyarakat. Dengan inovasi ini, Puskesmas Dinoyo berupaya untuk meningkatkan efektivitas pelayanan kesehatan serta menyediakan pengalaman yang lebih baik untuk pasien. Harapannya adalah agar fasilitas kesehatan lainnya dapat mengadopsi teknologi serupa untuk meningkatkan pelayanan publik. Dengan demikian, Bytorium bukan hanya sekadar alat bantu, tetapi juga simbol kemajuan dalam pelayanan kesehatan di Puskesmas Dinoyo, mendukung upaya menuju Universal Health Coverage (UHC) dengan pelayanan yang cepat, kredibel, dan transparan.¹⁰

Di Indonesia Pertumbuhan teknologi digital dalam bagian pelayanan publik membuka kesempatan besar buat tingkatkan efisiensi serta transparansi

⁸Diakses <https://malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

⁹ Diakses <https://malangkota.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

¹⁰ Diakses <https://dialognews.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

layanan pemerintah. Pemakaian teknologi semacam big informasi, cloud computing, serta kecerdasan buatan menolong pengelolaan informasi yang lebih baik dan memesatkan proses pelayanan. Menurut pendapat penepiliti, teknologi di Indonesia dalam bidang kesehatan sudah berkembang pesat, tapi masih banyak tantangan. Tetapi tantangan utama masih berbentuk keterbatasan infrastruktur teknologi, minimnya SDM yang kompeten, dan akses internet yang belum menyeluruh. Oleh sebab itu, pemerintah butuh tingkatan investasi di bidang teknologi, membangun budaya inovasi, dan menguatkan penguatan guna membenarkan pelayanan publik yang inklusif serta efektif di masa digital (Daraba *et al.* 2023: 33).

Tantangan utama dalam pelaksanaan teknologi digital pada bagian kesehatan di Indonesia meliputi ketidaksetaraan akses, keamanan informasi, serta kesiapan SDM. Menurut Rosmayati, Mualana, and Trida (2024: 115) Banyaknya sarana kesehatan di wilayah terpencil masih mempunyai infrastruktur teknologi yang terbatas, sehingga susah buat mengadopsi sistem digital secara merata. Tidak hanya itu, keamanan data pasien jadi atensi utama, mengingat meningkatnya ancaman siber yang bisa membahayakan data individu. Minimnya tenaga kedokteran yang mahir dalam teknologi digital pula jadi hambatan, sebab menyesuaikan diri terhadap sistem baru membutuhkan pelatihan spesial. Oleh sebab itu, dibutuhkan investasi dalam infrastruktur, kebijakan proteksi informasi yang ketat, dan pelatihan tenaga kedokteran supaya pemanfaatan teknologi digital pada bagian kesehatan bisa berjalan maksimal.

Penggunaan inovasi dan teknologi dalam Kesehatan telah membuka peluang baru dalam meningkatkan kualitas layanan Kesehatan dan efisiensi sistem Kesehatan di Indonesia. Penggunaan TIK dalam program Kesehatan telah merevolusi cara layanan Kesehatan disediakan dan diterima. Platform telemedisin memungkinkan konsultasi medis jarak jauh, mengurangi kebutuhan perjalanan Kesehatan bagi pasien dan mempercepat proses diagnosis (Meidiawati *et al.* 2024; 90). Sistem informasi kesehatan elektronik (e-HIS) memudahkan pengumpulan, penyimpanan dan analisis data kesehatan secara real-time, meningkatkan manajemen kasus dan kualitas pelayanan. Dalam pelayanan kesehatan primer mencakup pengembangan model pelayanan yang lebih inklusif dan terintegrasi

