JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

DESAIN CUSTOM ROBOT *AI LEARNING TOUCH OPERATIONS* MENGHASILKAN TINGKAT RESIKO PERBAIKAN RENDAH MENGGUNAKAN METODE *CYCLOMATIC COMPLEXITY*

Puguh Yudho Trisnanto*[1)], I Komang Suwita[2)], Sugeng Iwan[3)], Bastianus Doddy Riyadi[4)],
1. Program Studi D-III RMIK, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia
2. Program Studi D-III Gizi, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia
3. Program Studi D-III Gizi, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia
4. Program Studi D-III Gizi, Poltekkes Kemenkes Malang, Indonesia

Article Info
Kata Kunci: *Cyclomatic complexity, Custom, Robot AI,Perbaikan Rendah*

Keywords: *Cyclomatic complexity, Custom, Robot AI, Low Repair*

Article history:
Received 24 November 2024
Revised 28 January 2025
Accepted 25 August 2025
Available online 1 September 2025

DOI :
https://doi.org/10.29100/jipi.v10i3.7001

* Corresponding author.
Puguh Yudho
E-mail address:
puguh_yudho@poltekkes-malang.ac.id

ABSTRAK
Layanan kesehatan pasien di fasilitas layanan kesehatan menggunakan alur pendafataran pasien lama dan baru, dengan menyertakan kartu identitas pasien dan BPJS. Serta pengisian keluhan awal dengan formulir keluhan awal di dampingi oleh petugas nakes, dan mengambil no antrian di mesin antrian sesuai poli yang dituju bagi pasien lama, dan pasien baru menyerahkan KTP dan kartu BPJS serta formulir keluhan pasien, untuk mendapatkan kartu berobat pasien setelah dokumen diproses oleh petugas. Tujuan penelitian ini model alur pendaftaran pasien menggunakan system model digantikan dengan menggunakan model Expert system AI ROBOT ALTO yang membantu proses kartu berobat pasien baru dibuat oleh ROBOT, dan diproses di mesin ROBOT untuk dikirimkan langsung ke system data cloud. Sehingga dokter dapat melihat status keluhan pasien berkunjungan dengan cepat dan akurat. Tahapan penelitian ini menggunakan metode prototype yang dibagi menjadi dua tahapan a). Tahapan membuat prototype ROBOT, b). Tahapan model custom-ROBOT dengan pengguna. TKT yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan TKT 2-3,-4 kesiapan teknologi tersebut menghasilkan tahapan inisiasi model Custom experiment ROBOT dan simulasi lingkungan simulasi ROBOT digunakan dengan persetujuan dari pihak Faskes tingkat 1 dan RS, serta pakar ahli elektrikan sistem

ABSTRACT
Patient health services at health care facilities use the registration flow for old and new patients, by including the patient's identity card and BPJS. As well as filling out the initial complaint with the initial complaint form accompanied by a health worker, and taking a queue number at the queue machine according to the intended polyclinic for old patients, and new patients submitting their ID cards and BPJS cards and patient complaint forms, to get a patient's medical card after the documents are processed by the officer. The purpose of this study is to replace the patient registration flow model using the system model by using the Expert system AI ROBOT ALTO model which helps the process of new patient medical cards created by ROBOT, and processed on the ROBOT machine to be sent directly to the cloud data system. So that doctors can see the status of visiting patient complaints quickly and accurately. The stages of this study use the prototype method which is divided into two stages a). Stages of making a ROBOT prototype, b). Stages of the customROBOT model with users. The TKT used for this study used TKT 2-3,-4, the readiness of the technology resulted in the initiation stage of the Custom experiment ROBOT model and environmental simulation. The ROBOT simulation was used with the approval of the Level 1 Health Facility and Hospital, as well as electrical system experts.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

I. PENDAHULUAN

Manajemen layanan kesehatan merupakan bentuk proses kegiatan yang dilakukan, oleh organisasi fasilitas layanan kesehatan tingkat primer. Berhubungan langsung dengan masyarakat dalam bentuk informasi kesehatan yang diperlukan. Procedure kegiatan layanan kesehatan sebagai bentuk aturan dan kebijakan dari faskes di masing-masing kota dan kabupaten mempercepat layanan kesehatan masyarakat. Serta membantu masyarkat dalam melakukan pengobatan dan perawatan lanjutan secara berkala dan pereodik.[1] Faskes memberikan alur layanan pasien baru dan lama, untuk dokumentasi rekam medis pasien yang tertuju ke Poli tujuan untuk melakukan pemeriksaan dan konsultasi kesehatan sesuai dengan dokter yang menangani Kegiatan tersebut dibantu model mesin antrian pasien yang tertuju ke poli serta informasi keterangan layanan Poli tujuan sudah penuh. Dibantu oleh petugas non nakes yang berada di unit layanan pendaftaran pasien. Kelengkapan tambahan yang harus dibawa oleh pasien baru berupa kartu identitas pasien atau BPJS menjadi syarat utama dalam kegiatan layanan pendaftaran pasien baru. Serta mengisi formulir keluhan yang diderita pasien didampingi oleh petugas nakes keperawatan. Procedure kegiatan terssebut selesai di ruang tunggu pasien ketika nama pasien di panggil untuk menuju poli tujuan. Proses kegiatan tersebut merupakan bentuk permasalahan layanan dokumentasi rekam medis data pasien awal. Dengan menggunakan UI (User interface) dimana petugas berinteraksi langsung dengan dokumentasi pasien dan tatap muka langsung dengan pasien. [2]

Teknologi ini menimbulkan proses kegiatan yang berlangsung lama di ruang tunggu pasien dikarenakan petugas sebagau Human system, yang melakukan evaluasi manajemen system secara tidak langsung. Kesalahan yang dilakukan oleh petugas medis di unit TPP 80% akan terjadi dengan factor komunikasi dengan pasien dan kelengkapan data pasien yang dibawa. Serta kondisi pasien pada waktu melakukan pemriksaan. Ditambah lagi dengan fasilitas pendukung di ruang tunggu pasien yang tidak optimal. Peneliti melakukan kajian spesifik dari permasalahan UI dokumentasi pencatatan data rekam medis pasien. Dengan menggunakan AI Learning Touch Operations, dengan mengantikan administrasi dokumentasi medis oleh petugas menggunakan ROBOT yang mempercepat kajian pemeriksaan awal pasien menggunakan scaning frame camera ROBOT untuk mengirimkam data pemeriksaan awal, kepada dokter di ruang poli sehingga dokter bisa melakukan tindakan selanjutnya sesuai kondisi pasien. Tujuan khusus penlitian ini meliputi a). Melakukan dokumentasi pencatatan data rekam medis pasien dengan menggunakan model Touch screen layanan kesehatan pasien, b). Mengirimkan informasi data pemeriksaan awal pasien kepada dokter sesuai poli tujuan, c). Mempercepat dokumentasi data social pasien menggunakan ROBOT, d). Menyimpan data dokumentasi rekam medis pasien di unit data informasi faskes secara pereodik, e). Menghasilkan ouput kartu berobat pasien baru menggunakan ROBOT, f). [3]

