

## PENCARIAN DATA BALITA PADA APLIKASI MPOSYANDU MENGUNAKAN QR CODE

### SEARCH FOR DATA OF CHILD'S ON MPOSYANDU APPLICATION USING QR CODE

Lutfiah Intan<sup>[1]</sup>, Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.<sup>[2]</sup>, Rohmat Tulloh S.T., M.T.<sup>[3]</sup>  
Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia  
[lutfiahintan99@gmail.com](mailto:lutfiahintan99@gmail.com), [dadan.nr@gmail.com](mailto:dadan.nr@gmail.com), [rohmatth@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:rohmatth@tass.telkomuniversity.ac.id)

#### Abstrak

Posyandu saat ini memiliki peran penting untuk mendukung pelayanan kesehatan masyarakat. Peran Posyandu ini sebagai salah satu bentuk upaya kesehatan bersumberdaya masyarakat. Dengan adanya aplikasi *mobile* posyandu (mPosyandu) dapat membantu dalam kegiatan pendataan yang dilakukan posyandu. Akan tetapi tahap pencarian data balita yang masih dilakukan secara manual dan mengakibatkan kader merasa kesulitan serta dianggap tidak efisien karena memerlukan waktu lebih lama dan keamanan data balita tidak terjamin. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut, ditambahkan Fitur *Quick Response Code* (QR Code) pada aplikasi mPosyandu.

Penelitian kali ini yaitu sebuah perancangan QR Code menggunakan bahasa PHP dengan *framework Codeigniter* dan aplikasi menggunakan bahasa *android native* dengan batas minimal *Operating System API 19* atau android versi 4.4 (*KitKat*) dan target versi API 29 atau android versi 10 (*Android Q*). Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi mPosyandu dengan ukuran file Aplikasi sebesar 5,31 MB. Fitur QR Code ini dapat melakukan pembacaan pada sudut optimal 0° atau 360° dengan jarak optimal 7 cm sampai 80 cm untuk *indoor* dan 10 cm sampai 80 cm untuk *outdoor*. Aplikasi mPosyandu dengan fitur QR Code ini dapat menjadi solusi terbaru untuk peningkatan kualitas pencarian data.

**Kata Kunci:** QR Code, Operating System, Database, Android Studio.

#### Abstract

*The Posyandu method currently has an important role to support public health services. Posyandu's role as one form of community-based health efforts. With the mobile application Posyandu (mPosyandu) can help in the data collection activities conducted Posyandu. But the search stage of the toddler data is still done manually and cause cadres to feel difficulties and considered inefficient because it takes longer and the security of toddler data is not guaranteed. So to solve the problem, added Quick response Code feature (QR Code) in mPosyandu application.*

*This research is a QR Code design using PHP language with Codeigniter framework and application using native Android language with minimum Operating System API 19 or Android version 4.4 (KitKat) and target API version 29 or Android version 10 (Android Q). The result of this research is mPosyandu application with application file size of 5.26 MB. This QR Code feature can perform readings at an optimal angle of 0° or 360° with an optimal distance of 7 cm to 80 cm for indoor and 10 cm to 80 cm for outdoor. MPosyandu application with this QR Code feature can be the latest solution for improved data search quality.*

**Keywords:** QR Code, Operating System, Database, Android Studio.

#### 1. Pendahuluan

*Quick Response* (QR) Code sudah banyak digunakan pada teknologi modern saat ini. QR Code adalah gambar dua dimensi yang memiliki kemampuan dalam menyimpan data berupa teks, *numeric*, *alfanumerik*, maupun kode biner[4]. Tujuan QR Code yaitu untuk menyampaikan informasi dengan cepat dan mendapatkan respon yang cepat serta dapat mengkodekan informasi sehingga dapat meningkatkan keamanan informasi[8]. Saat ini penggunaan fungsionalitas QR Code sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti pembayaran *online*, sistem keamanan, media promosi, absensi, bahkan dalam pencarian informasi dibidang apapun. Cina adalah salah satu negara yang telah bertransformasi menjadi negara yang mengandalkan QR Code untuk kebutuhan sehari-hari diberbagai bidang. Namun lain hal dengan Indonesia yang belum memaksimalkan penggunaan QR Code. Salah satunya pada bidang kesehatan yaitu posyandu, masih banyaknya kader posyandu melakukan pencarian data secara manual sehingga tidak efisien, tidak efektif, dan tidak aman.

Terdapat proyek akhir sebelumnya melakukan pembuatan aplikasi mPosyandu yang berfungsi sebagai tempat menyimpan dan memberikan data tentang pertumbuhan balita seperti berat badan, tinggi badan, dan lingkaran kepala setiap bulannya. Pada proyek akhir ini pencarian data balita dilakukan dengan menuliskan nama balita kemudian mengisi data tumbuh kembang balita[2]. Namun pada aplikasi tersebut terdapat kendala seperti pencarian data secara manual, sehingga tidak efektif dalam pencarian data balita, sering kali

terdapat kesalahan dalam pencarian data yang memungkinkan salah memasukkan data tumbuh kembang balita, dan tidak efisien waktu dalam proses pencarian data balita secara manual.

