

# Aplikasi Layanan Pasien Dokter Menggunakan Algoritma Reed Solomon Codes Berbasis Android

Mhd Nazar Alfian Hrp<sup>1</sup>, Samsudin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

<sup>2</sup> Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

<sup>1</sup>nazarharahap26@gmail.com, <sup>2</sup>samsudin@uinsu.ac.id

## Abstract

*In the digital era, the use of mobile technology is key in increasing the efficiency and accessibility of health services. However, data integrity issues often become obstacles in Android-based health applications. This research aims to develop an Android-based patient service application for Doctor Aznan Lelo that uses the Reed Solomon Codes algorithm to ensure the integrity of medical data. The main goals are to increase the security and reliability of data transfer, facilitate efficient communication between patients and doctors, and improve the quality of healthcare services provided. The methods used include data collection methods by interviewing practice owners and surveys of patients, system design methods using the Reed Solomon Codes algorithm and system development methods using the waterfall method. Data collected includes user response to the application, success rate of QR Code detection and data error correction, as well as the overall performance of the application in facilitating communication between patients and doctors. The results of the research obtained scan results that read <1s on good cellphone screen conditions with a low (L) correction level of 86.6%, medium (M) of 93.3%, quartile (Q) of 98.3%, and high (H) of 99.3%. Meanwhile, in the condition of a damaged cellphone screen, the scan results read <1s with a correction level of low (L) is 52.3%, medium (M) is 54.3%, quartile (Q) is 63.6%, and high (H) is 73.6%. This level of error correction can have an impact on the outcome of the QR Code decoding process. Thus, this application provides an innovative solution in improving communication between patients and doctors, as well as improving the overall quality of health services in today's digital era.*

*Keywords: patient service application, android, QR Code, reed solomon codes*

## Abstrak

Dalam era digital, pemanfaatan teknologi mobile menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas layanan kesehatan. Namun, masalah integritas data seringkali menjadi hambatan dalam aplikasi kesehatan berbasis android. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi layanan pasien pada Dokter Aznan Lelo berbasis android yang menggunakan algoritma Reed Solomon Codes untuk memastikan integritas data medis. Tujuan utama adalah meningkatkan keamanan dan keandalan transfer data, memfasilitasi komunikasi yang efisien antara pasien dan dokter, serta meningkatkan kualitas layanan kesehatan yang diberikan. Metode yang digunakan meliputi metode pengumpulan data dengan wawancara terhadap pemilik praktek dan survei terhadap pasien, metode perancangan sistem dengan algoritma Reed Solomon Codes dan metode pengembangan sistem dengan metode waterfall. Data yang dikumpulkan meliputi respons pengguna terhadap aplikasi, tingkat keberhasilan deteksi QR Code dan koreksi kesalahan data, serta kinerja keseluruhan aplikasi dalam memfasilitasi komunikasi antara pasien dan dokter. Hasil pengujian didapat hasil scan yang terbaca <1s pada kondisi layar handphone yang baik dengan tingkat koreksi low (L) sebesar 86,6%, medium (M) sebesar 93,3%, quartile (Q) sebesar 98,3%, dan high (H) sebesar 99,3%. Sementara pada kondisi layar handphone yang rusak hasil scan yang terbaca <1s dengan tingkat koreksi low (L) adalah 52,3%, medium (M) adalah 54,3%, quartile (Q) adalah 63,6%, dan high (H) adalah 73,6%. Tingkat koreksi kesalahan ini dapat memiliki dampak pada hasil dari proses decoding QR Code. Dengan demikian, aplikasi ini memberikan solusi inovatif dalam memperbaiki komunikasi antara pasien dan dokter, serta meningkatkan kualitas layanan kesehatan secara keseluruhan di era digital saat ini.

Kata kunci: aplikasi layanan pasien, android, QR Code, reed solomon codes

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Dalam menghadapi era digitalisasi yang semakin berkembang saat ini, penerapan teknologi informasi menjadi suatu keharusan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam berbagai bidang pelayanan, termasuk pelayanan kesehatan. Praktik dokter, seperti yang dijalankan oleh Dokter Aznan Lelo di Kota Medan, harus memanfaatkan inovasi teknologi sebagai upaya memberikan pelayanan terbaik kepada

pasien. Dengan adopsi teknologi yang tepat, seperti penggunaan aplikasi berbasis Android yang memanfaatkan QR Code dan algoritma Reed Solomon Codes, praktik dokter dapat meningkatkan aksesibilitas dan mobilitas pasien, mempercepat proses pertukaran informasi, dan meningkatkan kualitas layanan kesehatan secara keseluruhan.

QR Code adalah format gambar dua dimensi yang mengandung data teks atau informasi lainnya,

dirancang dalam menyampaikan sebuah informasi secara cepat dan memungkinkan respons yang instan[1]. Karakteristik utama dari QR Code adalah kemampuannya menyimpan informasi dalam dua dimensi, berbeda dengan barcode tradisional yang hanya menyimpan data secara linear. QR Code dapat menyimpan berbagai jenis informasi, termasuk teks, URL, informasi kontak, dan lainnya.

Sedangkan Reed Solomon Codes yang dipakai adalah sebagai error correction pada saat memeroses encoding pada QR Code[2]. Reed Solomon Codes adalah jenis kode koreksi kesalahan yang kuat dan efisien yang digunakan untuk memperbaiki kesalahan dalam data yang terganggu atau rusak. Reed Solomon Code merumuskan kode yang dirancang dari suatu field dan dapat mengoreksi suatu error.

