



Algoritma Reed Solomon Codes pada Sistem Informasi Pemanggilan Data Peserta Wisudawan-Wisudawati menggunakan QR Codes

Jumari ^{1*}, Fauziah ², Nur Hayati ³

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

article info

Article history:

Received 3 June 2021

Received in revised form

2 July 2021

Accepted 27 August 2021

Available online January 2022

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jtik.v6i1.388>

Keywords:

Information System; QR

Codes; Reed Solomon;

Encoding; Graduation Call.

Kata Kunci:

Sistem Informasi; Kode QR;

Reed Solomon; Encoding;

Panggilan Wisuda.

abstract

This study aims to optimize the use of information systems for data management calling for graduates by using a QR code. At the analysis stage, it was found a problem that in calling the graduation participants still used the manual method, this caused the names of the graduates to be confused during the summoning procession. Based on the background of the problem, the researcher aims to make the calling process more efficient, replacing the system that uses QR code technology. The researcher uses the Reed Solomon method as error correction in the QR code Encoding process. This research was conducted through testing of 100 data and a total of 4000 times of testing including error correction, scan distance, and the condition of the card or paper. The results of the test are scans that are read in good condition with a correction level with distance testing of 6cm, 12cm, 18cm, 24cm and 30cm with errors L = 63.6%, M = 74%, Q = 79.8%, H = 93.8% while in damaged condition L = 42.8% ,M = 53.6% ,Q = 65.4%,H = 87.6%. Therefore, this error fix affects the QR Code.

abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan sistem informasi pengelolaan data pemanggilan lulusan dengan menggunakan kode QR. Pada tahap analisis ditemukan permasalahan yaitu dalam pemanggilan peserta wisuda masih menggunakan cara manual, hal ini menyebabkan nama-nama wisudawan menjadi kesulitan saat prosesi pemanggilan. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penelitian ini bertujuan agar proses pemanggilan lebih efisien, menggantikan sistem yang menggunakan teknologi kode QR. Peneliti menggunakan metode Reed Solomon sebagai koreksi kesalahan dalam proses penyandian kode QR. Penelitian ini dilakukan melalui pengujian terhadap 100 data dan total pengujian sebanyak 4000 kali termasuk koreksi kesalahan, jarak pindai, dan kondisi kartu atau kertas. Hasil pengujian adalah scan yang terbaca dalam kondisi baik dengan tingkat koreksi dengan pengujian jarak 6cm, 12cm, 18cm, 24cm dan 30cm dengan error L = 63,6%, M = 74%, Q = 79,8%, H = 93,8 % sementara dalam kondisi rusak L = 42,8% ,M = 53,6% ,Q = 65,4%,H = 87,6%. Oleh karena itu, perbaikan kesalahan ini mempengaruhi Kode QR.

Author. Email: arijumari1779@gmail.com ^{1}.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright © 2022. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan Riset) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Latar Belakang

Teknologi semakin berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan kita. Dalam memasuki dunia globalisasi, kita mengenal teknologi semakin maju untuk mempermudah melakukan berbagai kegiatan dalam kehidupan. Kemajuan dibidang transportasi, komunikasi, kesehatan, pendidikan dan bidang lainnya merupakan contoh-contoh bahwa kita semakin memerlukan teknologi dalam kehidupan ini. Peran teknologi dalam kehidupan manusia tidak diragukan lagi.

Universitas Nasional merupakan kampus swasta tertua di Jakarta dimana didirikan pada tahun 1949, Universitas Nasional mempunyai letak yang strategis di daerah Jakarta selatan yang tidak jauh dari stasiun kereta dan terminal Pasar Minggu. Universitas Nasional mempunyai 10 fakultas dan 23 program jurusan. Dalam tiap semester Universitas Nasional mencetak lulusan terbaik yang siap berkontribusi dalam masyarakat dan siap bersaing untuk mendapatkan pekerjaan. Dengan jumlah peserta wisuda yang banyak sering terjadi kesalahan saat prosesi pemanggilan nama wisudawan-wisudawati dikarenakan tidak terintegrasi data peserta wisuda yang hadir dan tidak hadir serta peserta yang telah saat menghadiri proses wisuda, hal ini sering terjadi karena kesalahan dari manusia atau (*human-error*) yang berada dilapangan sebagai petugas pengecek data peserta wisudawan dan wisudawati.