Pada penelitian ini dirancang fitur *QR Code* untuk mengatasi kendala tersebut. Fitur *QR Code* pada Aplikasi mPosyandu memiliki ukuran file aplikasi sebesar 5,31 MB dan dapat melakukan pembacaan pada sudut optimal 0° atau 360° dengan jarak optimal 7 cm sampai 80 cm untuk *indoor* dan 10 cm sampai 80 cm untuk *outdoor*. Aplikasi mPosyandu dengan fitur *QR Code* ini dapat menjadi solusi terbaru untuk peningkatan kualitas pencarian data.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Quick Response (QR Code)

*Quick Response (QR Code)* merupakan sebuah kode matriks yang dibuat oleh perusahaan Jepang Denso-Wave pada tahun 1994. Adapun “QR” berasal dari singkatan “*Quick Response*“, dimana perusahaan yang membuat dimaksudkan agar isi informasi yang terdapat pada kode matriks tersebut dapat diuraikan pada kecepatan tinggi[8]. *QR Code* di Jepang sangat populer dari *barCode*. Selain itu, ponsel terbaru Jepang dapat membaca kode ini dengan kamera *smartphone* mereka. *QR Code* memuat berbagai informasi di dalamnya seperti alamat URL, teks hingga nomor telepon. *QR Code* biasanya diletakan diberbagai produk untuk menunjukkan informasi tambahan dari produk tersebut[8]. Selain itu, *QR Code* dapat kita pasang di kartu nama kita sebagai tambahan informasi yang dimuat dalam bentuk matriks. Untuk membaca *QR Code*, dibutuhkan *smartphone* berkamera dan sebuah aplikasi pembaca *QR Code*[4].

### 2.2 QR Code Generator

*QR Code generator* adalah perangkat lunak yang menyimpan data ke dalam kode. *QR Code generator* membantu menciptakan kode yang dapat ditampilkan pada layar. Beberapa jenis konten yang didukung, termasuk alfanumerik, teks, url, email, nomor telepon, kontak, dan lain sebagainya[9].

### 2.3 Android Studio

Android Studio berdasarkan IntelliJ IDEA, merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* yang sering digunakan dalam pengembangan suatu aplikasi android. Selain itu android studio menawarkan fitur yang lebih banyak untuk meningkatkan produktivitas pengguna saat membuat aplikasi android. Bahasa pemrograman utama yang digunakan android studio adalah Java, sedangkan untuk membuat tampilan atau *layout*, digunakan bahasa XML. Android studio juga terintegrasi dengan *Android Software Development Kit (SDK)* untuk *deploy* ke perangkat Android[3].

Secara garis besar *file* pada Android Studio dibagi menjadi tiga, yaitu:

- a. *Manifests*: berisi *file* android *Manifest.xml* sebagai lembar kerja bawaan yang mengurus dasar tampilan.
- b. *Java*: untuk menjalankan setiap fungsi yang ada pada tampilan *display* pada layer aplikasi.
- c. *Res*: Berisi *file* kode sumber daya seperti *layout xml*, penyimpanan gambar bit, *string UI*, warna dan lain sebagainya[1].

### 2.4 MySQL

MySQL merupakan suatu sistem manajemen basis data *Relational Database Management System (RDBMS)* yang dapat bekerja dengan cepat, kokoh, dan mudah digunakan. Bahasa yang digunakan oleh MySQL adalah SQL-standar bahasa basis data relasional di seluruh dunia. RDBMS ini berada dibawah bendera GNU GPL sehingga termasuk produk *open source* juga memiliki lisensi komersial[6].

### 2.5 JavaScript

JavaScript adalah bahasa yang digunakan untuk membuat program yang digunakan agar dokumen HTML dalam tampilan browser menjadi lebih interaktif, dengan memberikan beberapa fungsionalitas ke dalam halaman web, sehingga dapat menjadi sebuah program yang disajikan dengan menggunakan antarmuka web[10]. JavaScript termasuk dalam bahasa script yang tidak memerlukan kompiler untuk menjelaskannya, cukup dengan interpreter. Tidak ada proses kompilasi terlebih dahulu agar program dapat dijalankan. Browser web Netscape Navigator dan Internet Explorer merupakan salah satu contoh interpreter, karena telah dilengkapi dengan interpreter JavaScript[11].