Kodular memberikan kemudahan bagi pengembang aplikasi dengan antarmuka drag-and-drop yang intuitif, memungkinkan mereka untuk membangun aplikasi Android tanpa harus memiliki pengetahuan pemrograman yang mendalam. Platform ini menyediakan beragam komponen dan fitur yang kaya, termasuk integrasi dengan layanan pihak ketiga dan akses ke sensor perangkat. Salah satu keunggulan Kodular adalah kemampuannya untuk terhubung dengan Firebase, yang menyediakan layanan backend yang kuat seperti Firebase Realtime Database dan Firebase Authentication. Dengan Firebase, pengembang dapat menyimpan dan mengelola data aplikasi secara mudah dan aman, serta menyediakan solusi otentikasi pengguna yang terintegrasi dengan baik. Selain itu, Firebase Cloud Functions memungkinkan pengembang untuk menulis kode backend tanpa harus mengelola infrastruktur server sendiri, sehingga mempercepat pengembangan aplikasi dan meningkatkan skalabilitasnya. Dengan demikian, penggunaan Kodular dan Firebase bersama-sama memungkinkan pengembangan aplikasi mobile yang cepat, aman, dan skalabel, dengan fokus pada pengalaman pengguna dan fitur yang inovatif.

Melalui pendekatan yang melibatkan pengguna akhir, praktik Dokter Aznan Lelo dapat memahami kebutuhan dan preferensi pasien secara lebih mendalam. Survei yang dilakukan langsung kepada pasien-pasien yang berada di lokasi praktik memberikan wawasan yang berharga tentang apa yang diinginkan oleh mereka dalam sebuah layanan kesehatan. Dengan memahami kebutuhan dan preferensi pasien, praktik Dokter Aznan Lelo dapat mengarahkan pembangunan aplikasi secara tepat sesuai dengan kebutuhan yang sebenarnya. Hal ini tidak hanya memastikan bahwa aplikasi yang dibangun dapat memberikan solusi yang relevan bagi pasien, tetapi juga menciptakan pengalaman yang lebih bermakna dan memuaskan bagi mereka. Dengan demikian, pendekatan yang berorientasi pada pengguna memainkan peran kunci dalam memastikan kesuksesan dan adopsi aplikasi oleh pasien.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi layanan pasien Dokter Aznan Lelo berbasis Android yang memanfaatkan algoritma Reed Solomon Codes dan QR Code dengan menggunakan platform Kodular serta database Firebase. Aplikasi ini berguna dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelayanan kesehatan dengan memfasilitasi pertukaran informasi antara pasien dan dokter secara cepat, aman, dan efisien. Selain itu, aplikasi ini juga bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan pasien dalam pengelolaan dan pemantauan kesehatan mereka sendiri, serta menciptakan kepuasan pasien kepada sistem pelayanan yang diberikan oleh praktik Dokter Aznan Lelo di Kota Medan.

## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan beberapa metode penelitian, antara lain yaitu metode pengumpulan data, metode perancangan sistem dan metode pengembangan sistem.

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, dilakukan metode pengumpulan data secara wawancara dan survei. Wawancara dilakukan dengan Prof. dr. H. Aznan Lelo, PhD, SpFK, pemilik praktik dokter, sebagai narasumber. Selama wawancara, Prof. dr. Aznan Lelo ditanya pertanyaan-pertanyaan dengan pendekatan 5W1H, yaitu tentang apa, siapa, kapan, mengapa, dimana, dan bagaimana[3].

Kemudian survei dilakukan dengan penyebaran kuesioner. Kuesioner dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang sikap, pendapat, harapan, dan keinginan individu yang meresponsnya[4]. Kuesioner disebar dengan kertas dan diberikan kepada 100 responden. Dengan 4 indikator yaitu pendaftaran, pelayanan, pembayaran, fasilitas dan 1 pertanyaan yaitu "apakah perlu sebuah aplikasi untuk mempermudah administrasi?". Responden bermayoritas perempuan dengan 62 responden (62%) dan laki-laki 38 (38%). Responden, dengan rentang usia termuda yaitu 15 tahun dan tertua 76 tahun (15-76 tahun). Berikut hasil data pada tabel 1 yang diperoleh terhadap responden.

Tabel 1. Tabel Hasil Survei Pasien

No	Indikator	Kurang	Cukup	Bagus	Total
1	Pendaftaran	48	29	23	100
2	Pelayanan	5	36	59	100
3	Pembayaran	4	31	65	100
4	Fasilitas	9	43	48	100
	Pertanyaan	Setuju		Tidak Setuju	

1	Apakah perlu sebuah aplikasi untuk mempermudah administrasi?	93	7	100
---	--	----	---	-----

Dari data diatas, sebanyak 93 atau 93% responden setuju bahwa perlu adanya aplikasi untuk mempermudah administrasi, sementara 7 atau 7% responden tidak setuju. Ini menunjukkan mayoritas responden mendukung ide penggunaan aplikasi untuk mempermudah administrasi. Dukungan ini bisa menjadi indikasi bahwa ada kebutuhan dan keinginan dari pihak pasien untuk meningkatkan efisiensi administratif dalam praktik dokter tersebut.

## 2.2 Metode Perancangan Sistem

Reed Solomon Codes adalah metode sistematis yang digunakan untuk menciptakan sebuah kode yang memiliki kemampuan untuk memperbaiki kesalahan yang muncul secara acak dan tak terduga pada paket data yang diterima. Metode ini menggunakan operasi aritmatika dalam Galois Field[5].