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, maka peneliti akan membuat sebuah sistem informasi pemanggilan data peserta wisuda di Universitas Nasional. Salah satu cara untuk menanggulangi permasalahan-permasalahan tersebut khususnya terhadap kesalahan pemanggilan nama serta data peserta yang hadir yaitu dengan menggunakan scan QR code.

Dengan adanya sistem informasi pengelolaan data di peserta wisuda, maka staf petugas akan lebih mudah, efektif, dan efisien dalam mengelola data. Demikian juga dengan para siswa yang hadir dalam acara wisuda akan merasa nyaman dan akan lebih cepat waktu saat pemanggilan nama-nama peserta wisuda untuk naik keatas panggung dan melakukan prosesi pemindahan kucir.

QR code merupakan sebuah teknologi yang dapat diterapkan sebagai pengganti sistem absensi manual [1]. Dengan teknologi ini sistem absensi dapat menjadi lebih efisien. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Qurotul Aini dkk, Dengan judul Penerapan QR Code Sebagai Media Pelayanan Untuk Absensi Pada Website Berbasis PHP Native dilakukan menggunakan metode md5 dalam menjelaskan proses *Encoding* [2]. Penelitian selanjutnya dengan judul Smart Presensi Menggunakan QR-Code Dengan Enkripsi Vigenere Cipher yang dilakukan oleh Moh. Lukman Sholeh melakukan penelitian tersebut dengan menerapkan metode Vigenere Chiper sebagai *Encoding*-nya [3]. Kemudian di penelitian lain oleh Edwin Fajar Nurdiansyah berjudul Implementasi QRcode Sebagai Tiket Masuk Event Dengan Memperhitungkan Tingkat Koreksi Kesalahan dengan menerapkan metode Reed Solomon pada *Encoding*-nya yang berguna sebagai koreksi kesalahan [4]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka metode Reed Solomon memiliki kemampuan mengkoreksi kesalahan pada proses *Encoding* QR Code. QR code dibuat dengan versi 2D, karena telah dikodekan secara vertical dan arah horizontal, desain 2D tersebut digunakan sebagai media penyimpanan data [5,6]. Penelitian ini menitik beratkan pada proses *Encoding* dengan memperhitungkan koreksi kesalahan dalam QR code. Dengan tujuan untuk mewujudkan paperless dalam sistem d absensi, menentukan tingkat koreksi kesalahan yang baik berdasarkan kondisi QR code, dan menentukan jenis QR code yang tepat untuk digunakan pada sistem absensi berdasarkan tingkat koreksi kesalahan.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk menghasilkan sistem informasi pemanggilan peserta wisuda yang sesuai efektif dan mudah diaplikasikan dan mengetahui penggunaan scan QR code dalam sistem pengelolaan data peserta wisuda.

2. Metode Penelitian

QR code adalah singkatan dari *quick response code*. Kode ini adalah *barcode* dua dimensi yang bisa memberikan beragam jenis informasi secara langsung. Untuk membukanya, dibutuhkan scan atau pemindaian dengan smartphone. QR code biasanya mampu menyimpan 2089 digit atau 4289 karakter, termasuk tanda baca dan karakter spesial. Hal ini membuat QR

code mampu menampilkan teks pada pengguna, membuka URL, menyimpan kontak ke buku telepon, dan masih banyak lagi. QR code dinilai lebih praktis dibanding barcode karena mampu menyimpan lebih banyak data. QR code terdiri dari titik-titik hitam dan spasi putih yang disusun dalam bentuk kotak, dan setiap elemennya memiliki makna tersendiri. Hal tersebut membuatnya mampu di-scan oleh smartphone dan menampilkan data atau informasi yang dimuatnya.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan Reed Solomon [7] sebagai koreksi kesalahan pada proses *Encoding QR code* [8]. Reed Solomon yang dirumuskan Irving Reed dan Gus Solomon menggambarkan secara sistematis sebuah *codewords* (unit yang membangun area data) yang mampu mengoreksi kesalahan secara acak pada data yang diterima berdasarkan aritmatik Galois Field (GF) [4]. Untuk melakukan koreksi kesalahan pada QR code metode Reed Solomon membagi menjadi beberapa tingkat koreksi kesalahan [9,10], seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Koreksi Kesalahan