## 2.6 Internet

*Interconnection Networking* (Internet) merupakan jaringan komputer yang saling terhubung secara global. Dimana memungkinkan pengguna internet saling bertukar informasi atau data melalui jaringan tersebut. Internet adalah jaringan yang terhubung menggunakan standar sistem global *Transmission Control Protocol / Internet Protocol Suite* (TCP/IP) sebagai *protocol* pertukaran paket (*Packet Switching Communication Protocol*) untuk melayani pengguna diseluruh dunia. Internet dibentuk oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat di tahun 1969, melalui proyek yang disebut *Advanced Research Project Agency Network* (ARPANET), di mana mereka mendemonstrasikan bagaimana dengan hardware dan software komputer yang berbasis UNIX, dapat melakukan komunikasi dalam jarak yang tidak terhingga melalui saluran telepon[7].

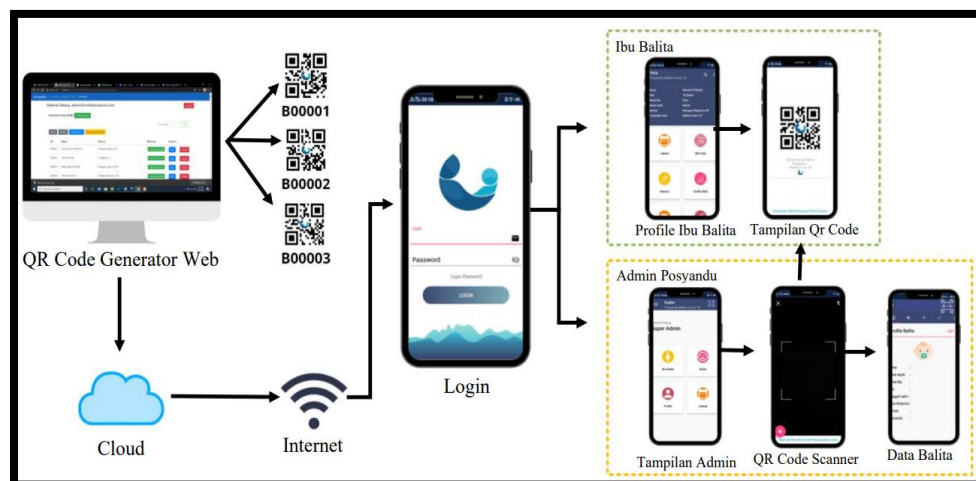
## 2.7 Android

Android merupakan aplikasi *mobile* dimana sistem operasi yang dibuat berdasarkan kernel Linux yang dimodifikasi, dengan ditulis menggunakan bahasa Java, menggunakan *Java Core Libraries*. Pertama kali Android dikembangkan yaitu oleh perusahaan Android inc. Pada tahun 2005, Google mengakuisisi perusahaan tersebut, dan pada 2007 Google beserta beberapa perusahaan yang tergabung dalam *Open Handset Alliance* (*Intel, Nvidia, Texas Instrument*) mengembangkan sistem operasi Android dan resmi menjadi *open source* [3].

## 3. Perancangan dan Simulasi

### 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram sistem ini dijelaskan mengenai gambaran umum aplikasi mPosyandu menggunakan QR Code berbasis *android*. Berikut adalah gambaran blok diagram sistem yang akan dibuat.



Gambar 3. 1 Blok diagram Sistem QR Code Pada Aplikasi Mobile Posyandu

Gambar 3.1 Menjelaskan sistem aplikasi *mobile* yang akan dibuat. Menggunakan bahasa android native dengan batas minimal *Operating System* API 19 atau android versi 4.4 (KitKat) dan target versi API 29 atau android versi 10 (Android Q). Aplikasi android dibuat menggunakan software android studio. QR Code generator berfungsi sebagai pembuat Id balita yang unik dalam bentuk gambar QR Code kemudian disimpan di MySQL. Pada Aplikasi mPosyandu Fitur QR Code ditambahkan pada tampilan ibu balita, serta QR Code scanner ditambahkan pada tampilan ketua dan kader posyandu. Pada aplikasi mPosyandu ketua atau kader dapat melakukan pembacaan data QR Code balita. Setelah proses pembacaan QR Code data akan dikirimkan ke database. Database akan mencocokkan Id balita, lalu database akan mengirimkan perintah ke aplikasi mobile sesuai dengan data yang ada di database. Apabila data cocok maka akan muncul data balita pada Aplikasi mPosyandu.

### 3.2 Analisis Kebutuhan

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Visual Code Studio
2. Android Studio
3. Android SDK
4. Sistem operasi minimum android versi 4.4 (KitKat).
5. *Firebase Cloud Messaging*.