Di dalam QR Code terdapat empat jenis pola fungsi, termasuk pola waktu, pola pencari, pemisah, dan pola penyesuaian[6]. Dalam QR Code, algoritma Reed Solomon Codes digunakan untuk melakukan koreksi kesalahan jika kode QR mengalami kerusakan atau kotor [7]. Kemampuan QR Code dalam mengoreksi error memiliki 4 tingkatan.

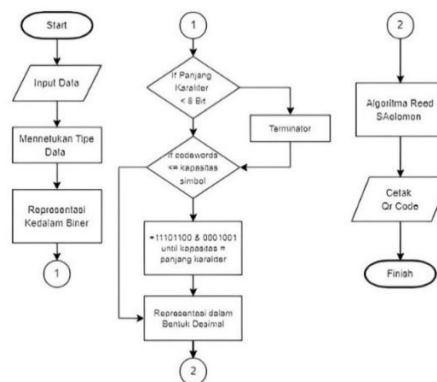
Tabel 2. Tabel Tingkatan QR Code dalam Koreksi Error

Tingkat	Kemampuan Koreksi Error
L (Low)	7%
M (Medium)	15%
Q (Quality)	25%
H (High)	30%

Langkah-langkah dalam perancangan sistem dengan algoritma Reed Solomon Codes yang dibuat dibagi menjadi dua, yakni:

### 2.2.1 Analisis Encoding

Encoding adalah proses konversi informasi dari satu bentuk ke bentuk kode yang memiliki format atau representasi khusus. Kode dalam konteks ini merujuk pada sistem simbol, tanda, atau huruf yang digunakan untuk mewakili makna yang bersifat rahasia.



Gambar 1. Flowchart Encoding

Flowchart di atas memberikan gambaran tentang proses perancangan aplikasi yang meliputi tahap konversi data ke dalam bentuk QR code, yang dikenal sebagai proses encoding. Proses ini merupakan langkah kunci dalam menghasilkan QR code dari data yang dimasukkan ke dalam sistem. Dalam tahap ini, data yang dimasukkan akan diubah menjadi format yang sesuai dengan standar QR code. Selama proses encoding, data akan diolah sesuai dengan aturan dan spesifikasi QR code, termasuk penambahan pola-pola khusus dan pembatasan panjang data. Langkah-langkah ini diperlukan untuk memastikan bahwa QR code yang dihasilkan dapat dibaca dengan akurat oleh pembaca kode QR.

Tabel 3. Tabel Tipe Input

Tipe Input	Tipe Karakter	Indikator
Numeric	0-9	0001
Alphanumeric	0-9, A-Z, \$, %, *, +, -, ., /, :	0010
Byte	ISO 8859-1	0100
Kanji	Shift JIS X 0208	1000

Dalam proses encoding, contoh data yang dimasukkan adalah "ALFIAN13". Berdasarkan tabel 3, contoh tersebut termasuk dalam tipe alphanumeric. Langkah-langkah encoding akan mengolah data ini sesuai dengan aturan dan spesifikasi QR code untuk menghasilkan QR code yang sesuai dengan standar dan dapat dibaca dengan baik oleh pembaca kode QR.

Tabel 4. Tabel Kode Alphanumeric

Kode	Karakter	Kode	Karakter
0	0	20	K
1	1	21	L
2	2	22	M

3	3	23	N
4	4	24	O
9	9	35	Z
10	A	36	[sp]
11	B	37	\$
12	C	38	%
13	D	39	*
15	F	40	+
16	G	41	-
17	H	42	.
18	I	43	/
19	J	44	:

Contoh dipresentasikan kedalam kode biner yang sesuai pada tabel 4. Data dikelompokkan per 2 karakter, kemudian karakter pertama dikalikan 45 dan hasilnya dijumlahkan dengan karakter kedua pada data karakter.

Tabel 5. Tabel Perhitungan Karakter

Karakter	Perhitungan	Hasil	Biner
AL	(45.10)+21	471	111010111
FI	(45.15)+18	693	1010110101
AN	(45.10)+23	473	111011001
13	(45.1)+3	48	110000

Saat melakukan proses encoding, sebuah rangkaian biner 0000 ditambahkan sebagai penanda akhir jika data yang telah diencode mencapai kapasitas maksimum dalam versi dan tingkat koreksi kesalahan yang dipilih. Namun, jika panjang data terakhir kurang dari 8 bit, bit 0 akan ditambahkan untuk memastikan setiap blok data terdiri dari 8 bit Hasilnya, representasi biner tersebut kemudian digabungkan menjadi satu rangkaian biner tunggal, sehingga menjadi

**00100000 01001111 01011110 10110101 11101100  
11100000**

Apabila jumlah codewords yang dihasilkan dari proses encoding data tidak mencapai kapasitas maksimum simbol yang dapat ditampung dalam versi dan tingkat koreksi kesalahan yang dipilih, urutan spesifik "11101100" dan "00010001" akan ditambahkan berulang kali hingga kapasitas maksimum terpenuhi. Sehingga menjadi