Di era digital, teknologi memiliki peran yang sangat penting dalam memperbaiki mutu pelayanan kesehatan. Salah satu manfaat utamanya adalah mendukung diagnosis yang lebih tepat dengan akses terhadap informasi medis dan data pasien secara rinci. Pasien juga dapat memperoleh layanan kesehatan dengan lebih cepat melalui teknologi digital, seperti aplikasi kesehatan dan perangkat medis yang terhubung. Teknologi ini memperluas akses serta mempermudah pemantauan kesehatan secara mandiri (Solihin *et al.* 2023: 31). Selain itu, perlindungan data kesehatan menjadi aspek krusial yang perlu diperhatikan. Pemerintah memiliki peran dalam mendukung adopsi solusi kesehatan digital serta mendorong kolaborasi antar pihak guna mempercepat pengembangannya. Partisipasi masyarakat dalam ekosistem kesehatan digital

mencakup transparansi informasi serta keterlibatan dalam pengambilan keputusan.

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan dalam teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong perubahan digital di bidang kesehatan. Menurut Mikraj and Fauzi (2024: 1100) Administrasi layanan kesehatan kini beralih dari metode manual ke sistem digital, seperti rekam kesehatan elektronik, telemedicine, dan aplikasi pengelolaan rumah sakit. Namun, penerapan teknologi ini mengalami berbagai rintangan, terutama terkait kesiapan infrastruktur. Banyak fasilitas kesehatan di negara berkembang masih menghadapi hambatan, seperti akses internet yang terbatas, kurangnya perangkat keras yang memadai, dan minimnya tenaga profesional yang terlatih. Selain itu, aspek keamanan data menjadi tantangan utama, dengan risiko pelanggaran privasi dan kebocoran informasi. Melindungi data kesehatan pasien sangatlah krusial, karena pelanggaran dapat berdampak negatif bagi institusi kesehatan maupun pasien itu sendiri.

Rumah sakit milik pemerintah di tingkat provinsi, seperti di Provinsi Jawa Timur, memiliki beberapa cabang di berbagai daerah. Contohnya adalah Rumah Sakit Dokter Soetomo di Surabaya, Rumah Sakit Haji di Surabaya, Rumah Sakit Jiwa Menur di Surabaya, Rumah Sakit Umum Dokter Syaiful Anwar di Malang, dan Rumah Sakit Umum Dokter Sudono di Madiun. Rumah sakit-rumah sakit ini bertugas sebagai fasilitas utama dalam pelaksanaan program peningkatan kualitas kesehatan masyarakat, terutama

bagi masyarakat yang kurang mampu, selain rumah sakit yang dikelola oleh pemerintah kabupaten atau kota setempat.

Penjabat (Pj) Gubernur Jawa Timur, Adhy Karyono, menyatakan bahwa Pemerintah Provinsi Jawa Timur telah mencapai tingkat Elektronifikasi Transaksi Pemerintah Daerah (ETPD) sebesar 99,8%. Capaian ini menunjukkan bahwa Jawa Timur telah beralih dari sistem konvensional ke sistem digital dalam berbagai layanan, mendukung efisiensi dan transparansi dalam pengelolaan pemerintahan serta layanan publik.¹¹

Inovasi dalam pelayanan kesehatan, seperti penggunaan robot asisten laboratorium “Bytorium”, merupakan langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik di era digital. Inovasi ini tidak hanya menjawab tantangan teknis seperti antrean panjang dan keterlambatan pelayanan, tetapi juga mencerminkan transformasi pelayanan publik yang berorientasi pada efisiensi, transparansi, dan kepuasan masyarakat.

Landasan yuridis terhadap penyelenggaraan pelayanan kesehatan yang inovatif ini terdapat dalam Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik, dalam Pasal 21, mengatur bahwa Penyelenggara dapat melakukan inovasi dalam penyelenggaraan pelayanan publik untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pelayanan¹². Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, Pasal 28H ayat (1), menyatakan bahwa setiap orang memiliki hak untuk hidup sejahtera secara lahir dan batin,

¹¹ Diakses <https://bakorwilbojonegoro.jatimprov.go.id>, pada 31 Januari 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

¹² Diakses <https://eppid.mahkamahagung.go.id>, pada 21 Mei 2025, Jalan lowokwaru Gang 3 Kota Malang

tinggal di suatu tempat, mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat, serta berhak mendapatkan pelayanan kesehatan.