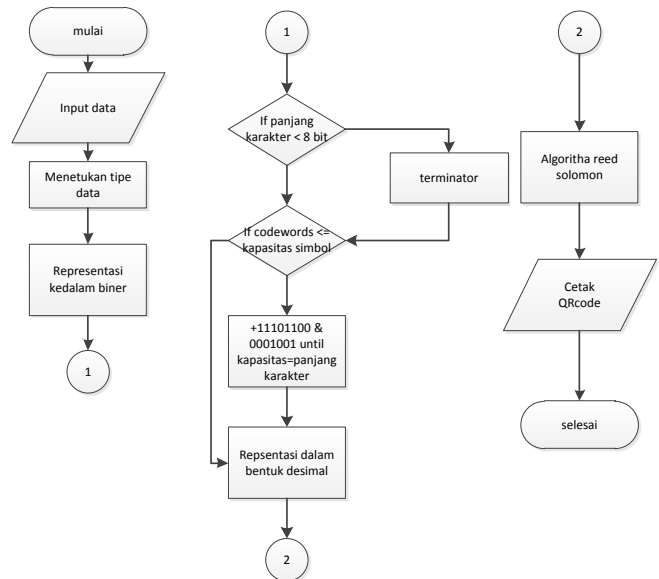
Tingkat Koreksi Kesalahan	Lambang Tingkat Koreksi Kesalahan	Kemampuan Koreksi Kesalahan
Low	L	7%
Medium	M	15%
Quartile	Q	25%
High	H	30%

- QR code menerapkan koreksi kesalahan untuk menghasilkan serangkaian *codewords* yang ditambahkan pada urutan *codewords* yang memungkinkan simbol untuk dibaca. Tahapan dari rancangan sistem yang dibangun dibagi menjadi dua, yaitu; Analisa Endcoding dan Analisa Decoding.

Analisa Endcoding

Proses endcoding dimulai dari data yang diinput maka aplikasi akan melakukan proses untuk menentukan type data apa yang telah diinput setelah data berhasil ditentukan type maka data akan dirubah dalam bentuk biner dan selanjutnya data akan dicek Panjang karakter jika Panjang sama dengan *codewords* maka data akan ditambahkan di awal dengan biner "11101100" dan "00010001" sampai memenuhi

Panjang karakter jika sudah maka akan di proses dengan algoritma *reed Solomon* dan QR code akan dicetak.

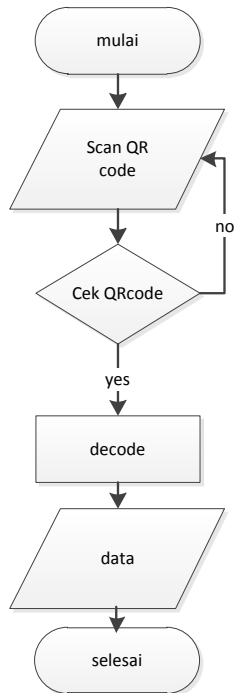


Gambar 1. Analisa *Encoding*

Dari gambar 1 admin akan melakukan penginputan data setelah data terinput akan di reperesntasikan kedalam bentuk biner dan selanjutnya data akan dicek jika data kurang dari 8bit maka panjangn data dakan ditambahkan sampai memenuhi pangjangn kapasitas data jika data yang diinput 8bit akan masuk kedalam terminator jika sudah memenuhi kapasitas pangjang data maka data akan di repsentasi dalam bentuk decimal dan terakhir data dicetak kedalam bentuk QR code.

Analisa Decoding

Proses *Decoding* adalah tahapan dimana sebuah proses untuk menampilkan pesan agar mudah dibaca dimana proses dimulai dengan melakuakn scan QRcode keaplikasi jika data berhasil akan menampilkan data yang ada dalam QRcode jika QRcode tidak terbaca maka proses akan dibalikan Kembali ke tahapan untuk scan QR code dean ada notifikasi QR tidak terbaca.



Gambar 2 Analisa Decoding

Dari gambar 2 dalam proses *Decoding* admin akan melakukan proses scan QR jika QR tidak terbaca maka tahapnya selanjutnya tidak bisa dilanjutkan, untuk QR code yang terbaca data akan dilakukan *decode* yang merubah bentuk decimal menjadi data yang dapat dibaca. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1) Studi Literatur

Studi literatur atau studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang diarahkan kepada pencarian data dan informasi melalui dokumendokumen, baik dokumen tertulis seperti buku, jurnal, majalah, foto-foto, gambar, e- jurnal yang dapat mendukung dalam proses penelitian karya tulis. Hasil penelitian juga akan semakin kredibel apabila didukung foto-foto atau karya tulis akademik dan seni yang telah ada. Maka dapat dikatakan bahwa studi pustaka dapat memengaruhi kredibilitas hasil penelitian yang dilakukan.