**00100000 01001111 01011110 10110101 11101100  
11100000 11101100 00010001 11101100**

Kemudian biner diubah ke bentuk desimal

**32 79 94 181 236 224 236 17 236**

Tahap berikutnya adalah melakukan koreksi kesalahan pada codewords dengan menggunakan metode Reed Solomon. Pertama, hasil codewords akan dibatasi sesuai dengan aturan yang ditetapkan oleh blok Reed Solomon. Dalam kasus ini, menggunakan versi 1 dengan tingkat koreksi kesalahan H, sehingga jumlah codewords yang dapat dikoreksi adalah sebanyak 17. Selanjutnya, akan dipilih fungsi polinomial g(n) yang sesuai dengan 17, yaitu

$$g(n) = n^{17} + a^{43}n^{16} + a^{139}n^{15} + a^{206}n^{14} + a^{78}n^{13} + a^{43}n^{12} + a^{239}n^{11} + a^{123}n^{10} + a^{206}n^9 + a^{214}n^8 + a^{147}n^7 + a^{24}n^6 + a^{99}n^5 + a^{150}n^4 + a^{39}n^3 + a^{243}n^2 + a^{163}n^1 + a^{136}n^0 \quad (1)$$

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan polinomial f(x), yang merupakan bentuk dasar dari elemen dalam Galois Field [GF(256)], maka

$$f(n) = 32n^{25} + 79n^{24} + 94n^{23} + 181n^{22} + 236n^{21} + 224n^{20} + 236n^{19} + 17n^{18} + 236n^{17} \quad (2)$$

Dengan memperhatikan bahwa koefisien dari istilah terkemuka dalam f(n) adalah 32, yang setara dengan  $\alpha^5$  dalam notasi elemen Galois Field, maka akan digunakan fungsi

$$g(n)\alpha^5n^8 = a^5n^{25} + a^5a^{43}n^{24} + a^5a^{139}n^{23} + a^5a^{206}n^{22} + a^5a^{78}n^{21} + a^5a^{43}n^{20} + a^5a^{239}n^{19} + a^5a^{123}n^{18} + a^5a^{206}n^{17} + a^5a^{214}n^{16} + a^5a^{147}n^{15} + a^5a^{24}n^{14} + a^5a^{99}n^{13} + a^5a^{150}n^{12} + a^5a^{39}n^{11} + a^5a^{243}n^{10} + a^5a^{163}n^9 + a^5a^{136}n^8 \quad (3)$$

$$= a^5n^{25} + a^{48}n^{24} + a^{144}n^{23} + a^{211}n^{22} + a^{83}n^{21} + a^{48}n^{20} + a^{244}n^{19} + a^{128}n^{18} + a^{211}n^{17} + a^{219}n^{16} + a^{152}n^{15} + a^{29}n^{14} + a^{104}n^{13} + a^{155}n^{12} + a^{44}n^{11} + a^{248}n^{10} + a^{168}n^9 + a^{141}n^8 \quad (4)$$

Tabel 6. Tabel Log QR Code gf(256)

Eksponen dari $\alpha$	Bilangan Bulat	Eksponen dari $\alpha$	Bilangan Bulat
0	1	141	21
1	2	144	168
5	32	152	73
29	48	155	114
44	238	168	252
48	70	211	178

83	187	219	86
104	13	244	250
128	133	248	27

Konversikan  $\alpha^n$  pada perhitungan (4) dengan tabel 6, maka di dapat

$$= 32n^{25} + 70n^{24} + 168n^{23} + 178n^{22} + 187n^{21} + 70n^{20} + 250n^{19} + 133n^{18} + 178n^{17} + 86n^{16} + 73n^{15} + 48n^{14} + 13n^{13} + 114n^{12} + 238n^{11} + 27n^{10} + 252n^9 + 21n^8$$

Lalu, operasikan XOR pada hasil dari perhitungan (2) dengan perhitungan (4) yang telah disiapkan.

$$= (32 \oplus 32)n^{25} + (79 \oplus 70)n^{24} + (94 \oplus 168)n^{23} + (181 \oplus 178)n^{22} + (236 \oplus 187)n^{21} + (244 \oplus 70)n^{20} + (236 \oplus 250)n^{19} + (17 \oplus 133)n^{18} + (236 \oplus 178)n^{17} + (0 \oplus 86)n^{16} + (0 \oplus 73)n^{15} + (0 \oplus 48)n^{14} + (0 \oplus 13)n^{13} + (0 \oplus 114)n^{12} + (0 \oplus 238)n^{11} + (0 \oplus 27)n^{10} + (0 \oplus 252)n^9 + (0 \oplus 21)n^8$$

Maka didapatkan hasil

$$= 0n^{25} + 9n^{24} + 246n^{23} + 7n^{22} + 87n^{21} + 178n^{20} + 22n^{19} + 148n^{18} + 94n^{17} + 86n^{16} + 73n^{15} + 48n^{14} + 13n^{13} + 114n^{12} + 238n^{11} + 27n^{10} + 252n^9 + 21n^8$$

Berikut adalah representasi dalam format desimal yang dihasilkan dari operasi XOR tersebut

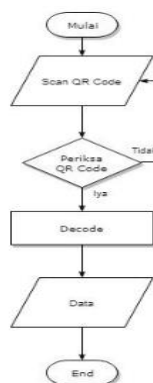
**9 246 7 87 178 22 148 94 86 73 48 13 114 238 27 252 21**

Dari data tersebut, maka akan didapat QR code seperti yang diilustrasikan dalam gambar 2.



Gambar 2. QR Code

### 2.2.2 Analisis Decoding



Gambar 3. Flowchart Decoding

Decoding adalah proses kebalikan dari encoding. Ini merupakan langkah untuk mengembalikan data atau pesan yang telah diubah ke dalam bentuk yang dapat dimengerti atau diproses. Proses decoding dilakukan untuk mengonversi data atau informasi yang telah di encoding kembali ke format atau representasi semula, sehingga dapat diinterpretasikan atau digunakan sesuai dengan tujuan awalnya.

Untuk melakukan proses scanning layanan, langkah-langkah decoding seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 3 dilakukan sebagai berikut[8].