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

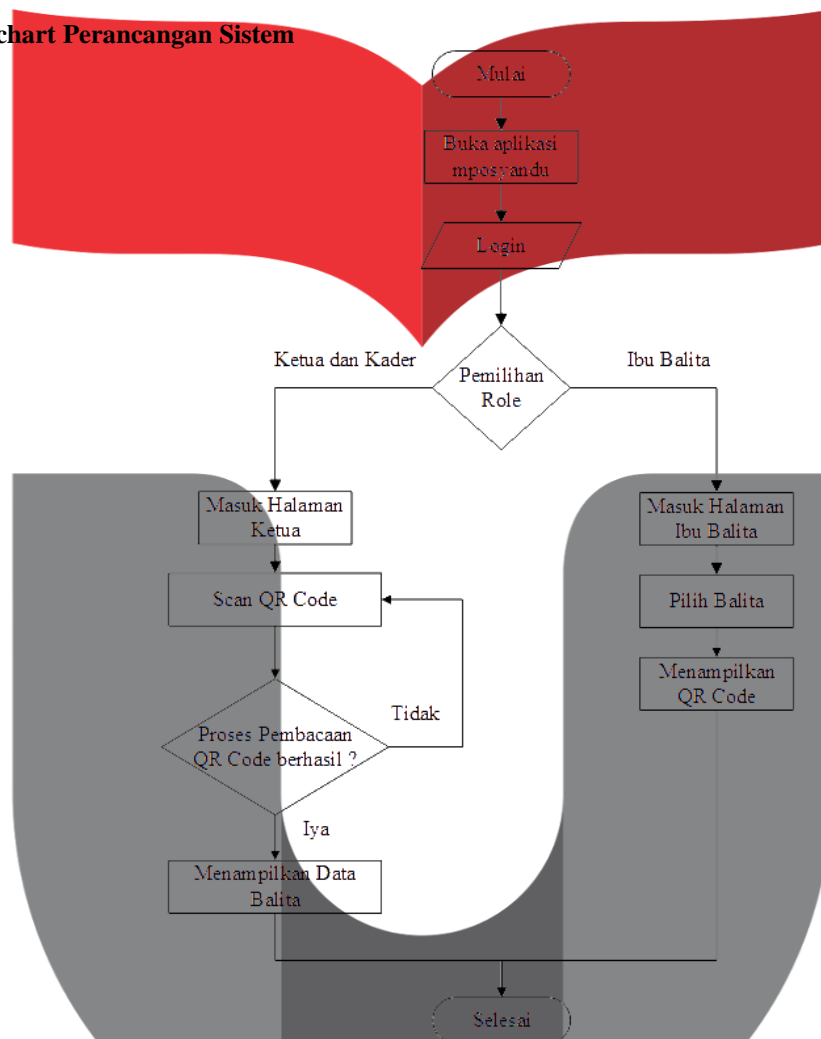
Tabel 3. 1 Spesifikasi Laptop dalam Pembuatan Aplikasi

Nama Perangkat	Processor	RAM	HDD	OS
Asus	Core i5	4GB	1TB	Windows 10

Tabel 3. 2 Spesifikasi Smartphone untuk Debug Aplikasi

Nama Perangkat	RAM	Versi
Vivo Y19C	2GB	Versi 8.1 (Oreo)

### 3.3 Flowchart Perancangan Sistem



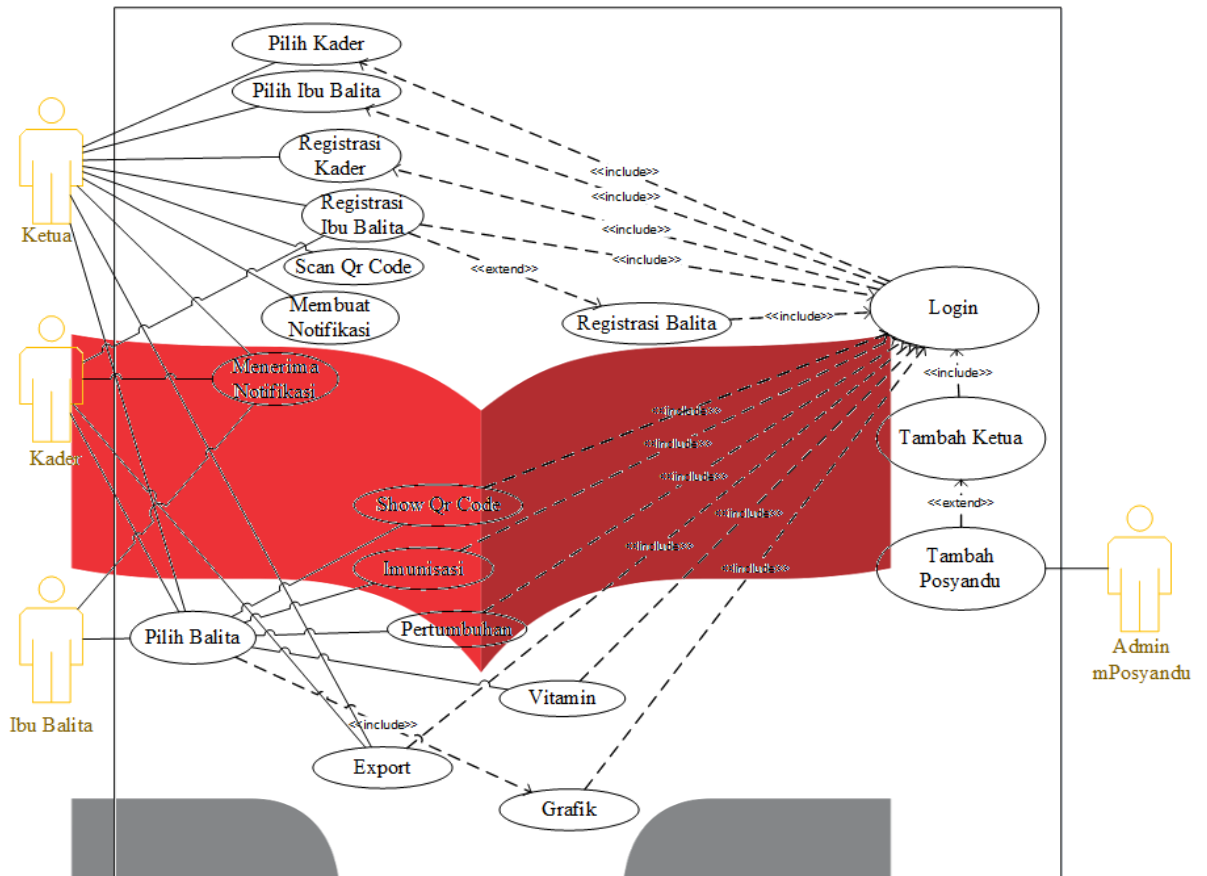
Gambar 3. 2 Perancangan Sistem Aplikasi mPosyandu