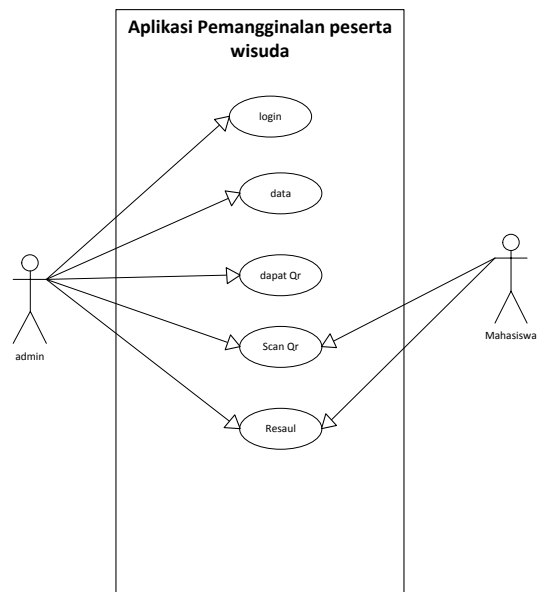
2) Observasi

Teknik observasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa permasalahan-permasalahan dan kebutuhan yang ada di lapangan. Observasi ini dilakukan dengan cara wawancara dan pengamatan lingkungan mengenai kondisi yang ada di tempat penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Use case

System kerja untuk aplikasi pemanggilan peserta wisuda dari kartu peserta wisuda yang ada QR code lalu akan di scan oleh petugas yang berjaga di pintu masuk ruangan wisuda dan nama peserta akan masuk dalam *database* peserta hadir yang akan dipanggil saat prosessi wisuda.

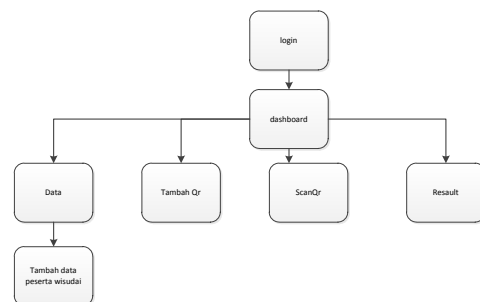


Gambar 3. Use case

Dari gambar *use case* diatas terdapat 2 aktor yang dapat mengakses aplikasi dimana ada admin sebagai petugas oprasional aplikasi dan mahasiswa sebagai pengguna aplikasi.

Desain Arsitektur Menu

Pada tahapan desain arsitektur menu saat admin login maka akan masuk kehalaman dashboard dan disana ada menu data, dapat QR, scanQR dan result yang dapat diakses oleh admin untuk mengoperasikan aplikasi pemanggilan data peserata wisuda yang dapat dilihat

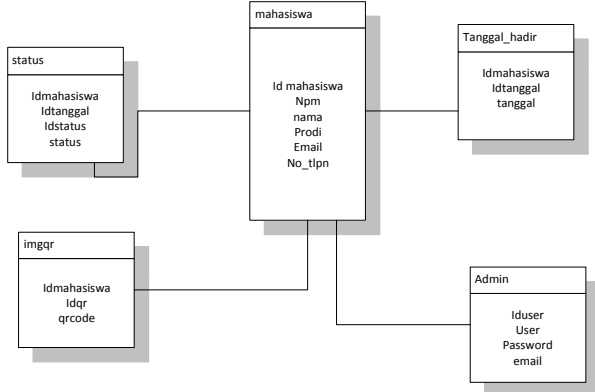


Gambar 4. Arsitektur Menu

Gambar 4 merupakan arsitektur menu login yang terdapat dalam aplikasi disaat admin berhasil login akan masuk kedalam halaman dashboar yang terdapat menu, Data, Tambah Scan QR dan Result.