Memberikan informasi kartu rujukan pasien, bila kondisi pasien drop dari scaning awal ROBOT. Pentingnya Buku ini berkaitan dengan transformasi data informasi kesehatan menggunakan ROBOTIKA kepada masyarakat dengan program kebijakan jangka menengah. Untuk meningkatkan keahlian petugas dibidang rekam medis, kedalam bentuk model Human Expert Controling teknologi AI menggunakan ROBOT, dan memperkecil kesalahan petugas kesehatan dalam melakukan kegiatan layanan kesehatan kepada masyarakat. Spesifikasi khusus penelitian berkaitan dengan Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PKPT)[4] untuk melakukan perpindahan data informasi kesehatan di wilayah faskes 1 Poltekkes Kemenkes Semarang, serta model view laporan rekam medis, yang terintegrasi dari satu wilayah ke wilayah yang lainnya dan membentuk program data rekam medis nasional secara tidak langsung dengan melibatkan program kesehatan kementrian kesehatan. Dalam bentuk model ROBOTIKA, sebagai bentuk alih teknologi dibidang kesehatan untuk menyertakan petugas medis ROBOTIKA secara tidak langsung yang bekerjasama dengan petugas kesehatan berikut gambar desain custom Robot ALTO.[5]

Penelitian ini menawarkan solusi inovatif melalui penerapan **AI Learning Touch Operations** yang terintegrasi dengan **Custom Robot ALTO**, menggantikan peran administrasi manual petugas dalam mendokumentasikan rekam medis. Tidak seperti sistem UI konvensional yang pasif dan reaktif, model ini memungkinkan **robot secara aktif memproses, memindai, dan mengirimkan data keluhan awal pasien secara otomatis ke sistem cloud**, sehingga **dokter dapat melihat status pasien secara real-time sebelum konsultasi** dimulai. Dengan memanfaatkan teknologi **scanning frame camera**, **layar sentuh interaktif**, serta **automasi keluaran kartu pasien**, robot ini meningkatkan efisiensi layanan dan mengurangi risiko kesalahan manusia. Keunggulan inovasi ini dibandingkan dengan metode konvensional yang masih mengandalkan interaksi manual antara petugas dan pasien, model ini menawarkan sejumlah keunggulan signifikan. Pertama, sistem ini **meminimalkan risiko kesalahan manusia** karena dokumentasi dilakukan secara otomatis oleh robot berbasis kecerdasan buatan (AI), sehingga mengurangi ketergantungan pada akurasi input manual. Kedua, **efisiensi waktu layanan meningkat drastis**, sebab proses pembuatan kartu berobat pasien baru dan pencatatan data medis dilakukan langsung oleh sistem robot tanpa perlu antrean panjang atau validasi berulang oleh petugas. Ketiga, sistem ini telah **terintegrasi dengan cloud storage**,[6] memungkinkan dokter dan tenaga medis lainnya untuk mengakses data pasien secara sinkron dan real-time dari berbagai lokasi. Keunggulan lain yang menonjol adalah penggunaan **metode analisis Cyclomatic Complexity**

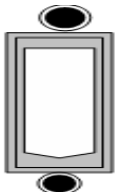
JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

untuk menilai kompleksitas perangkat lunak, yang memastikan bahwa desain sistem bersifat modular, mudah diuji, serta memiliki tingkat risiko rendah dalam implementasi maupun pemeliharaan.