Dari gambar 3.2 dapat diketahui bahwa output yang didapatkan dari sistem ini adalah sebuah pencarian data balita. Untuk mendapatkan data tersebut ada beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Sistem untuk Ketua dan Kader Posyandu
  - Ketua atau kader posyandu melakukan login pada aplikasi mPosyandu.
  - Ketua atau kader posyandu melakukan pembacaan QR Code.
2. Sistem untuk Ibu balita
  - Ibu balita melakukan login setelah didaftarkan oleh Ketua Posyandu.
  - Ibu balita memilih balita dan menunjukkan QR Code pada ketua atau kader posyandu untuk melakukan pemindaian QR Code untuk pencarian data balita

### 3.4 Use Case Diagram

Pada Gambar 3.3 menggambarkan kegiatan yang dapat dilakukan masing-masing pengguna dan keterhubungannya dengan sistem. Terdapat 3 role pengguna pada aplikasi mPosyandu, yaitu ketua posyandu, kader posyandu, dan Ibu Balita.



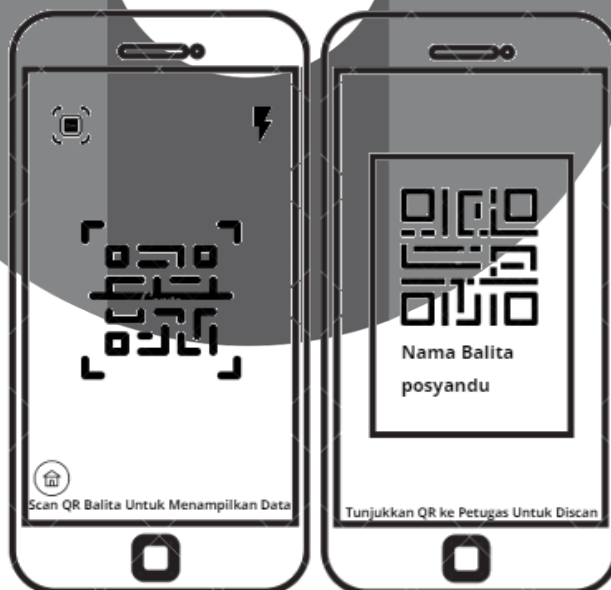
Gambar 3.3 Use Case Diagram Aplikasi mPosyandu

Adapun kebutuhan dari aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Pada role ketua dan kader posyandu dapat melakukan aktivitas setelah login yaitu melihat profile, kemudian melakukan QR Code Scanner dan menampilkan data balita.
2. Pada role ibu balita dapat melakukan aktivitas setelah login yaitu, memilih balita kemudian menampilkan QR Code.

**3.5 Perancangan Interface Aplikasi Mobile**

Pada Gambar merupakan perancangan interface aplikasi mobile posyandu yang dibuat.