Dengan demikian, pemanfaatan teknologi robotik seperti Bytorium di Puskesmas Dinoyo dapat dipandang sebagai bentuk pelaksanaan dari ketentuan peraturan perundang-undangan tersebut, yang mendukung terwujudnya pelayanan publik yang cepat, tepat, dan akuntabel. Kesehatan adalah hak fundamental setiap individu yang diwujudkan melalui penyediaan layanan kesehatan bagi masyarakat. Setiap individu berhak mengakses layanan kesehatan yang berkualitas, aman, dan terjangkau. Oleh karena itu, fasilitas kesehatan harus terus ditingkatkan guna meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap layanan yang diberikan. Terlebih, di era disrupsi 4.0 perkembangan teknologi juga memberikan dampak besar terhadap sistem pelayanan kesehatan (Rachmawati *et al.* 2022: 2).

Transformasi digital telah menghadirkan perubahan besar di berbagai bidang, termasuk sektor kesehatan. Penggunaan teknologi seperti big data, kecerdasan buatan (AI), telemedicine, dan aplikasi kesehatan memberikan solusi yang lebih komprehensif dalam menangani isu stunting. Digitalisasi mempermudah distribusi informasi gizi yang lebih luas dan tepat, pemantauan pertumbuhan anak secara langsung, serta meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan kesehatan (Faidah *et al.* 2024: 1153).

Keunggulan dan potensi dari robot asisten laboratorium "Bytorium" di Puskesmas Dinoyo, Kota Malang, mencakup berbagai aspek yang signifikan. Pertama, Bytorium meningkatkan efisiensi pendaftaran dan antrean dengan

memindai kartu BPJS kesehatan, sehingga waktu tunggu pasien menjadi lebih singkat. Kedua, robot ini memberikan informasi cepat dan akurat mengenai layanan laboratorium, biaya, dan prosedur melalui layar digital, memastikan pasien selalu mendapatkan pembaruan yang mereka butuhkan. Ketiga, Bytorium mampu mengolah data layaknya asisten laboratorium profesional berkat dukungan database LIS Cerebro, yang memungkinkan komunikasi dua arah. Keempat, pencatatan data secara digital membantu mengurangi risiko kesalahan manusia.

Selain itu, Bytorium juga berkontribusi pada peningkatan produktivitas tenaga medis di Puskesmas serta mendukung program Universal Health Coverage (UHC). Pasien merasa lebih nyaman dengan adanya informasi mengenai antrean dan layanan yang disajikan secara jelas. Ke depan, pengembangan Bytorium yang berbasis server akan mempermudah akses layanan secara online bagi masyarakat. Robot ini juga telah mendapatkan sertifikasi Hak Kekayaan Intelektual (HKI) dari Kemenkumham RI.

Inovasi ini sejalan dengan program pemerintah yang mendorong digitalisasi layanan kesehatan, meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas. Bytorium berperan penting dalam optimalisasi anggaran kesehatan dan mendukung transparansi dalam layanan publik. Secara keseluruhan, robot ini memberikan manfaat tidak hanya bagi tenaga medis dan pasien, tetapi juga bagi pemerintah.

Jika dibandingkan dengan teknologi serupa di berbagai negara, Bytorium memiliki posisi yang kompetitif. Di Tiongkok, Korea Selatan, India,

Jepang, dan Singapura, robot medis telah digunakan untuk mendukung berbagai prosedur operasi dan alur kerja klinis. Autonomous Mobile Robots (AMR) diterapkan di Amerika Serikat, Tiongkok, Korea Selatan, dan Indonesia untuk menyederhanakan tugas rutin. Di sisi lain, robot ROSITA dari Universitas Muhammadiyah Purwokerto berfokus pada distribusi obat bagi pasien isolasi. Bytorium, yang dirancang khusus untuk layanan laboratorium, menitikberatkan pada pendaftaran pasien dan integrasi sistem informasi, serta telah tersertifikasi oleh Kemenkumham RI. Dengan fitur-fitur canggih yang ditawarkannya, Bytorium hadir sebagai robot AI pertama yang digunakan di puskesmas.