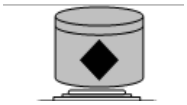
Gambar 1. Head sensor

Gambar 2. Touchscreen data

Gambar 3. Hand finger



Gambar 4. Penyimpanan Alkes

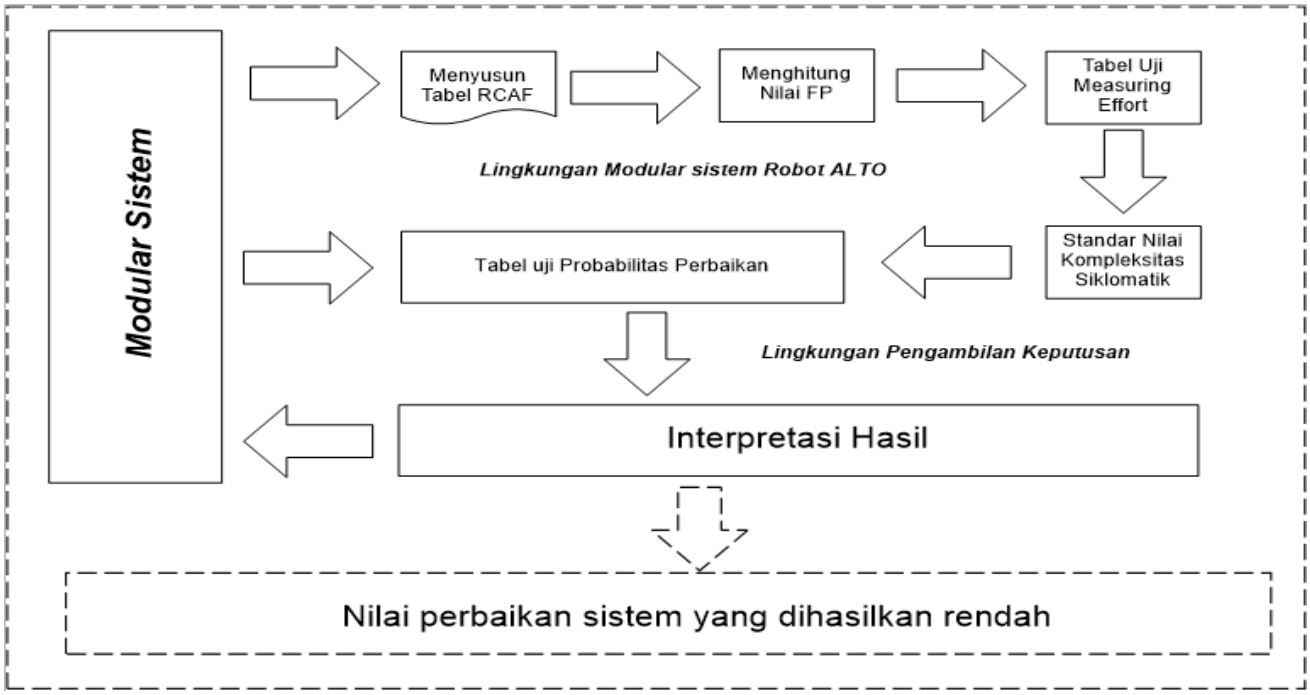


Gambar 5. Port USB data

Gambar 6. Tombol Kaki

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan desain penelitian uji kelayakan sistem dengan pendekatan non-eksperimental. Desain penelitian uji kelayakan sistem bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis data numerik yang dikumpulkan dari sampel penelitian. Pendekatan non-eksperimental dilakukan langsung menggunakan Desain Custom Robot ALTO tidak memanipulasi variabel penelitian, melainkan hanya mengamati dan menganalisis variabel yang ada secara Sistem. Data yang telah terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan metode CC Menurut Aivosto (Salste,2012) suatu *cyclomatic complexity* yang tinggi menunjukkan prosedur yang kompleks, sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara *cyclomatic complexity* dan resiko dalam prosedur. Selanjutnya akan dilakukan analisis Tabel uji **Probabilitas Perbaikan**. Untuk menganalisis data dalam penelitian ini, digunakan ***cyclomatic complexity*** untuk mengetahui modular system berfungsi sesuai dengan prosedur system yang digunakan. Berikut adalah langkah-langkah teknik analisis data menggunakan uji ***cyclomatic complexity***:[7]



Gambar.7 Tahap uji cyclomatic complexity

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

A. Menyusun Tabel RCAF

Desain **Custom Robot ALTO** disusun dalam bentuk paket yang berisi beberapa modul. Penilaian dilakukan dengan memanfaatkan **GSC (General System Characteristics)** yang dikombinasikan dengan tingkat kompleksitas **CFP** melalui metode pengujian perangkat lunak menggunakan formulir **RCAF**. Hasil perhitungan RCAF kemudian digabungkan dengan derajat kompleksitas CFP untuk memperoleh nilai **Function Point (FP)**. Angka **0,65** dan **0,01** merupakan konstanta yang ditetapkan oleh **International Function Point User Group (IFPUG)**. Nilai RCAF berfungsi untuk menguji normalitas data dalam rangka menentukan bobot kompleksitas perangkat lunak berdasarkan 14 karakteristik penilaian. Skala penilaian kompleksitas berkisar antara **0 hingga 5**, dengan keterangan: **0 = Tidak berpengaruh, 1 = Insidental, 2 = Moderat, 3 = Rata-rata, 4 = Signifikan, dan 5 = Esensial**. Uji normalitas data ini digunakan untuk memperkuat pengetahuan dalam pengembangan model **robot layanan kesehatan** [8].

B. Menghitung Nilai FP

Tahapan perhitungan **Function Point (FP)** merupakan bagian dari metode penelitian perangkat lunak pada desain **Custom Robot ALTO**. Konsep FP pertama kali diperkenalkan pada tahun **1979**, kemudian disempurnakan oleh **Albrecht** pada tahun **1984**. Setelah itu, dibentuk organisasi **International Function Point User Group (IFPUG)** yang secara berkala menerbitkan berbagai pedoman mengenai metode FP. Function Point sendiri digunakan untuk mengukur ukuran perangkat lunak dengan cara memecah sistem menjadi komponen yang lebih kecil dan memberikan karakteristik tertentu pada setiap bagian [9], sehingga analisis menjadi lebih mudah dilakukan. Metode ini menilai perangkat lunak dari sisi **fungsionalitas** yang akan dikembangkan, tanpa bergantung pada bahasa pemrograman, metode pengembangan, ataupun platform hardware yang digunakan. Karena proses penilaian bersifat **subjektif**, hasil perhitungan FP dari satu evaluator bisa berbeda dengan orang lain. Oleh karena itu, pengukuran FP harus dilakukan oleh tenaga yang **berpengalaman** di bidang pengembangan perangkat lunak. Selain itu, proses penghitungan FP perlu dimasukkan ke dalam **rencana proyek** secara menyeluruh [10], sehingga jadwal dan pengerjaannya jelas. Hasil perhitungan FP dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan kebutuhan **biaya** dan **tenaga (effort)** dalam proses pengembangan software [11], sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL I
GENERAL SYSTEM CHARACTERISTICS

No_uji	Jenis variabel Pengujian	Subjek_pengujian	Keterangan_variabel Pengujian	Nilai
X1	Kompleksitas keandalan backup/recovery	Mekanisme backup dan pemulihan	Apakah proses seperti backup, startup, dan recovery dijalankan otomatis?	**0–5**
X2	Kompleksitas komunikasi data	Fasilitas komunikasi sistem	Seberapa banyak sarana komunikasi yang tersedia untuk mendukung pertukaran informasi dalam aplikasi?	**0–5**
X3	Kompleksitas pemrosesan terdistribusi	Distribusi data dan fungsi	Bagaimana data didistribusikan dan proses dijalankan pada sistem?	**0–5**
X4	Kebutuhan kinerja	Waktu dan performa sistem	Berapa lama waktu yang dibutuhkan dan bagaimana performa sistem secara umum?	**0–5**
X5	Lingkungan operasional	Platform perangkat keras	Seperti apa platform hardware yang dipakai untuk mengeksekusi aplikasi?	**0–5**
X6	Pengetahuan pengembang	Dukungan spesifikasi aplikasi	Apakah aplikasi dirancang untuk mendukung pengembangan kode diagnosis dan tindakan lebih lanjut?	**0–5**
X7	Kompleksitas pembaruan file master	Perubahan data secara online	Seberapa besar jumlah data yang diperbarui melalui sistem online?	**0–5**
X8	Kompleksitas instalasi	Proses instalasi dan konversi	Apakah instalasi dan konversi dilakukan secara otomatis?	**0–5**
X9	Kompleksitas input-output	Data input, query, dan file	Berapa persen data yang dimasukkan langsung secara online?	**0–5**
X10	Kompleksitas pemrosesan data	Tingkat kerumitan proses internal	Apakah pemrosesan internal sistem bersifat kompleks?	**0–5**
X11	Reuse kode	Kemungkinan pemanfaatan ulang kode	Apakah aplikasi dibuat untuk memudahkan pengguna dengan kode yang bisa digunakan kembali?	**0–5**
X12	Variasi organisasi pengguna	Dukungan multi-organisasi	Apakah aplikasi dirancang untuk mendukung berbagai situs dengan karakteristik organisasi berbeda?	**0–5**

X13	Fleksibilitas aplikasi	Kemungkinan perubahan	Apakah aplikasi yang dibuat cukup efisien bagi pengguna?	**0–5**
X14	Kemudahan penggunaan	User friendly dan adaptasi	Apakah aplikasi dirancang untuk memudahkan pengguna sekaligus mendukung perubahan?	0–5