Gambar 3.4 Perancangan Interface Aplikasi Mobile

Pada Gambar 3.4 merupakan implementasi antarmuka Fitur QR Code pada Aplikasi mPosyandu. Implementasi antarmuka merupakan tampilan hasil akhir dari Aplikasi mPosyandu. Berikut penjelasan point-point pada Gambar 4.3 sebagai berikut:

- a. Tampilan *Scan QR Code*  
 Pada tampilan ini ketua atau anggota dapat melakukan pembacaan data QR Code balita.
- b. Tampilan QR Code Balita  
 Pada tampilan ini menampilkan data QR Code pada Aplikasi mPosyandu berdasarkan Id balita yang tergenerate di web mPosyandu.

**3.6 Skenario Pengujian**

Pada Tabel 3.1 merupakan skenario pengujian yang akan dilakukan. Skenario pengujian meliputi pengujian fungsionalitas aplikasi dan fitur QR Code pada aplikasi mPosyandu terhadap sudut dan jarak.

Tabel 3. 3 Tabel Skenario Pengujian

Identifikasi	Skenario	Tujuan
Skenario 1	Pengujian fungsionalitas Aplikasi	Mengetahui apakah fitur QR Code pada Aplikasi mPosyandu dapat berjalan dengan baik pada berbagai jenis <i>smartphone</i> .
Skenario 2	Pengujian jarak QR Code pada saat pemindaian	mengetahui kemampuan akses QR Code berdasarkan jarak.
Skenario 3	Pengujian sudut QR Code pada saat pemindaian	mengetahui kemampuan akses QR Code berdasarkan sudut.



Gambar 3. 5 Skenario Pengujian

**4. Hasil dan Pengujian Sistem**

**4.1 Hasil Perancangan**

Adapun hasil tampilan dari pembuatan perancangan website mPosyandu yang di hosting menggunakan niagahoster sebagai berikut:



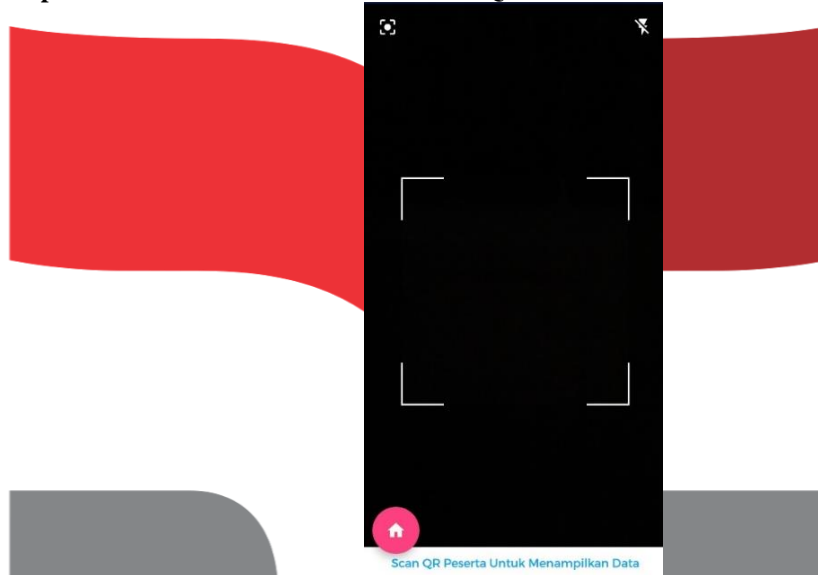
Gambar 4. 1 Tampilan Website mPosyandu

Pada Gambar 4.1 merupakan tampilan website posyandu, dimana ketua, kader dan ibu balita dapat mengunduh aplikasi mPosyandu dengan ukuran file sebesar 5,31 MB dan setelah diinstal ukuran aplikasinya sebesar 13,58 MB.

## 4.2 Implementasi Antarmuka

Pada tahap ini membahas mengenai tahapan implementasi dan pengujian Fitur *QR Code* pada Aplikasi mPosyandu. Implementasi meliputi implementasi antarmuka aplikasi setelah aplikasi selesai dibuat.

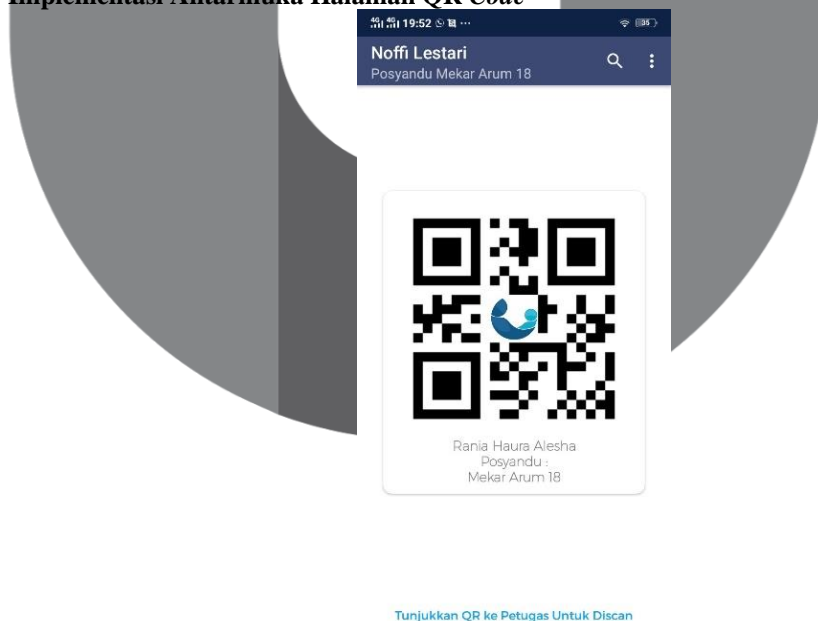
### 4.2.1. Implementasi Antarmuka Halaman Scan QR Code