Namun, penerapan teknologi seperti Bytorium di puskesmas masih menghadapi beberapa kendala, termasuk biaya yang tinggi, kebutuhan pemeliharaan, serta minimnya dukungan teknis. Masalah teknis yang sering muncul, seperti sistem yang lambat atau error server, disebabkan oleh infrastruktur yang belum optimal dan kurangnya pelatihan bagi tenaga kesehatan, terutama untuk mereka yang kurang akrab dengan teknologi. Oleh karena itu, kolaborasi dengan pemerintah sangat diperlukan untuk menyatukan sumber daya serta meningkatkan akses dan kualitas layanan kesehatan.

Bytorium di Puskesmas Dinoyo memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan akses dan kualitas layanan kesehatan. Robot ini mempermudah proses pendaftaran dan antrean pasien, sekaligus mengolah data secara real-time untuk meningkatkan efisiensi. Bytorium juga memberikan transparansi informasi, memungkinkan pasien untuk memantau antrean, yang pada

akhirnya mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan akurasi dalam pengolahan data.

Harapan masyarakat Kota Malang akan layanan kesehatan berbasis teknologi, seperti aplikasi mobile JKN dan inovasi lainnya, menunjukkan kebutuhan akan layanan yang lebih efisien, transparan, dan mudah diakses. Inovasi seperti Bytorium sangat relevan dalam mendukung visi Indonesia Sehat 2025 untuk meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat. Puskesmas Dinoyo berkomitmen untuk terus mengembangkan layanan kesehatan berbasis digital melalui penggunaan robot AI Bytorium. Inovasi ini membantu mengatasi berbagai tantangan dalam layanan kesehatan, terutama yang berkaitan dengan antrean dan transparansi informasi. Bytorium turut berkontribusi dalam proses digitalisasi layanan kesehatan di Indonesia dan mendukung Kementerian Kesehatan dalam meningkatkan aksesibilitas informasi mengenai waktu tunggu dan status antrean pasien.

Bytorium memiliki potensi untuk menjadi elemen penting dalam jaringan digital yang lebih luas dalam transformasi sistem kesehatan. Dengan mengadopsi teknologi ini, Puskesmas Dinoyo tidak hanya berinvestasi dalam inovasi terkini, tetapi juga membangun fondasi yang kokoh untuk sistem kesehatan digital masa depan di Indonesia. Secara keseluruhan, inovasi seperti Bytorium merupakan langkah awal yang berarti dalam perjalanan menuju digitalisasi layanan kesehatan, memberikan manfaat yang nyata bagi masyarakat, dan mendukung pencapaian tujuan kesehatan nasional.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini menjadi menarik untuk dikaji karena inovasi robot asisten laboratorium Bytorium merupakan bentuk terobosan baru yang masih jarang diterapkan pada fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, khususnya puskesmas. Kehadiran Bytorium tidak hanya menghadirkan pemanfaatan teknologi digital, tetapi juga merepresentasikan perubahan pola pelayanan publik dari sistem manual menuju sistem berbasis teknologi yang lebih transparan, efisien, dan berorientasi pada kebutuhan pasien. Pemilihan judul penelitian ini didasarkan pada keunikan inovasi Bytorium sebagai robot asisten laboratorium pertama yang diimplementasikan di puskesmas, serta relevansinya dengan upaya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan di era digital. Selain itu, penelitian ini penting karena menempatkan perspektif pasien sebagai fokus utama untuk menilai sejauh mana inovasi tersebut dapat diterima, dirasakan manfaatnya, serta memberikan pengalaman pelayanan yang lebih baik. Dengan demikian, kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai implementasi inovasi pelayanan kesehatan berbasis teknologi serta menjadi referensi bagi pengembangan inovasi serupa di puskesmas lain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan di atas tentang Inovasi Digitalisasi Pelayanan Kesehatan dengan Robot Asisten Laboratorium "Bytorium" di Puskesmas Dinoyo maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut: “Bagaimana persepsi dan pengalaman pasien

terhadap inovasi pelayanan kesehatan melalui robot asisten laboratorium Bytorium di Puskesmas Dinoyo?”