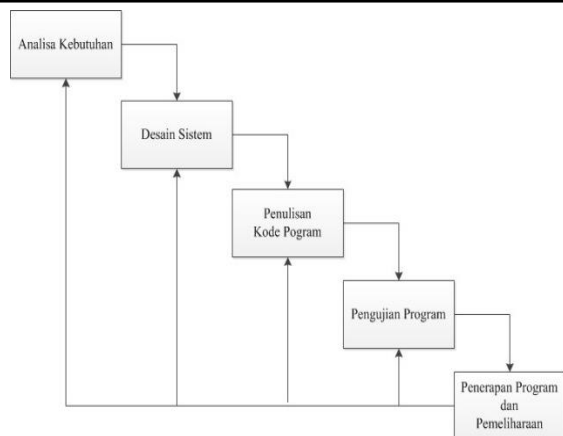
Proses dimulai dengan memindai QR code yang dihasilkan menggunakan kamera ponsel. Sistem kemudian melakukan pemeriksaan terhadap QR code tersebut untuk memverifikasi apakah sudah terdaftar. Jika QR code belum terdaftar, proses akan dihentikan, namun jika sudah terdaftar, sistem akan memulai proses decoding menggunakan database yang tersedia untuk mengonversi QR code menjadi data. Setelah proses decoding berhasil dilakukan, maka proses scanning layanan dianggap berhasil.

### 2.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem waterfall sering digunakan ketika proyek memiliki kebutuhan yang jelas dan terdefinisi dengan baik sejak awal, dan perubahan kebutuhan dianggap minim.

Metode waterfall adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang mengikuti aliran proses secara sekuensial atau berurutan. Tahapan dalam metode waterfall yaitu[9].

Tujuan utama dari metode waterfall adalah menyediakan kerangka yang terstruktur dan teratur dalam pengembangan perangkat lunak. Dengan pendekatan ini, setiap tahap pengembangan, seperti analisis kebutuhan, desain sistem, penulisan kode program, pengujian program, dan pemeliharaan, dilakukan secara berurutan dan bergantian satu sama lain. Hal ini memungkinkan pengembangan untuk memiliki visibilitas yang baik terhadap proses pengembangan dan memastikan setiap tahapan diselesaikan sebelum dilanjutkan menuju ke tahap selanjutnya. Selain itu, metode waterfall juga membantu dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko dengan lebih baik, karena setiap tahap memiliki deliverable yang jelas dan dapat dievaluasi. Meskipun memiliki kegunaan dalam proyek-proyek yang membutuhkan prediktabilitas dan struktur yang tinggi, metode waterfall cenderung kurang fleksibel dalam mengakomodasi perubahan kebutuhan atau perubahan lingkungan proyek yang kompleks.



Gambar 4. Metode Waterfall

**A. Analisis Kebutuhan**

Pada periode ini yaitu dengan mengmpulkan kebutuhan analisis termasuk didalamnya dokumen dan interface dalam menganalisis kebutuhan pengguna untuk menentukan sebuah solusi perangkat lunak yang akan dipakai sebagai sebuah proses komputerisasi pada sistem.

**B. Desain Sistem**

Tahap ini adalah desain arsitektur dan pemodelan sistem, dengan menekankan pada pembentukan struktur data, arsitektur perangkat lunak, layar antarmuka, dan algoritma program[10].

**C. Penulisan Kode Program**

Disini ditranslasikan kepada program software. Dan hasil pada proses ini yaitu program komputer yang sesuai pada desain yang sudah dibangun di tahap sebelumnya.

**D. Pengujian Program**

Pada pengujian berfokus kepada perangkat lunak mulai segi logik dan fungsi dan juga memastikan seluruh bagian telah diuji sehingga output yang didapat sesuai dengan yang direncanakan.

**E. Penerapan Program dan Pemeliharaan**

Untuk mendefinisikan seluruh usaha pengembangan yang sedang dilakukan dalam mengatasi perkembangan ataupun perubahan pada sistem yang berkaitan dengan perangkat keras dan perangkat lunak.

**3. Hasil dan Pembahasan**

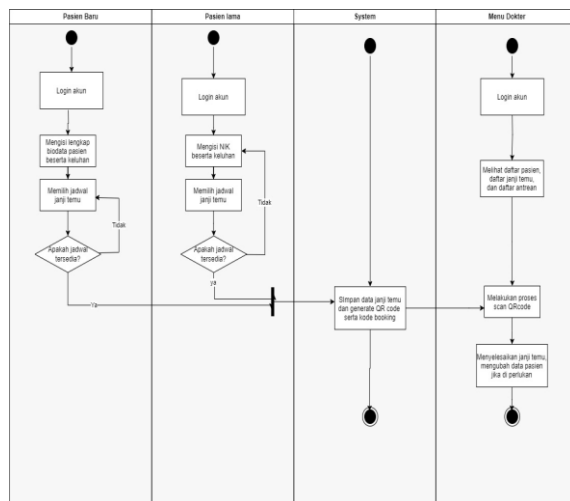
**3.1 Desain Sistem**

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan grafis yang digunakan untuk mendokumentasikan, merancang, dan mengkomunikasikan desain sistem perangkat lunak. Unified Modeling Language merupakan metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok alat yang digunakan untuk mendukung pengembangan sistem[11].

UML menyediakan notasi yang standar dan dapat dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan, termasuk pengembang perangkat lunak, analis sistem, dan manajer proyek.