C. Tabel Uji Measuring Effort (Pengukuran Usaha)

Tahapan perhitungan Untuk mengukur effort diperlukan variabel yang terdiri dari schedule dan staff. Menurut Jones, schedule dipengaruhi oleh nilai indeks dari skala 0.32 sampai 0.4. Dimana untuk indeks 0.32 digunakan pada proyek berskala kecil atau menengah, dan untuk indeks 0.4 digunakan pada proyek berskala besar dengan nilai function point rata-rata lebih besar dari 1000FP. (Capers, 1998)

D. Standar Nilai Kompleksitas Siklomatik

Tahapan perhitungan Untuk mengukur Menurut Aivosto (Salste,2012) suatu cyclomatic complexity yang tinggi menunjukkan prosedur yang kompleks, sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara cyclomatic complexity dan resiko dalam prosedur. Hubungannya dapat dilihat pada Tabel.2 dibawah ini:

TABEL II
NILAI KOMPLEKSITAS SIKLOMATIK

Nilai CC	Tipe Prosedur	Tingkat Resiko
	Prosedur sederhana	Rendah
5-10	Prosedur yang terstruktur dengan baik dan stabil	Rendah
11-20	Prosedur yang lebih kompleks	Menengah
21-50	Prosedur yang kompleks dan kristis	Tinggi
➢ **50**	Rentan kesalahan, sangat mengganggu, prosedur tidak dapat diuji.	Sangat tinggi

E. Penghitungan nilai cyclomatic complexity

Tahapan perhitungan Untuk Aivosto menetapkan pada mulanya standar nilai maksimum untuk cyclomatic complexity adalah 10. Namun stndar nilai lain seperti 15 atau 20 juga sudah disarankan. (Salste, 2012) Terlepas dari standar tersebut, jika nilai cyclomatic melebihi angka 20 maka harus dipertimbangkan bahwa hasil tersebut mengkhawatirkan untuk resiko terjadinya kecacatan. Salah satu pandangan menurut Aivosto (Salste,2012) mengenai probabilitas dalam memperbaiki kesalahan dapat dilihat pada Tabel.3 berdasarkan nilai cyclomatic complexity dibawah ini:

TABEL III
PROBABILITAS PERBAIKAN

Nilai CC	Probabilitas Perbaikan
1-10	5%
20-30	20%
>50	40%
Mendekati 100	60%

F. Probabilitas Perbaikan

Tahapan probabilitas perbaikan menunjukan desain custom Robot ALTO, dengan fungsi sitem Touchscreen Oprations memiliki kinerja pengembangan system yang sesuai dengan perbaikan system dengan nilai tingkat resiko pengembangan system sederhan. Hasil ini memungkinkan untuk melakukan pemasangan komponen system yang diperlukan dalam menunjang kinerja layanan informasi kesehatan menggunakan Robot ALTO.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan akan membahas mengenai output dari penelitian Desain custom Robot Alto. Bagian ini akan mencakup penjelasan mengenai setiap tahapan uji system yang dilakukan dan hasil Probabilitas perbaikan nilia system yang rendah.

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

A. Hasil Adjustment factor (RCAF)

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui komponen pelaksanaan uji PL Desain Custom Robot ALTO**,** sesuai dengan design sistem informasi yang digunakan dalam bentuk menu : Touchscreen layanan informasi kesehatan. Dengan komponen uji PL dalam bentuk metode uji : FP (RCAF dan CFP). Bagian metode tersebut dikelompokan ke dalam RCAF sesuai dengan 14 (empat belas modul uji). Dapat dilihat pada Tabel.4 dibawah ini :

TABEL IV
NILAI RCAF GENERAL SYSTEM CHARACTERISTICS
CUSTOM ROBOT ALTO

No_uji	Jenis variabel Pengujian	Subjek_pengujian	Keterangan_variabel Pengujian	Nilai
X1	Kompleksitas keandalan backup/recovery	Mekanisme backup dan pemulihan	Apakah proses seperti backup, startup, dan recovery dijalankan otomatis?	**0**
X2	Kompleksitas komunikasi data	Fasilitas komunikasi sistem	Seberapa banyak sarana komunikasi yang tersedia untuk mendukung pertukaran informasi dalam aplikasi?	**3**
X3	Kompleksitas pemrosesan terdistribusi	Distribusi data dan fungsi	Bagaimana data didistribusikan dan proses dijalankan pada sistem?	**2**
X4	Kebutuhan kinerja	Waktu dan performa sistem	Berapa lama waktu yang dibutuhkan dan bagaimana performa sistem secara umum?	**1**
X5	Lingkungan operasional	Platform perangkat keras	Seperti apa platform hardware yang dipakai untuk mengeksekusi aplikasi?	**1**
X6	Pengetahuan pengembang	Dukungan spesifikasi aplikasi	Apakah aplikasi dirancang untuk mendukung pengembangan kode diagnosis dan tindakan lebih lanjut?	**0**
X7	Kompleksitas pembaruan file master	Perubahan data secara online	Seberapa besar jumlah data yang diperbarui melalui sistem online?	**0**
X8	Kompleksitas instalasi	Proses instalasi dan konversi	Apakah instalasi dan konversi dilakukan secara otomatis?	**0**
X9	Kompleksitas input-output	Data input, query, dan file	Berapa persen data yang dimasukkan langsung secara online?	**2**
X10	Kompleksitas pemrosesan data	Tingkat kerumitan proses internal	Apakah pemrosesan internal sistem bersifat kompleks?	**2**
X11	Reuse kode	Kemungkinan pemanfaatan ulang kode	Apakah aplikasi dibuat untuk memudahkan pengguna dengan kode yang bisa digunakan kembali?	**3**
X12	Variasi organisasi pengguna	Dukungan multi-organisasi	Apakah aplikasi dirancang untuk mendukung berbagai situs dengan karakteristik organisasi berbeda?	**2**
X13	Fleksibilitas aplikasi	Kemungkinan perubahan	Apakah aplikasi yang dibuat cukup efisien bagi pengguna?	**1**
X14	Kemudahan penggunaan	User friendly dan adaptasi	Apakah aplikasi dirancang untuk memudahkan pengguna sekaligus mendukung perubahan?	5

Analisis Tabel 4. mengenai nilai RCAF menunjukkan bahwa variabel X1, X6, X7, dan X8 tidak berpengaruh karena bobot kompleksitasnya **0**. Variabel X2 dan X11 memiliki bobot rata-rata **3**, sesuai dengan keterangan pada Tabel 1. Variabel X4, X5, dan X13 termasuk kategori **Isidental** dengan bobot **1**, yang menandakan sistem sudah jelas dari sisi operasional hingga manajerial. Selanjutnya, X3, X9, X10, dan X12 berada pada kategori **Moderat** dengan bobot **2**, menggambarkan tingkat pengaruh yang tidak kecil maupun besar. Terakhir, X14 masuk kategori **Essential** dengan bobot **5**, yang berarti aplikasi dirancang dan dikembangkan untuk mendukung perubahan serta memudahkan pengguna.