1.3 Tujuan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini bertujuan untuk memahami persepsi, pengalaman, dan tingkat kepuasan pasien terhadap inovasi pelayanan kesehatan melalui robot Bytorium di Puskesmas Dinoyo, Kota Malang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari sebuah penelitian merupakan hasil dari tercapainya tujuan yang ingin dicapai. Jika tujuan penelitian sudah diraih dan permasalahan yang ada dapat diselesaikan, maka penelitian tersebut akan memberikan keuntungan baik dalam bidang akademis maupun praktis, seperti pengembangan program dan kepentingan dalam ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, manfaat dari penelitian ini perlu dijelaskan dengan rinci untuk mengahui kegunaan dari hasil penelitian nanti.

1. Manfaat Teoretis

Secara teoretis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai tulisan dan tambahan wacana dalam pengembangan ilmu administrasi, khususnya mengembangkan inovasi digital pelayanan kesehatan. Diharapkan hasil penelitian ini bisa menjadi rujukan bagi penulis selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Karya tulis ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis dalam menyusun tulisan ilmiah, memperluas pengetahuan bagi setiap individu yang membaca, serta menjadi acuan bagi peneliti di masa yang akan datang dan menjadi saran puskesmas dinoyo



3. Manfaat Akademis

Secara akademis penelitian ini sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi strata (S1) pada Program Studi Administrasi Publik Universitas Islam Malang, serta dari hasil dari penelitian ini dapat memberikan sumbangsih menambah referensi bacaan di perpustakaan dan menjadi bahan literatur penelitian sejenis di Universitas Islam Malang.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Inovasi Pelayanan Kesehatan Melalui Digitalisasi Robot Asisten Laboratorium “Bytorium” di Puskesmas Dinoyo, dapat disimpulkan bahwa penerapan inovasi Bytorium secara umum dipersepsikan positif oleh pasien dan memberikan pengalaman pelayanan yang lebih baik dibandingkan dengan sistem pelayanan laboratorium sebelumnya yang masih bersifat manual.

Dilihat dari aspek keunggulan relatif (*relative advantage*), pasien merasakan adanya manfaat nyata dari penggunaan Bytorium, terutama dalam hal kejelasan informasi antrean, kepastian waktu tunggu, serta kemudahan memperoleh informasi pelayanan laboratorium. Kondisi ini memberikan rasa nyaman dan mengurangi ketidakpastian yang sebelumnya sering dirasakan pasien saat menunggu pelayanan laboratorium.

Dari aspek kesesuaian (*compatibility*), inovasi Bytorium dinilai cukup sesuai dengan kebutuhan pasien dan alur pelayanan di Puskesmas Dinoyo. Sistem digital yang diterapkan tidak mengubah secara drastis prosedur pelayanan yang sudah ada, melainkan memperbaiki dan menertibkan proses antrean serta penyampaian informasi. Hal ini membuat sebagian besar pasien dapat menerima kehadiran Bytorium tanpa menimbulkan penolakan yang berarti.

Pada aspek kompleksitas (*complexity*), sebagian besar pasien menilai penggunaan Bytorium relatif mudah dipahami dan digunakan. Namun demikian,

penelitian ini menemukan bahwa pasien lanjut usia atau pasien dengan keterbatasan pemahaman teknologi masih memerlukan pendampingan dari petugas. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun inovasi digital membantu meningkatkan kualitas pelayanan, peran petugas kesehatan tetap penting dalam mendampingi pasien agar inovasi dapat dirasakan secara merata.