**A. Activity Diagram**

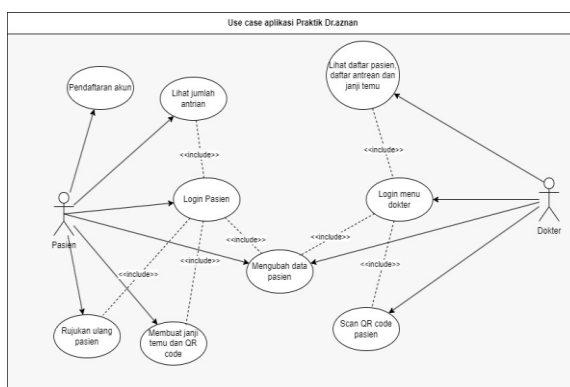
Activity diagram adalah representasi visual dari alur kerja atau aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem, proses bisnis, atau menu yang tersedia dalam perangkat lunak. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses lebih dari satu aksi salam waktu bersamaan[12].



Gambar 5. Activity Diagram Aplikasi Layanan Pasien

**B. Use Case Diagram**

Use case diagram merupakan representasi dari perilaku atau fungsi yang diinginkan dari sistem informasi yang sedang direncanakan atau dibuat. Secara umum, use case digunakan untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi yang terdapat dalam sistem informasi dan aktor-aktor yang berwenang untuk menggunakan fungsi-fungsi tersebut [13]. Use case diagram sering dipakai dalam mendokumentasikan serta menguraikan proses yang ada pada sistem.



Gambar 6. Use Case Diagram Aplikasi Layanan Pasien

**3.2 Penulisan Kode Program**

Aplikasi dibangun menggunakan kodular yang merupakan sebuah situs website yang menyuguhi tools yang mirip MIT App Inventor guna membangun suatu

aplikasi berbasis android dengan memakai block programming.



Gambar 7. Pembuatan Kode Blok pada Kodular

Untuk sistem database pada aplikasi yang dibangun menggunakan Firebase. Firebase merupakan sebuah layanan yang disediakan oleh Google yang bertujuan untuk memfasilitasi dan menyederhanakan proses pengembangan aplikasi bagi para pengembang. Dengan menggunakan Firebase, pengembang dapat dengan mudah mengakses berbagai fitur dan alat yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi mereka tanpa harus memikirkan infrastruktur backend secara detail [14]. Firebase memang dirancang untuk menyederhanakan banyak aspek pengembangan aplikasi, hal ini membuatnya populer di kalangan pengembang yang mencari solusi yang mudah digunakan dan terintegrasi dengan ekosistem Google.

### 3.3 Tampilan Hasil Block Programming

**Praktik Dr. Aznan Lelo**  
Jl. Puri No.296A/138, 20215,  
Kel. Kota Matsum, Kec. Medan Area, Kota Medan,  
Prov. Sumatera Utara, Indonesia



**Solusi tepat untuk sehat**

Gambar 8. Tampilan Awal Aplikasi

Di halaman ini, pengguna aplikasi akan melihat informasi singkat mengenai Praktik Dokter Aznan Lelo. Informasi ini akan muncul selama 3 detik saat pengguna pertama kali membuka aplikasi.

## Selamat datang

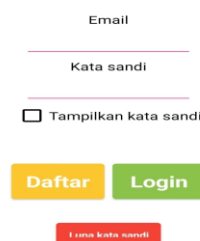
Login sebagai:



Gambar 9. Tampilan Antarmuka Pengguna

Halaman ini menyediakan 2 tombol yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tombol pertama, "Pasien" digunakan untuk pasien dan tombol kedua "Dokter" digunakan hanya khusus bagi dokter.

## Portal Pasien



Gambar 10. Tampilan portal pasien

Pada halaman ini, pasien yang belum punya akun wajib mendaftar terlebih dahulu. Apabila sudah memiliki akun atau sudah pernah mendaftar, maka pasien dapat mengakses ke halaman berikutnya. Apabila pasien lupa kata sandi, maka dapat mengklik tombol yang ada dan akan diarahkan untuk mereset email yang terdaftar.

## Pendaftaran Rujukan



Gambar 11. Tampilan Menu Pasien

Setelah daftar atau login dengan email dan password, pasien akan diarahkan ke menu "Pasien baru" dan "Pasien lama" dan juga menu "Ubah data". Untuk menu "Pasien baru" dirancang untuk pasien yang baru pertama kali atau perdana datang ke lokasi praktik dokter sedangkan untuk menu "Pasien lama" dirancang untuk pasien yang sudah pernah mengisi form pada "Pasien baru" atau dengan kata lain NIK pasien yang

sudah terdaftar dapat kembali mendaftar untuk kedua kalinya atau seterusnya. Pada menu “Ubah data” dapat diakses juga bagi pasien yang sudah pernah mendaftarkan NIK nya atau sama seperti menu “Pasien lama”.

Gambar 12. Tampilan Menu Pendaftaran Pasien Baru

Halaman ini khusus untuk pasien baru, di mana pasien perlu mengisi NIK, nama lengkap, nomor handphone, jenis kelamin, alamat, tanggal lahir, keluhan, dll. Jika pendaftaran berhasil maka menu “Pasien lama” dan menu “Ubah data” dapat diakses oleh pasien dengan hanya memasukkan kembali NIK dan keluhan untuk menu “Pasien lama” dan memasukkan semua data terbaru dan benar untuk menu “Ubah data”.