Relasi Tabel

Dalam tabel di bawah menggambarkan relasi antara tabel didalam *database* aplikasi pemanggilan data peserta wisuda dimana ada tabel status, mahasiswa, tanggal_hadir, admin dan tabel igmQR

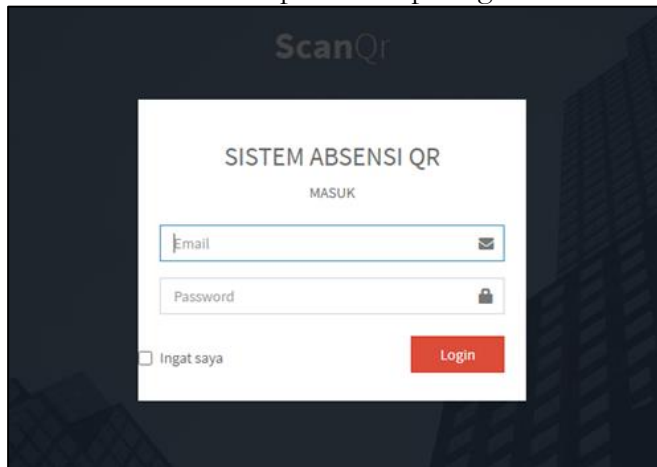


Gambar 5. Relasi tabel

Gambar 5 merupakan relasi tabel *database* dimana terdapat tabel status untuk menampung data hadir, tabel mahasiswa untuk menampung data mahasiswa, tabel imgQR untuk menampung gambar QR, tabel tanggal_hadir untuk menampung tanggal dilakukan acara dan tabel admin untuk data admin

Halaman Login

Halaman Login ini merupakan halaman login untuk petugas untuk menginput data peserta yang hadir dalam acara wisuda dapat dilihat pada gambar 6:

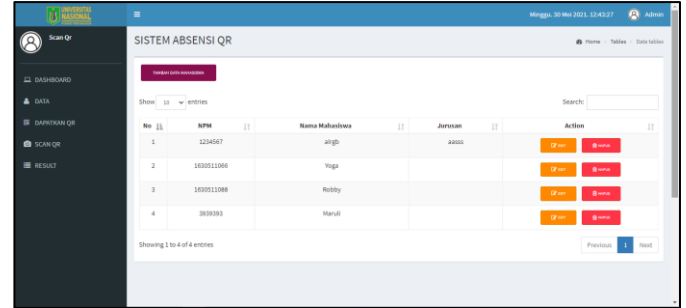


Gambar 6. Halaman Login

Gambar 6 merupakan halaman Login yang didapat oleh Admin.

Halaman Data

Halaman Data ini merupakan halaman menampilkan data peserta yang akan hadir dalam acara wisuda dan dapat menambah data dilihat pada gambar 7:

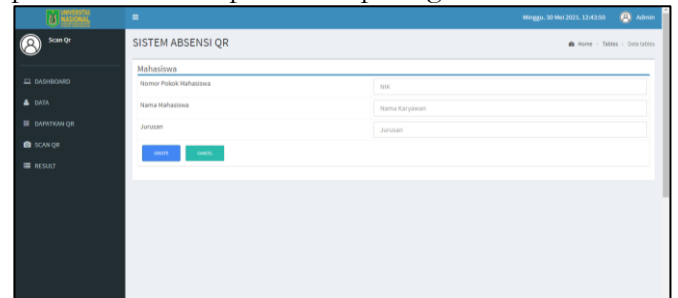


Gambar 7. Halaman Data

Gambar 7 menampilkan data mahasiswa dengan menampilkan NPM, Nama, Dan Jurusan dari mahasiswa yang sudah terinput.

Halaman Input Data

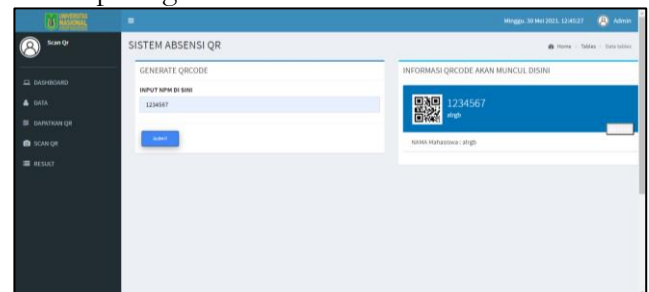
Halaman Input Peserta merupakan halaman untuk proses input data peserta dan masuk dalam *database* peserta wisuda dapat dilihat pada gambar 8:



Gambar 8. Halaman Input

Halaman Dapatkan QR

Halaman Dapatkan QR ini merupakan halaman untuk mendapat QR yang akan digunakan pada saat pelaksanaan wisuda sebagai tanda masuk yang dapat dilihat pada gambar 8:



Gambar 9. Halaman dapatkan QR

Halaman Scan QR

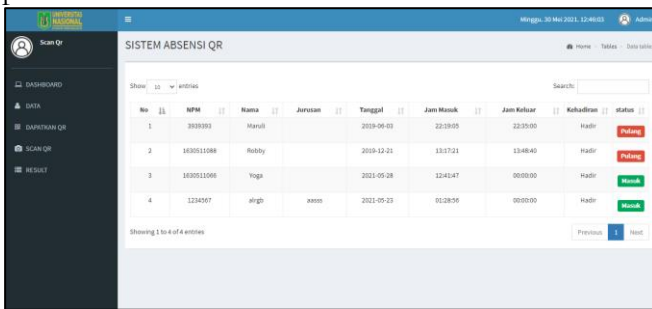
Halaman Scan QR ini merupakan halaman untuk melakukan scan QR yang telah didapatkan sebelumnya dan digunakan untuk masuk kedalam acara wisuda yang dapat dilihat pada gambar 9:



Gambar 10. Halaman Scan QR

Halaman Result

Halaman Data hadir peserta wisuda yang menampilkan peserta wisuda yang sudah discan di pintu masuk untuk acara wisuda.



Gambar 11. Halaman Result

Gambar 11 menampilkan data mahasiswa yang telah melakukan scan QR dengan menampilkan NPM, Nama, Jurusan Tanggal, Waktu Hadir Serta.

Pengujian Aplikasi

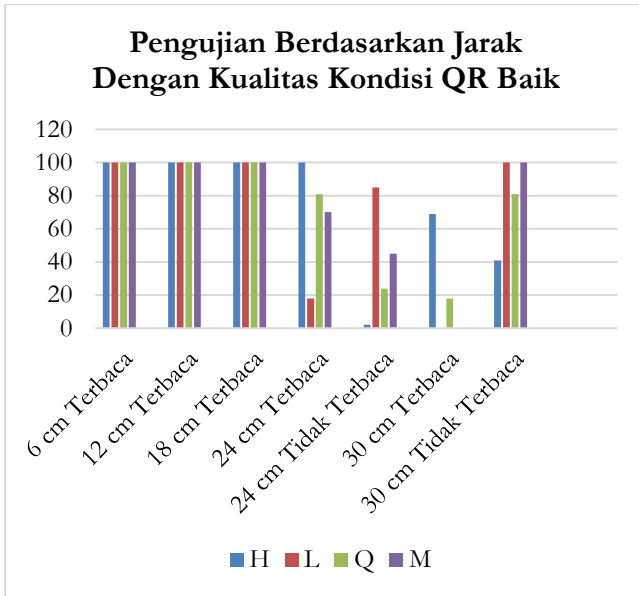
Pengujian aplikasi ini dengan menggunakan data sebanyak 100 data dengan total pengujian 4000 kali pengujian. pengujian tersebut meliputi tingkat koreksi kesalahan, jarak QR Code dan kondisi kertas atau QR yang di cetak. Ada 2 kondisi kerta atau QR code dimana dalam keadaan rusak kerana coretan dan rusak karena kondisi rusak yang dikarenakan basah yang dapat dilihat pada tabel kondisi QRcode.

Tabel 2 Kondisi QRcode

QR Code	Kondisi	Keterangan
	Baik	Faktor penyebab tidak terdeteksi dikarenakan pencahayaan yang kurang maksimal
	Rusak karena coretan	Penyebab tidak terdeteksi dikarenakan coretan yang tebal
	Rusak karena basah	Penyebab tidak terdeteksi dikarenakan basah

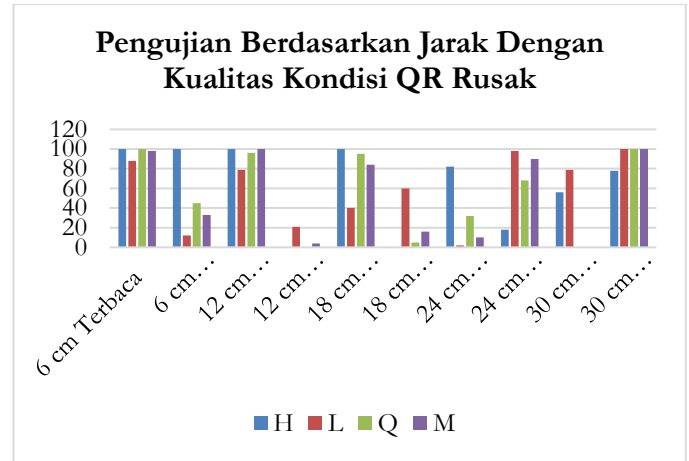
Pengujian berdasarkan jarak scan QR code dengan kondisi kartu atau kertas QR code dalam keadaan baik. Dengan Y axis yaitu range 0 - 120 yang merupakan jumlah data yang telah diinput kedalam database aplikasi. Kemudian pada X axis yaitu range jarak 6 cm, 12 cm, 18 cm, 24 cm, 30 cm yang menggunakan kelipatan 6 digunakan untuk mengukur jarak scan QR code.