Gambar 4. 2 Halaman Scan QR Code

Gambar 4.2 menunjukkan antarmuka halaman scan QR Code. dimana *smartphone* akan mengakses kamera untuk memindai QR Code. Proses memindai QR Code akan berhasil apabila library ZXing sudah terpasang pada Android Studio Project. Apabila sudah terpasang maka kamera akan meminta akses dan kemudian dapat memindai QR Code.

### 4.2.2. Implementasi Antarmuka Halaman QR Code



Gambar 4. 3 Halaman QR Code

Gambar 4.3 merupakan halaman QR Code, setiap balita memiliki QR Code yang unik dan berbeda satu sama lain. QR Code ini akan ditunjukkan kepada petugas posyandu.



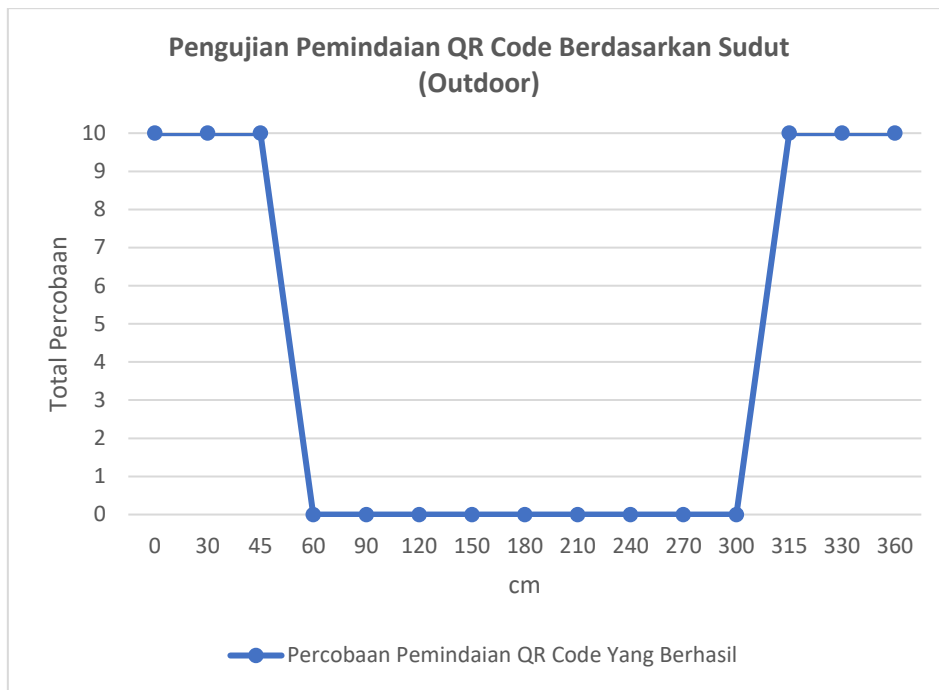








270°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
315°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
330°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
360°	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10



Gambar 4. 8 Grafik Penguujian Pemindaian QR Code Berdasarkan Posisi (Outdoor)

Berdasarkan hasil penguujian pada Tabel 4.5 yang dilakukan didalam ruangan (*indoor*) dengan rentang sudut 0° sampai dengan 360°, menyatakan bahwa sudut yang dapat melakukan pembacaan QR Code adalah sudut 0°, 30°, 45°, 315°, 330°, dan 360°. Sudut yang menghasilkan kestabilan yang baik adalah sudut 0°/360°.

**4.7 Penguujian Resolusi Kamera Pada Pembacaan QR Code**

Penguujian dilakukan dengan menggunakan *smartphone* yang memiliki resolusi yang berbeda yaitu 8 MP, 12 MP, 13 MP, 48 MP. Penguujian ini bertujuan untuk mengetahui resolusi kamera yang dapat membaca data QR Code.