Gambar 13. Tampilan Menu Pasien Lama

Pada halaman ini, pasien lama dapat mengakses dengan memasukkan NIK mereka. Setelah itu, mereka dapat mengisi formulir keluhan terbaru dan memilih waktu untuk konsultasi dengan dokter

Gambar 14. Tampilan Menu Ubah Data

Halaman ini memuat beberapa form akan diperbaharui oleh pasien lama, karena syarat mengakses menu ini adalah dengan NIK yang sudah mendaftar. Pasien juga dapat mengganti riwayat obat dan keluhan diluar jadwal janji temu.

Gambar 15. Tampilan QR Code

Halaman ini menampilkan QR Code yang muncul setelah pasien baru atau lama menyelesaikan pendaftaran jadwal janji temu. QR Code ini akan di-scan oleh dokter untuk mengakses informasi terkait pasien. Selain itu, gambar QR Code juga secara otomatis akan tersimpan dalam galeri handphone pasien. Mekanisme ini memudahkan interaksi antara pasien dan dokter, memastikan bahwa data pasien dapat diakses dengan cepat dan aman menggunakan teknologi QR Code.

Gambar 16. Tampilan Portal Dokter

Halaman ini berfungsi sebagai menu login yang dikhususkan bagi para dokter. Di sini, dokter yang telah memiliki akun dapat masuk untuk mengakses berbagai fitur dan layanan yang disediakan. Namun, penting untuk dicatat bahwa pada halaman ini tidak tersedia opsi untuk melakukan pendaftaran baru. Dokter yang ingin membuat akun baru harus melakukan proses pendaftaran secara manual melalui database yang tersedia. Dengan demikian, pendekatan ini memastikan bahwa hanya dokter yang telah diverifikasi dan diotorisasi yang dapat mengakses sistem, sehingga menjaga keamanan dan integritas data pengguna.



## Menu dokter





Gambar 17. Tampilan Menu Dokter

Halaman ini menampilkan empat tombol, masing-masing dengan fungsi tertentu. Tombol "Pasien" memberikan akses untuk melihat seluruh data pasien yang pernah mendaftar. Di sini, dokter dapat melakukan perubahan atau pengeditan data pasien jika diperlukan, dan setelahnya, data akan diperbarui dalam database. Tombol "Antrean" digunakan untuk melihat total antrean pada sesi pagi maupun sore per tanggal pendaftaran. Tombol "Janji Temu" memungkinkan dokter melihat daftar pasien yang akan berkonsultasi pada hari tersebut, baik pagi maupun sore. Antrian akan dihapus setelah dokter menangani pasien tersebut. Tombol terakhir, "Scan QR Code Pasien," memberikan akses kepada dokter untuk melakukan pemindaian data pendaftaran atau pencocokan data terhadap pasien yang akan ditangani selanjutnya.

### 3.4 Pengujian Sistem

Pengujian aplikasi ini melibatkan penggunaan 100 data untuk total pengujian sebanyak 2.400 kali. Pengujian ini mencakup jarak QR Code, evaluasi tingkat koreksi kesalahan, serta kondisi handphone atau QR Code. Terdapat dua kondisi untuk handphone atau QR Code, yang pertama adalah kondisi layar handphone retak dan yang kedua adalah kondisi layar handphone dalam kondisi baik, seperti yang tertera dalam tabel 7 kondisi QR Code.

Tabel 7. Tabel Kondisi QR Code

QR Code	Kondisi layar	Keterangan
	Baik	Layar handphone tanpa ada retakan atau sedikit retakan
	Rusak	Layar handphone dengan retakan yang parah

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi jarak scan QR Code berdasarkan kondisi layar handphone atau QR Code, dengan rentang jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm. Penggunaan kelipatan 10 digunakan untuk mengukur jarak scan QR code dalam pengujian ini.

Untuk evaluasi kondisi layar handphone atau QR code yang baik pada jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm, dengan berbagai tingkat koreksi kesalahan seperti low (L), medium (M), quartile (Q), dan high (H), setiap kombinasi jarak dan tingkat koreksi diuji sebanyak 100 kali dengan pengujian yang dilakukan. Hasil dari pengujian dengan kondisi ini tertera pada tabel 8.

Tabel 8. Tabel Hasil Uji pada Layar Handphone yang Baik

Tingkat koreksi	Jarak scan	Terbaca <1s	Terbaca >1s
Low (L)	10 cm	90	10
Low (L)	20 cm	86	14
Low (L)	30 cm	84	16
Medium (M)	10 cm	98	2
Medium (M)	20 cm	92	8
Medium (M)	30 cm	90	10
Quartile (Q)	10 cm	100	0
Quartile (Q)	20 cm	100	0
Quartile (Q)	30 cm	95	5
High (H)	10 cm	100	0
High (H)	20 cm	100	0
High (H)	30 cm	98	2

Untuk evaluasi kondisi layar handphone atau QR code yang rusak pada jarak 10 cm, 20 cm dan 30 cm, dengan berbagai tingkat koreksi kesalahan seperti low (L), medium (M), quartile (Q), dan high (H), setiap kombinasi jarak dan tingkat koreksi diuji sebanyak 100 kali dengan pengujian yang dilakukan. Hasil dari pengujian dengan kondisi ini tertera pada tabel 9.