Untuk kondisi kartu atau kertas QR code dalam keadaan baik di jarak 6 cm, 12 cm, dan 18 cm dengan semua tingkat koreksi kesalahan dari low (L) sampai high (H), data yang terbaca sebanyak 100 data. Untuk jarak 24cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 18 data, medium (M) = 65 data, quartile (Q) = 81 data, high (H) = 100 data dan untuk data yang tidak terbaca pada jarak 24 cm yaitu low (L) = 82 data, medium (M) = 46 data, quartile (Q) = 24 data, high (H) = 0 data. Sedangkan di jarak 30 cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 0 data, medium (M) = 0 data, quartile (Q) = 18, high (H) = 60 data dan untuk data yang tidak terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 100 data, medium (M) = 100 data, quartile (Q) = 81 data, high (H) = 32 data. Yang dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Penguujian Berdasarkan Jarak Dengan Kondisi Baik

Dalam kondisi QR code rusak di jarak 6 cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 100 data, medium (M) = 100 data, quartile (Q) = 100 data, high (H) = 100 data. Sedangkan di jarak 12 cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 100 data, medium (M) = 100 data, quartile (Q) = 100 data, high (H) = 100. Sedangkan di jarak 18 cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 100 data, medium (M) = 100 data, quartile (Q) = 100, high (H) = 100 data. Sedangkan di jarak 24 cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 18 data, medium (M) = 70 data, quartile (Q) = 81 data, high (H) = 100 data, dan data yang tidak terbaca yaitu low (L) = 85 data, medium (M) = 24 data, quartile (Q) = 45 data, high (H) = 2 data. Sedangkan di jarak 30 cm, data yang terbaca pada masing-masing tingkat koreksi kesalahan yaitu low (L) = 79 data, medium (M) = 0 data, quartile (Q) = 0 data, high (H) = 22 data, dan data yang tidak terbaca yaitu low (L) = 100 data, medium (M) = 100 data, quartile (Q) = 100 data, high (H) = 78 data.



Gambar 13. Penguujian Berdasarkan Jarak Dengan Kualitas Kondisi QR Rusak

Dari hasil pengujian berdasarkan jarak untuk mendapatkan persentase dari hasil pengujian tersebut didapatkan dengan rumus.

$$p = \frac{n}{m} \times 100$$

p = hasil persentase
 n = nilai
 m = total keseluruhan

Scan yang terbaca pada kondisi baik dengan tingkat koreksi low (L) = 63.6%, medium (M) = 74%, quartile (Q) = 79.8%, high (H) = 93.8%. Sedangkan dalam kondisi kartu atau kertas QR code rusak yaitu low (L) = 42.8%, medium (M) = 53.6%, quartile (Q) = 65.4%, high (H) = 87.6%. Oleh karena itu, tingkat koreksi kesalahan ini dapat mempengaruhi hasil dari proses *Decoding QR code*.

Penggunaan QR code pada absensi di pabrik disarankan menggunakan tingkat Quartile atau High yang memiliki presentase 80.8% pada kondisi rusak, karena area pabrik yang dapat menyebabkan QR code rentan rusak atau kotor. Sedangkan untuk di area pendidikan ataupun kantor bisa menggunakan Low, karena di area tersebut QR Code tidak cepat kotor atau rusak. Akan tetapi lebih baik lagi di tingkat Medium keatas, karena presentase Medium di kondisi rusak 57.6% terbaca. Maka hasil presentase data yang terbaca dan tidak terbaca dengan kondisi baik rusak didapat hasil presentase dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3. Persentasi Pengujian