B. Hasil nilai crude function points (CFP)

Metode perhitungan **Function Point (FP)** dalam penelitian ini dilakukan dengan mengevaluasi **RCAF** dan **CFP**. Dari 14 subjek pengujian, diperoleh nilai **RCAF = 22** dan **CFP = 41**, sehingga menghasilkan total FP sebesar **39,77**. Nilai FP tersebut digunakan untuk proses **normalisasi data** dengan mengacu pada tabel RCAF, sehingga dapat diketahui jumlah subjek yang layak dianalisis lebih lanjut. Pada tahap akhir, perhitungan FP untuk **Custom Robot ALTO** menggunakan persamaan (2), yaitu: **FP = CFP × (0,65 + 0,01 × RCAF)**. Dengan substitusi nilai, diperoleh: **41 × (0,65 + 0,01 × 32) = 39,77**. Berdasarkan Tabel 5 mengenai ukuran sistem FP menurut **Gorla dan Benander**, nilai FP sebesar **53,94** masuk kategori ukuran kecil (rentang 0–9999 line). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai FP **39,77**, yang menggambarkan tingkat fungsional perangkat lunak. Function Point sendiri merupakan

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

metode standar internasional untuk mengukur ukuran fungsional software, dengan mempertimbangkan jumlah **input, output, query, file logis, antarmuka eksternal**, serta tingkat kompleksitas masing-masing komponen. Penilaian ini sangat penting untuk mengetahui skala, tingkat kesulitan, dan kompleksitas sistem dalam proses pengembangan, pengujian, maupun pemeliharaan. Menurut pedoman **International Function Point Users Group (IFPUG)** serta literatur akademik (misalnya Gorla & Benander), klasifikasi ukuran aplikasi berdasarkan nilai FP dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

TABEL V
INTERNASIONAL FUNCTION POINT USER GROUP
(IFPUG)

Kategori Ukuran Aplikasi	Rentang Nilai FP
Kecil (Simple)	1 – 100 FP
Menengah (Average)	100 – 300 FP
Kompleks (Complex)	> 300 FP

Dengan nilai **FP sebesar 39,77**, sistem Custom Robot ALTO **jelas berada dalam kategori "kecil"**. Ukuran ini menunjukkan bahwa: Jumlah komponen fungsional dalam sistem masih tergolong **terbatas**, **Kompleksitas logika dan relasi antar modul cukup sederhana**, sehingga memudahkan pemahaman dan pemeliharaan, **Risiko kesalahan implementasi relatif rendah**, karena sistem tidak memiliki alur yang bercabang rumit atau modul yang sangat tergantung satu sama lain, Waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk pengembangan dan pengujian sistem juga **lebih sedikit**, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai **Effort** sebesar **3,30**, yang tergolong ringan.. Sebagai pembanding, sistem dengan nilai **FP > 100** biasanya mengindikasikan bahwa sistem memiliki **banyak proses interaksi**, **alur yang lebih bercabang**, dan membutuhkan **pengujian kompleks**. Sedangkan sistem dengan **FP > 300** biasanya memerlukan **arsitektur skala besar**, tim pengembang lebih banyak, dan penerapan modul-modul integrasi antarsistem yang kompleks (seperti ERP, HIS tingkat lanjutan, dll). Dengan demikian, nilai **FP 39,77** menjadi indikator kuat bahwa desain sistem **Custom Robot ALTO tergolong kecil, sederhana, dan efisien** dalam hal struktur logika dan kebutuhan pengelolaan data. Hal ini juga konsisten dengan hasil **Cyclomatic Complexity** yang menunjukkan tingkat risiko prosedural rendah. Maka, dapat disimpulkan bahwa sistem ini **sudah sesuai** untuk diterapkan pada layanan faskes skala kecil hingga menengah, dengan **potensi skalabilitas lebih lanjut** di masa depan. Berdasarkan hasil perhitungan Crude Function Point (CFP), komponen "Output" dan "Interface Eksternal" memiliki bobot kompleksitas yang relatif tinggi, masing-masing sebesar 40 poin dan 21 poin. Nilai ini mengindikasikan bahwa kedua komponen tersebut merupakan titik kritis dalam sistem Custom Robot ALTO, karena keduanya berperan penting dalam menyampaikan data ke pengguna dan berkomunikasi dengan sistem luar. Kompleksitas tinggi pada komponen output biasanya disebabkan oleh banyaknya jenis laporan atau informasi yang harus dihasilkan, seperti kartu pasien, rujukan, dan notifikasi dokter, yang memerlukan format dan logika pemrosesan berbeda. Untuk mengoptimalkan komponen ini, sistem dapat menggunakan template output yang dinamis dan modular agar bisa digunakan ulang dengan penyesuaian minimal, serta menerapkan buffer output untuk menghindari pemrosesan berulang. Selain itu, sistem juga dapat mengatur prioritas output berdasarkan urgensi data, sehingga informasi kritikal diproses lebih cepat. Sementara itu, pada komponen interface eksternal, kompleksitas muncul karena beragamnya protokol komunikasi dan kebutuhan sinkronisasi data real-time antara robot dan sistem eksternal seperti cloud storage atau sistem rekam medis faskes. Strategi optimalisasi yang dapat diterapkan antara lain adalah penggunaan protokol standar seperti RESTful API atau HL7 FHIR untuk memudahkan integrasi, serta penerapan middleware sebagai perantara komunikasi agar robot tidak langsung terpengaruh oleh perubahan di sistem luar. Sistem juga perlu dilengkapi dengan fitur retry otomatis dan fallback untuk menjaga keandalan saat terjadi gangguan jaringan. Dengan menerapkan strategi tersebut, kompleksitas dapat ditekan tanpa mengorbankan fungsionalitas. Lebih lanjut, evaluasi ulang terhadap kebutuhan fungsional juga penting dilakukan. Tidak semua jenis output atau integrasi eksternal dibutuhkan oleh semua pengguna, sehingga penyederhanaan logika berdasarkan kebutuhan riil akan membantu menurunkan kompleksitas sistem. Dengan mengoptimalkan dua komponen utama ini, sistem Custom Robot ALTO dapat meningkatkan efisiensi secara keseluruhan, mempercepat respon layanan, dan memperkuat keandalan dalam konteks operasional faskes yang dinamis. Dapat dilihat pada Tabel.6 dibawah ini :