Tabel 4. 6 Penguujian Resolusi Kamera Smartphone

Jenis Smartphone	Resolusi Kamera	Penguujian Ke										Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Samsung Galaxy Grand Prime	8 MP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Xiomi Redmi 5 Plus	12 MP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Vivo Y19C	13 MP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Oppo A71	16 MP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Samsung A50S	48 MP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Berdasarkan Tabel 4.6 menyatakan bahwa pembacaan QR Code dapat dilakukan pada resolusi kamera dengan rentang 8 MP sampai dengan 48 MP dan seterusnya. Penguujian ini dilakukan dengan beberapa jenis *smartphone*.

**5. Penutup**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perancangan dan hasil akhir dari pembuatan fitur QR Code pada Aplikasi mPosyandu, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan analisis dari pengujian fungsionalitas, Fitur QR Code pada Aplikasi mPosyandu dapat berjalan dengan baik pada platform Android dengan ukuran data aplikasi sebesar 5,31 MB dan setelah diinstal ukuran aplikasinya sebesar 13,58 MB.
- b. Hasil pengujian jarak dengan kondisi didalam ruangan diperoleh jarak optimal sebesar 55 cm dan diluar ruangan diperoleh jarak optimal sebesar 40 cm.
- c. Berdasarkan hasil pengujian sudut yang dapat melakukan pembacaan QR Code adalah sudut 0°, 30°, 45°, 60°, 300°, 315°, 330°, dan 360° (*indoor*) dan sudut 0°, 30°, 45°, 315°, 330°, dan 360° (*outdoor*) yang didapatkan dari jarak optimal pengambilan QR Code.
- d. Berdasarkan pengujian resolusi kamera menyatakan bahwa pembacaan QR Code dapat dilakukan pada resolusi kamera dengan rentang 8 MP sampai dengan 48 MP dan seterusnya. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa jenis *smartphone*.

## 5.2 Saran

Pada Proyek Akhir ini saran yang diberikan setelah melakukan pembuatan sistem ini yaitu diperlukan jaringan internet yang stabil agar tidak error pada saat pembacaan Id balita pada Aplikasi mPosyandu.

## 6. Daftar pustaka

- [1] Android Studio, <https://developer.android.com/studio/intro>. [Diakses pada 24 Maret 2020].
- [2] A. Nurfiansyah, Y. S. Hariyani, D. N. Ramadan, F. I. Terapan, and D. Indonesia, "Desain dan Implementasi Aplikasi Android untuk Memantau Status Tumbuh Kembang Balita," vol. 4, no. 3, pp. 2402–2412, 2018.
- [3] Edy Winarmo ST, M.Eng, Ali Zaki, SmitDev Community, "Membuat Sendiri Aplikasi Android untuk Pemula". Jakarta, PT Elex Media Komputindo. 2011..
- [4] L. F. Freitas, A. R. Nogueira, and M. E. V. Melgar, "Data Validation System Using QR Code and Meaningless Reversible Degradation," Int. Conf. Appl. Electron., vol. 2019-Septe, pp. 3–6, 2019, doi: 10.23919/AE.2019.8867027.
- [5] S. A. Al-Doweesh, F. A. Al-Hamed, and A. Alasaad, "Arabica: Innovative algorithm for Arabic text encoding in quick response code," 2017 9th IEEE-GCC Conf. Exhib. GCCCE 2017, 2018, doi: 10.1109/IEEEGCC.2017.8448067.
- [6] R. R. Saedudin, *Dasar Sistem Telekomunikasi*, Pertama. Bandung: Kawanmu, 2014.
- [7] Solichin. S.Kom Achmad, "Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL - Achmad Solichin - Google Buku," Univ. Budi Luhur, no. January 2005, p. 122, 2016, doi: 10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000027.
- [8] Suyanto, Asep Herman. 2007. "Pengenalan Internet". Jurnal Komputer. <http://jurnalkomputer.com/attachments/article/93/PENGENALAN%20INTERNET.pdf>. Diakses tanggal 4 Juni 2020.
- [9] S. Tiwari, "An introduction to QR code technology," Proc. - 2016 15th Int. Conf. Inf. Technol. ICIT 2016, vol. 1, pp. 39–44, 2017, doi: 10.1109/ICIT.2016.38
- [10] T. Sipahutar, "Perancangan Aplikasi Qr Code Generator Dan Qr Code," Inf. dan Teknologi Ilm., vol. IV, no. September, pp. 111–115, 2014.
- [11] V. R. L. Shen, C. S. Wei, and T. T. Y. Juang, "Javascript Malware Detection Using A High-Level Fuzzy Petri Net," Proc. - Int. Conf. Mach. Learn. Cybern., vol. 2, pp. 511–514, 2018.
- [12] Liu, "JSOptimizer: An extensible framework for javascript program optimization," Proc. - 2019 IEEE/ACM 41st Int. Conf. Softw. Eng. Companion, ICSE-Companion 2019, pp. 168–170, 2019, doi: 10.1109/ICSE-Companion.2019.00069.