Tingkat Koreksi Kesalahan	Baik		Rusak	
	Terbaca (%)	Tidak Terbaca (%)	Terbaca (%)	Tidak Terbaca (%)
L	63.6	36.4	42.4	57.6
M	74	26	53.6	46.4
Q	79.8	20.2	65.4	34.6
H	93.8	6.2	87.6	12.4

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, dengan menerapkan sistem pemanggilan data peserta wisudawan-wisudawati menggunakan QR code menjadi efisien. Tingkat koreksi kesalahan QR code yang baik adalah dengan menggunakan tingkat *high* (H), karena pada tingkat tersebut persentase terbaca pada kondisi baik adalah 93.8%, sedangkan pada kondisi rusak mencapai 87.6%. Dan untuk penggunaan QR code dalam sistem pemanggilan data peserta wisudawan-wisudawati bergantung pada lingkungan sekitar. Jika kondisi lingkungan bersih maka tingkat koreksi kesalahan yang digunakan bisa dengan tingkat *Low* (L) keatas, karena ditingkat *Low* (L) persentase terbaca pada kondisi QR code baik mencapai 63.6%. akan tetapi lebih disarankan untuk menggunakan tingkat *medium* (M) agar proses lebih *Decoding* lebih baik karena persentase terbaca dikondisi baik mencapai 74%. Jika lingkungan sekitar rentan kotor atau rusak maka tingkat koreksi yang digunakan *Quartile* (Q) keatas, karena ditingkat *Quartile* persentase terbaca pada kondisi QR code rusak mencapai 65.4%.

5. Daftar Pustaka

[1] Setyorini, S. and Arifin, J., 2018. Pemanfaatan Qr Code Untuk Perekaman Data Kehadiran Siswa Terintegrasi Dengan Sistem Informasi Manajemen Sekolah SMK Mahardika Malang. *Network Engineering Research Operation*, 4(1).

[2] Apriansyah, A., Fauziah, F. and Hayati, N., 2020. Implementasi Algoritma Reed Solomon Codes Pada Proses Encoding QR Code pada Sistem Absensi. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 4(2), pp.75-80.

[3] Aini, Q., Rahardja, U. and Fatillah, A., 2018. Penerapan Qrcode Sebagai Media Pelayanan Untuk Absensi Pada Website Berbasis Php Native. *Sisfotenika*, 8(1), pp.47-56.

[4] Sholeh, M.L. and Muharom, L.A., 2016. Smart Presensi Menggunakan QR-Code dengan Enkripsi Vigenere Cipher. *J. Math. And Its Appl*, 13(2).

[5] Fajar Nurdiansyah, E., 2014. *Pemanfaatan QR Code Sebagai Tiket Masuk Event Dengan Memperhitungkan Tingkat Koreksi Kesalahan* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).

[6] Uzun, V., 2016, June. QR-code based Hospital Systems for Healthcare in Turkey. In *2016 IEEE 40th annual computer software and applications conference (COMPSAC)* (Vol. 2, pp. 71-76). IEEE.

[7] Masalha, F. and Hirzallah, N., 2014. A students attendance system using QR code. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(3), pp.75-79.

[8] Apriansyah, A., Fauziah, F. and Hayati, N., 2020. Implementasi Algoritma Reed Solomon Codes Pada Proses Encoding QR Code pada Sistem Absensi. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 4(2), pp.75-80.

[9] A. Farissi and M. Fachrurrozi, "Algoritma RSA Kombinasi dan Skema QR Code untuk Mengamankan Data Penjualan Tiket Online," in *Prosiding Annual Research Seminar 2017 Computer Science and ICT*, 2017, vol. 3, no. 1, pp. 3-7.

[10] Tiwari, S., 2016, December. An introduction to QR code technology. In *2016 international conference on information technology (ICIT)* (pp. 39-44). IEEE.

[11] Sutheebanjard, P. and Premchaiswadi, W., 2010, November. QR-code generator. In *2010 Eighth International Conference on ICT and Knowledge Engineering* (pp. 89-92). IEEE.

- [12] Apriansyah, A., Fauziah, F. and Hayati, N., 2020. Implementasi Algoritma Reed Solomon Codes Pada Proses Encoding QR Code pada Sistem Absensi. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 4(2), pp.75-80.
- [13] Apriansyah, A., Fauziah, F. and Hayati, N., 2020. Implementasi Algoritma Reed Solomon Codes Pada Proses Encoding QR Code pada Sistem Absensi. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 4(2), pp.75-80.