Tabel 9. Tabel Hasil Uji pada Layar Handphone yang Rusak

Tingkat koreksi	Jarak scan	Terbaca <1s	Terbaca >1s
Low (L)	10 cm	58	42
Low (L)	20 cm	52	48
Low (L)	30 cm	47	53
Medium (M)	10 cm	60	40
Medium (M)	20 cm	54	46
Medium (M)	30 cm	49	51
Quartile (Q)	10 cm	68	32
Quartile (Q)	20 cm	63	37

Quartile (Q)	30 cm	60	40
High (H)	10 cm	77	23
High (H)	20 cm	73	27
High (H)	30 cm	71	29

Dari hasil pengujian berdasarkan jarak, persentase hasil pengujian diperoleh dengan menggunakan rumus.

$$x = \frac{a}{b} \times 100\%$$

$x$  = hasil persentase

$a$  = nilai rata-rata terbaca <1s

$b$  = nilai total pengujian (100)

Setelah dihitung dengan rumus diatas maka didapat hasil scan yang terbaca <1s pada kondisi layar handphone yang baik dengan tingkat koreksi low (L) sebesar 86,6%, medium (M) sebesar 93,3%, quartile (Q) sebesar 98,3%, dan high (H) sebesar 99,3%. Sementara pada kondisi layar handphone yang rusak hasil scan yang terbaca <1s dengan tingkat koreksi low (L) adalah 52,3%, medium (M) adalah 54,3%, quartile (Q) adalah 63,6%, dan high (H) adalah 73,6%. Maka dari itu, tingkat koreksi kesalahan ini dapat memiliki dampak pada hasil dari proses decoding QR Code.

Penggunaan QR Code dengan Tingkat koreksi quartile sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pasien dengan kondisi layar handphone yang baik maupun rusak, dengan syarat scan QR Code dengan rentang jarak antara 10-20 cm. Pasien akan dilayani dengan cepat sehingga antrian juga tidak terlalu lama.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini membangun integrasi teknologi informasi dalam praktik kesehatan, terutama di praktik Dokter Aznan Lelo di Kota Medan. Dengan aplikasi berbasis Android yang memanfaatkan QR Code dan algoritma Reed Solomon Codes, pertukaran informasi antara pasien dan dokter menjadi lebih cepat, aman, dan efisien. Melalui survei, mayoritas pasien mendukung penggunaan aplikasi untuk mempermudah administrasi. Metode pengembangan sistem waterfall digunakan dengan penerapan UML diantaranya use case diagram dan diagram activity untuk desain sistem. Pengujian sistem menggunakan metode black box untuk memastikan fungsi aplikasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pasien dalam praktik kesehatan. Hasil yang didapatkan adalah tingkat koreksi terbaik adalah tingkat koreksi high, akan tetapi tingkat koreksi quartile sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pasien yang ada. Disarankan juga untuk layar handphone pasien agar baik sehingga scan dapat dilakukan dengan efektif.

#### Daftar Rujukan

- [1] Jawi, I.G.B and H. Supriyono, 2015. Pemindaian QR Code Untuk Aplikasi Penampil Informasi Data Koleksi Di Museum Sangiran Sragen Berbasis Android. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 17 (1), pp.6-8.
- [2] Jumari, Fauziah, and N. Hayati, 2022. Algoritma Reed Solomon Codes pada Sistem Informasi Pemanggilan Data Peserta Wisudawan-Wisudawati menggunakan QR Codes. *Jurnal JTJK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 6 (1), pp.152-160.
- [3] Nugraha, K.A and Herlina, 2021. Klasifikasi Pertanyaan Bidang Akademik Berdasarkan 5W1H menggunakan K-Nearest Neighbors. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 7 (1), pp.44-51.
- [4] Pujihastuti, I, 2010. Prinsip Penulisan Kuesioner Penelitian. *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 2 (1), pp.43-56.
- [5] Amaliah, D. and A. Setiawan, 2023. Implementation of the Reed Solomom Codes Algorithm on Android Based Attendance Application. *JID (Jurnal Info Digit)*, 1 (3), pp.1022-1031.
- [6] Fatimah, D. and H. D. Wijaya, 2021. Penerapan QR Code pada Website E-Commerce PT. Bravo Satria Perkasa dengan Algoritma Reed-Solomon Code dan Regression Linear. *Faktor Exacta*, 15 (1), pp.10-27.
- [7] Hidayat, A., B. Yogi, E. Paulus, 2017. Kriptografi Hillcipher digunakan dalam sistem keamanan pada tiket dengan teknologi QR-Code. *Jurnal Siliwangi*, 3 (1), pp.167-171.
- [8] Apriansyah, A., Fauziah, N. Hayati, 2020. Implementasi Algoritma Reed Solomon Codes Pada Proses Encoding QR Code pada Sistem Absensi. *Jurnal Infomedia*, 4 (2), pp.75-80.
- [9] Kurniawati, and M. Badrul, 2021. Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 8 (2), pp.47-52.
- [10] Riansyah, M.F. and Suendri, 2022. Rancang Bangun Sistem Informasi Pendaftaran Pembuatan Surat Izin Mengemudi Berbasis Web. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9 (4), pp.1053-1061.
- [11] Frandian, B., R.D. Yudhanata, Samsudin, Suendri, 2022. Implementation of CRM ( Customer Relationship Management ) at UPT Public Health Center Perbaungan Web-Based. *Journal of Information System Technology Research*, 1 (2), pp.51-57.
- [12] Suendri, 2018. Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 3 (1), pp.1-9.
- [13] Samsudin, Nurhalizah, U. Fadilah, 2022. Sistem Informasi Pendaftaran Magang Dinas Pemuda Dan Olahraga Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 4 (2), pp.324-332.
- [14] Alda, M., D.K. Maulana, M.D. Abdillah, R. Hidayat, 2024. Membangun Aplikasi Pencarian Wisata Top di Sumatera Utara Berbasis Mobile Menggunakan Kodular. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8 (1), pp.2936-2947.