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

TABEL VI
HASIL NILAI CFP DESAIN CUSTOM ROBOT ALTO

Komponen Sistem Software	Level Tinggi									Total Hi-tung CFP
	Sederhana			Menengah			Tinggi			
	Kasus	Faktor	Poin	Kasus	Faktor	Poin	Kasus	Faktor	Poin	
	A	B	C=AxB	D	E	F=DxE	G	H	I=GxH	J=C+F+I
Input	7	3	9	3	4	12	-	6	-	9
Output	10	4	40	3	5	15	-	7	-	40
Query Online	-	3	-	-	4	-	-	6	-	-
File logic	-	7	-	-	10	-	-	15	-	-
Interface Eksternal	-	5	-	3	7	21	-	10	-	20
Total Hitung CFP										41

C. *Hasill Uji Measuring Effort (Pengukuran Usaha)*

Hasil perhitungan Untuk mengukur *effort* diperlukan variabel yang terdiri dari *schedule* dan *staff.* Menurut Jones, *schedule* dipengaruhi oleh nilai indeks dari skala 0.32 sampai 0.4. Dimana untuk indeks 0.32 digunakan pada proyek berskala kecil atau menengah, dan untuk indeks 0.4 digunakan pada proyek berskala besar dengan nilai *function point* rata-rata lebih besar dari 1000FP. (Capers, 1998)

$$Schedule = FP\ 0.32$$
$$= 12.72$$

$$Staff = FP / 150$$
$$= 39.77/150$$
$$= 0{,}26$$

$$Effort = Staff * Schedule$$
$$= 0{,}39*16.23$$
$$= 3.30$$

D. *Hasil Nilai Kompleksitas Siklomatik*

Hasil perhitungan Untuk mengukur Menurut Aivosto (Salste,2012) suatu *cyclomatic complexity* yang tinggi menunjukkan prosedur yang kompleks, sulit untuk dipahami, diuji dan dipelihara. Ada hubungan antara *cyclomatic* **nilai Cyclomatic Complexity (CC)** digunakan untuk mengukur kerumitan logika prosedural dalam sistem perangkat lunak. Semakin tinggi nilai CC, semakin kompleks sistem tersebut, yang berdampak pada meningkatnya risiko kesalahan, kesulitan dalam pengujian, dan biaya pemeliharaan. Untuk sistem **Custom Robot ALTO**, nilai CC yang dihasilkan berada pada rentang **1–10**, yang termasuk kategori **rendah**, menunjukkan bahwa prosedur yang dirancang bersifat sederhana dan stabil. Berikut adalah strategi-strategi desain utama yang diterapkan: **Modularisasi Fungsi** Sistem dirancang dalam bentuk **modul independen** seperti modul input data, pemindaian keluhan awal, output kartu pasien, dan sinkronisasi cloud. Dengan memisahkan logika ke dalam modul kecil, sistem **menghindari percabangan logika berlebihan** dalam satu fungsi tunggal. Hal ini menjaga struktur kontrol tetap sederhana. **Penggunaan Alur Prosedural Linear** Interaksi robot dengan pasien maupun sistem cloud mengikuti **alur linier satu arah** tanpa percabangan rumit. Contohnya, proses pendaftaran berjalan dari input ke proses lalu output, tanpa kondisi "jika-maka" (if-else) yang bertingkat. Ini secara langsung menurunkan jumlah edge (cabang) dalam graf kontrol alur, yang mempengaruhi nilai CC. **Minim Kondisi Bersarang (Nested Conditions)** Dalam desain algoritma perangkat lunak robot, **kondisi bersarang dihindari**. Setiap logika kontrol (misalnya validasi data identitas atau hasil scanning) dirancang berdiri sendiri, sehingga sistem tidak menciptakan logika bersyarat bertumpuk yang bisa meningkatkan kompleksitas. **Penggunaan Framework Terstruktur dan Terstandar** Desain perangkat lunak mengadopsi prinsip-prinsip pengembangan **berbasis prototyping dan uji PL (Perangkat Lunak)** dengan pendekatan standar Function Point dan RCAF. Hal ini memastikan bahwa setiap fungsi dibangun

JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)
Journal homepage: https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/jipi
ISSN: 2540-8984
Vol. 10, No. 3, September 2025, Pp. 2689-2699

berdasarkan spesifikasi fungsional yang telah diukur dan divalidasi sebelumnya. **Pemisahan Logika Proses dan Tampilan (Separation of Concerns)** Interaksi pengguna dengan antarmuka touchscreen dipisahkan dari proses backend yang mengelola dokumentasi dan komunikasi ke cloud. Pemisahan ini menjaga **fokus tiap bagian sistem**, sehingga logika tidak saling bertumpuk dan kompleksitas tetap terkendali. **Automasi Keputusan Berdasarkan Sensor** Keputusan sistem seperti cetak kartu atau rujukan dilakukan **secara otomatis berdasarkan pembacaan data sensor** (misalnya scanning frame camera) tanpa perlu intervensi manual yang bisa menambah logika bercabang. Sistem hanya merespons input objektif dari sensor secara langsung, dengan rule yang tetap. Dengan menerapkan prinsip-prinsip desain yang berfokus pada **sederhananya alur logika, modularisasi, dan automasi keputusan**, sistem **Custom Robot ALTO berhasil mempertahankan nilai CC pada tingkat rendah**, yaitu 1–10, yang menunjukkan prosedur sederhana dan minim risiko. Strategi ini tidak hanya memperkuat klaim bahwa sistem mudah dipelihara dan diujicoba, tetapi juga memperlihatkan bahwa penerapan robotika dalam layanan kesehatan dapat dikembangkan tanpa membebani kompleksitas sistem. *complexity* dan resiko dalam prosedur. Hubungannya ditunjukkan dengan dapat dilihat pada tabel.7 dibawah ini:

TABEL VII
NILAI KOMPLEKSITAS SIKLOMATIK
CUSTOM ROBOT ALTO

Nilai CC	Tipe Prosedur	Tingkat Resiko
1-4	Prosedur sederhana	Rendah
5-10	Prosedur yang terstruktur dengan baik dan stabil	Rendah
11-20	Prosedur yang lebih kompleks	Menengah
21-50	Prosedur yang kompleks dan kristis	Tinggi
➢ **50**	Rentan kesalahan, sangat mengganggu, prosedur tidak dapat diuji.	Sangat tinggi