Berdasarkan kemampuan untuk diuji coba (*trialability*), pasien memiliki kesempatan untuk mencoba dan beradaptasi dengan penggunaan Bytorium secara langsung dalam proses pelayanan. Pengalaman mencoba tersebut membantu pasien membentuk persepsi positif terhadap inovasi, terutama setelah merasakan manfaatnya dalam mempercepat dan menertibkan pelayanan laboratorium.

Dari aspek keterlihatan hasil (*observability*), manfaat dari penerapan Bytorium dapat dirasakan dan diamati secara langsung oleh pasien, seperti antrean yang lebih tertib, waktu tunggu yang lebih singkat, serta informasi pelayanan yang lebih transparan. Dampak yang terlihat ini memperkuat penerimaan pasien terhadap inovasi dan mendorong persepsi bahwa Bytorium merupakan bentuk peningkatan kualitas pelayanan laboratorium di Puskesmas Dinoyo.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi robot asisten laboratorium Bytorium berhasil meningkatkan kualitas pelayanan laboratorium berdasarkan persepsi dan pengalaman pasien, khususnya dalam hal efisiensi, transparansi, dan kenyamanan pelayanan. Meskipun demikian, keberhasilan inovasi ini tetap memerlukan dukungan sumber daya manusia, sosialisasi yang berkelanjutan, serta pendampingan bagi pasien tertentu agar manfaat inovasi dapat dirasakan secara optimal oleh seluruh lapisan masyarakat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan inovasi pelayanan kesehatan melalui robot asisten laboratorium Bytorium di Puskesmas Dinoyo, peneliti menyampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat mendukung keberlanjutan dan optimalisasi pemanfaatan inovasi tersebut.

Pertama, pemanfaatan Bytorium diharapkan dapat terus dipertahankan dan disesuaikan dengan kebutuhan pelayanan laboratorium yang berkembang. Penyesuaian ini penting agar inovasi yang telah diterapkan tetap relevan dengan kondisi lapangan serta mampu mendukung kelancaran alur pelayanan pasien sebagaimana yang telah dirasakan pada tahap awal penerapannya.

Kedua, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerimaan pasien terhadap Bytorium cukup dipengaruhi oleh pemahaman mereka terhadap cara kerja dan fungsi robot tersebut. Oleh karena itu, pendampingan ringan dan penyampaian informasi secara sederhana kepada pasien, khususnya bagi pasien yang belum terbiasa dengan teknologi, perlu terus dilakukan agar pemanfaatan Bytorium dapat dirasakan secara lebih merata.

Ketiga, interaksi antara petugas dan teknologi menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas inovasi pelayanan. Oleh sebab itu, koordinasi dan keterlibatan petugas dalam penggunaan Bytorium perlu terus dijaga agar teknologi yang digunakan benar-benar berfungsi sebagai alat bantu pelayanan, bukan sebagai penghambat proses kerja.

Keempat, pengalaman penerapan Bytorium di Puskesmas Dinoyo dapat menjadi bahan pembelajaran untuk pengembangan inovasi pelayanan kesehatan

berbasis teknologi di masa mendatang. Temuan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi awal bagi upaya peningkatan kualitas pelayanan laboratorium yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat.



DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- F Kristiyono. (2015). *GAMBARAN UMUM KOTA MALANG*. Wwww,Eprints.Itn.Ac.Id. https://eprints.itn.ac.id/8709/5/01.24.026_BAB IV.pdf.pdf
- Fiantika, M, W., Jumiyati, Honesti, Wahyuni, & Jonata, E. a. (2022). Metodologi Penelitian Kualitatif. In Metodologi Penelitian Kualitatif. In *Rake Sarasin* (Issue Maret). <https://scholar.google.com/citations?user=O-B3eJYAAAAJ&hl=en>
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., & Dhika Juliana Sukmana, R. R. I. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. CV. Pustaka Ilmu. <https://books.google.co.id/books?id=qijKEAAAQBAJ>
- Meidiawati, Y., Tawil, M. R., Aini, R., Nespita, W., Prakasa, R. S., Lubis, B. L. A., Ningsih, D. A. W. S., Anurogo, D., Sukma, M., Yustrisia, L., & Handiny, F. (2024). *Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Pengaplikasian*. CV.Gita Lentera.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*. SAGE Publications. <https://books.google.co.id/books?id=3CNrUbTu6CsC>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations, 5th Edition*. Free Press. <https://books.google.co.id/books?id=9U1K5LjUOwEC>
- Solihin, O., Sos, S., Kom, M. I., & Abdullah, A. Z. (2023). *Komunikasi Kesehatan Era Digital: Teori dan Praktik*. Prenada Media.
- Sugiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Yogi Suwarno. (2008). Inovasi Di Sektor Publik. *STIA-LAN Press, October, 2013–2015*.
- Zuchri Abdussamad, S. I. K. M. S. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Syakir Media Press. <https://books.google.co.id/books?id=JtKREAAAQBAJ>

Jurnal:

- Bachri, M. R., Lubis, Y., & Harahap, G. (2019). Factors That Affecting Adoption of Technology Innovation by Rice Farmers in Kolam Village Percut Sei Tuan District. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 1(2), 175–186. <http://jurnalmahasiswa.uma.ac.id/index.php/jiperta>
- Berwick, D. M. (2003). Disseminating Innovations in Health Care. *Jama*, 289(15), 1969–1975. <https://doi.org/10.1001/jama.289.15.1969>
- Daraba, D., Salam, R., Wijaya, I. D., Baharuddin, A., Sunarsi, D., & Bustamin, B.

- (2023). Membangun Pelayanan Publik Yang Inovatif Dan Efisien Di Era Digital Di Indonesia. *Jurnal Pallangga Praja (JPP)*, 5(1), 31–40. <https://doi.org/10.61076/jpp.v5i1.3428>
- Dearing, J. W., & Cox, J. G. (2018). Diffusion of innovations theory, principles, and practice. *Health Affairs*, 37(2), 183–190. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2017.1104>
- Faidah, R. N., Okavianti, R., Maulidia, P. M., Mulyani, E. P., & K, H. L. (2024). Indonesian Research Journal on Education. *Indonesian Research Journal on Education Web*., 4(2017), 550–558.
- Greenhalgh, T., Robert, G., Macfarlane, F., Bate, P., & Kyriakidou, O. (2004). Diffusion of innovations in service organizations: Systematic review and recommendations. *Milbank Quarterly*, 82(4), 581–629. <https://doi.org/10.1111/j.0887-378X.2004.00325.x>
- Meidi, H. O., Redjeki, E. S., Fanani, E., & Kurniawan, A. (2023). Hubungan Antara Mutu Pelayanan Kesehatan dengan Tingkat Kepuasan Pasien Peserta BPJS di Puskesmas Dinoyo Kota Malang. *Sport Science and Health*, 5(2), 117–132. <https://doi.org/10.17977/um062v5i22023p117-132>
- Mikraj, A. L., & Fauzi, M. R. (2024). *Tantangan dan Solusi Administrasi Kesehatan di Era Digital (Tinjauan Literature Review atas Implementasi Teknologi)*. 5(1), 1093–1103.
- Rachmawati, F., Sihombing, Y. A., Septiyani, T., Putri, K. M., Widia, C., Yunike, & Kusumaningrum, A. E. (2022). Digitalisasi dalam Perawatan Kesehatan. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents* (Vol. 3, Issue Juni).
- Tornatzky, L. G., & Klein, K. J. (1982). Innovation Characteristics and Innovation Adoption-Implementation: a Meta-Analysis of Findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-29(1), 28–45. <https://doi.org/10.1109/TEM.1982.6447463>