E. Hasil Probabilitas Perbaikan

Hasil perhitungan Untuk Aivosto menetapkan pada mulanya standar nilai maksimum untuk *cyclomatic complexity* adalah 10. Namun stndar nilai lain seperti 15 atau 20 juga sudah disarankan. (Salste, 2012) Terlepas dari standar tersebut, jika nilai *cyclomatic* melebihi angka 20 maka harus dipertimbangkan bahwa hasil tersebut mengkhawatirkan untuk resiko terjadinya kecacatan. Salah satu pandangan menurut Aivosto (Salste,2012) mengenai probabilitas dalam memperbaiki kesalahan berdasarkan nilai *cyclomatic complexity* dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini :

TABEL VIII
PROBABILITAS PERBAIKAN

Nilai CC	Probabilitas Perbaikan
1-10	5%
20-30	20%
>50	40%
Mendekati 100	60%

F. Interpretasi Hasil Probabilitas Perbaikan

Hasil Uji Desain Custom Robot Alto, sesuai dengan Tabel 8 memiliki nilai uji 1 sd 10 dengan informasi yang disampaikan Desain custom ini memiliki tingkat Probabilitas Perbaikan dengan resiko rendah 5 %, Hasil pengujian menunjukkan bahwa desain Custom Robot ALTO memiliki tingkat kompleksitas rendah, baik berdasarkan nilai Function Point (FP) sebesar 39,77 maupun nilai Cyclomatic Complexity (CC) dalam rentang 1–10. Temuan ini menunjukkan bahwa struktur sistem bersifat modular, sederhana, dan mudah dipahami serta dipelihara. Dengan karakteristik tersebut, desain ini memiliki potensi besar untuk **digeneralisasi dan diadaptasi ke berbagai aplikasi**[12] **lain di luar layanan informasi kesehatan**. Misalnya, fitur seperti antarmuka touchscreen, sistem pemindaian, serta pengiriman data otomatis ke cloud dapat dengan mudah dimodifikasi untuk digunakan dalam layanan publik lainnya, seperti layanan administrasi kependudukan, registrasi pelanggan di sektor perbankan, sistem antrean di layanan transportasi, atau bahkan dalam sistem edukasi digital berbasis interaksi fisik. Keunggulan utama dari desain ini adalah **kemudahan adaptasi modul dan fleksibilitas sistem**[13], sehingga logika proses dan tampilan antarmuka dapat disesuaikan dengan cepat tanpa menambah beban kompleksitas sistem secara signifikan. Strategi modularisasi dan otomasi berbasis sensor memungkinkan pemanfaatan robot di

lingkungan yang berbeda, hanya dengan menyesuaikan algoritma pengambilan keputusan atau jenis data yang diproses[14]. Dengan pendekatan tersebut, pengembangan sistem berbasis Custom Robot ALTO dapat diposisikan sebagai **kerangka kerja dasar (framework)** untuk berbagai solusi robotik layanan mandiri (self-service robotic solutions) di masa depan, baik dalam sektor publik, komersial, maupun pendidikan.

hasil pengujian pada sistem Custom Robot ALTO menunjukkan **probabilitas perbaikan yang rendah**, yaitu sebesar **5%**, berdasarkan analisis *Cyclomatic Complexity* dan Function Point. Meskipun nilai tersebut sudah menggambarkan risiko kerusakan sistem yang minimal, penting untuk memahami **mekanisme desain dan pengujian** yang berkontribusi langsung terhadap pencapaian hasil tersebut. Salah satu langkah utama adalah **penerapan arsitektur modular**[15], di mana setiap fungsi sistem, seperti input data pasien, pemrosesan kartu berobat, hingga pengiriman data ke cloud, dipecah menjadi modul yang berdiri sendiri. Dengan modularisasi ini, ketika terjadi kesalahan dalam satu bagian, tidak serta-merta memengaruhi keseluruhan sistem, sehingga potensi kerusakan sistem menyeluruh menjadi sangat rendah. Selain itu, sistem ini dirancang dengan **alur logika yang sederhana dan linier**,[16] serta minim percabangan kompleks dalam kode program. Hal ini tidak hanya menurunkan nilai *Cyclomatic Complexity*, tetapi juga mempermudah proses debugging dan validasi selama pengujian. Pengujian juga dilakukan melalui pendekatan **prototype iterative**,[17] yang memungkinkan tim pengembang melakukan evaluasi dan penyempurnaan sejak tahap awal berdasarkan masukan dari pengguna dan pakar sistem. Sistem juga mengadopsi **uji RCAF (Relative Complexity Adjustment Factor)** dan Function Point sebagai alat ukur untuk menilai bobot kompleksitas sejak awal proses desain[18], sehingga bagian-bagian sistem yang berpotensi menyebabkan gangguan dapat dikenali dan disederhanakan lebih dulu sebelum implementasi. Dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur dalam desain serta pengujian, sistem Custom Robot ALTO berhasil menjaga tingkat kompleksitas tetap rendah dan meminimalkan potensi kesalahan sistem. Inilah yang menjadi dasar kuat mengapa probabilitas perbaikannya juga rendah, karena risiko kegagalan sejak awal sudah dicegah melalui desain arsitektur yang tangguh dan proses validasi yang terukur.[19]

G. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya dan Kontribusi Penelitian Ini

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa desain Custom Robot ALTO memiliki tingkat kompleksitas rendah (dengan nilai FP 39,77 dan CC dalam rentang 1–10), serta probabilitas perbaikan hanya 5%, yang menunjukkan stabilitas dan efisiensi sistem dalam mendukung layanan dokumentasi rekam medis berbasis AI dan robotika. Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Bagir & Putro (2018) yang menganalisis rancangan sistem informasi gudang berbasis UI konvensional, sistem tersebut masih mengandalkan interaksi manual dengan antarmuka yang kompleks dan belum menerapkan automasi berbasis kecerdasan buatan, sehingga berisiko tinggi terhadap human error dan keterbatasan skalabilitas. Penelitian ini juga melampaui studi Bakhrun & Hutahaean (2021) yang mengembangkan model layanan Medical Check-Up (MCU) berbasis Business Process Model and Notation (BPMN), yang hanya merancang proses tanpa integrasi komputasi real-time atau pengambilan keputusan otomatis berbasis sensor. Dalam konteks ini, Custom Robot ALTO menghadirkan pendekatan yang lebih canggih dengan menggabungkan **model AI Learning Touch Operations**, **komunikasi data berbasis cloud**, serta **penggunaan robot fisik sebagai agen dokumentasi medis**, yang belum diterapkan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pengembangan sistem dokumentasi rekam medis berbasis robotika dengan desain yang tidak hanya sederhana dan efisien secara teknis, tetapi juga siap diadopsi dalam konteks operasional nyata di fasilitas kesehatan.[20] Selain itu, metode analisis kompleksitas menggunakan kombinasi **Function Point (FP)** dan **Cyclomatic Complexity (CC)** memberikan pendekatan kuantitatif yang kuat untuk menilai kesiapan sistem, yang jarang dilakukan dalam penelitian serupa. Pendekatan ini sejalan dengan tren transformasi digital di sektor kesehatan yang menekankan kecepatan, akurasi, dan integrasi data secara real-time—menjadikan penelitian ini memiliki kontribusi praktis dan ilmiah yang signifikan dalam pengembangan teknologi layanan kesehatan berbasis AI dan robotika.

IV. KESIMPULAN

Hasil Uji Desain Custom Robot Alto tersebut dilakukan pengujian RCAF dengan menggunakan 14 (empat belas) modul subjek penilian dengan menghasilkan value subjek 24 yang dihubungkan menggunakan CFP/ derajat kompleksitas dengan value CFP 41 sehingga menghasilkan value FP 39.77 hasil FP tersebut dilakukan analisa tingkat PL dengan menggunakan **Uji *Measuring Effort*** (Pengukuran Usaha) yang menghasilkan value 3.30 setelah dilakukan uji Schedule dan Staff sehingga menghasilkan Standart Nilai Kompleksitas Siklomatik 1-10 (Prosedure sederhana memiliki resiko rendah) uji Probabilitas Perbaikan 5%

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Bakhrun and J. Hutahaean, "Proses Bisnis Layanan Medical Checkup (MCU) Menggunakan Business Process Model and Notation (BPMN)," *J. Kesehat. Vokasional*, vol. 6, no. 2, p. 117, 2021, doi: 10.22146/jkesvo.61269.

[2] M. H. Bagir and E. B. Putro, "Analisis Perancangan Sistem Informasi Pergudangan di CV . Karya Nugraha," *J. Media Tek. dan Sist. Indurstri*, vol. Vol2, no. March, pp. 20–29, 2018.

[3] A. Ismanto, "Aquaponics Ph Monitoring System Using Arduino Uno Microcontroller," *J. Robot.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–48, 2022, [Online]. Available: http://jurnal.teknokrat.ac.id/index.php/JurnalRobotik/article/view/45

[4] P. Yudho Trisnanto and H. Lala, "Blue Print Pengembangan Layanan Informasi Kesehatan," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, no. 5, pp. 43–49, 2022.

[5] R. Arrahman, "Automatic Gate Based on Arduino Microcontroller Uno R3," *J. Robot.*, vol. 1, no. 1, pp. 61–66, 2021.

[6] R. F. Puguh Yudho Trisnanto, "PENTINGNYA PENYIMPANAN DOKUMEN REKAM MEDIS," vol. 1, no. 1, pp. 9–17, 2023, [Online]. Available: https://www.jurnalteknologikoseptualdesign.my.id/index.php/JPPMI/article/view/6

[7] P. Y. Trisnanto, G. Djuwadi, and A. Mulyadi, "Kode Diagnosa Dan Tindakan Diseases and Procedure of Eye and Adnexa Dengan Metode Normalisasi Data Pada Hasil Evaluasi Rcaf (Relative Complexity Adjustment Factor)," no. 77, pp. 790–798, 2017.

[8] P. Y. Trisnanto *et al.*, "UJI PERANGKAT LUNAK ELECTRONIC SMART CODE ICD-10 (KODE Z) PADA KODEFIKASI DIAGNOSIS PASIEN DENGAN METODE MEASURING EFFORT , DAN PROBABILITAS PERBAIKAN DARI NILAI CFP," vol. 8, pp. 41–49, 2017.

[9] S. C. U. Mardia Rahmi dalam Oboi, "SISTEM MONITORING KESEHATAN PASIEN DENGAN MULTI SENSOR," 2013.

[10] F. Giorgi, C. Jones, and G. R. Asrar, "Addressing climate information needs at the regional level: The CORDEX framework," *World Meteorol. Organ. Bull.*, vol. 58, no. 3, pp. 175–183, 2009, doi: 10.1016/j.jjcc.2009.02.006.

[11] S. Kasus and P. T. Yzi, "Rancangan Implementasi Manajemen Database pada Background Process Menggunakan CrondManager Sebagai Upaya Peningkatan Performance dan Keamanan Data Secara Online :," vol. 6, pp. 25–32, 2017.

[12] D. Lihoko and I. Afrianto, "Transformasi Rekam Medis dengan Dukungan Cloud Computing," no. February, pp. 1–6, 2023, doi: 10.13140/RG.2.2.21484.23688.

[13] A. A. A. B. Iskandar Yahya Arulampalam Kunaraj P.Chelvanathan, "PEMAHAMAN PEREKAM MEDIS TERHADAP PENERAPAN REKAM MEDIS ELEKTRONIK BERBASIS PERMENKES NOMOR 24 TAHUN 2022," *J. Eng. Res.*, vol. 2, no. 9, pp. 3601–3606, 2023.

[14] N. Ratnasari, D. W. Wijaya, A. T. Khomeiny, and A. P. Wibawa, "Decission Support System in America: a Global and Future Existence," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 38–50, 2020, doi: 10.35457/antivirus.v14i1.1139.

[15] R. Oktavian, R. F. Aldya, and R. F. Arifendi, "Artificial Intelligence Dan Pendidikan Era Society 5.0," *Intel. J. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 143–150, 2024, doi: 10.33366/ilg.v6i2.5798.

[16] A. G. Saidi, N. L. Binkert, S. K. Reinhardt, and T. Mudge, "Full-system critical path analysis," *ISPASS 2008 - IEEE Int. Symp. Perform. Anal. Syst. Softw.*, no. March 2014, pp. 63–74, 2008, doi: 10.1109/ISPASS.2008.4510739.

[17] A. Tursunbayeva, "Human resource technology disruptions and their implications for human resources management in healthcare organizations," *BMC Health Serv. Res.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1186/s12913-019-4068-3.

[18] S. Atanasijevic, "MANAGING AI PROJECTS Srdjan Atanasijević , Director of Project Management Office," no. July, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.10771.02080/1.

[19] J. M. Brick, D. Morganstein, and R. Valliant, "Analysis of Complex Sample Data Using Replication," *Anal. Complex Sample Data Using Replication*, no. January, p. 12, 2000, [Online]. Available: http://www.westat.com/index.cfm%5Cnfile:///C:/Documents and Settings/dianamcdonnell.FACES/My Documents/Literature/Brick Westat 2000 - Complex Samples.pdf

[20] J. A. Ottjes and H. P. M. Veeke, "Project Management with Simulation : A critical view on the critical path PROJECT MANAGEMENT WITH SIMULATION A critical view on the critical path," no. July, 2014, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/2502212_Project_Management_with_Simulation_A_critical_view_on_the_critical_path