

## Implementasi Metode Rational Unified Process (RUP) dalam Pengembangan Sistem Informasi Presensi (SIM-PR) Menggunakan Teknologi QR Code

<sup>1\*</sup>Andi Muh Sahirul Haq , <sup>2</sup>Jumadi M. Parenreng, <sup>3</sup>Muh. Rais, <sup>4</sup>Yasdin

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Negeri Makassar, Jl. A.P. Pettarani, Kota Makassar, Sulawesi Selatan

Email: sahirul@unm.ac.id, jparenreng@unm.ac.id, m.rais@unm.ac.id, yasdin@unm.ac.id

\*Corresponding author: Andi Muh. Sahirul Haq

Received : 17 Juli 2024  
Accepted : 20 Agustus 2024  
Published : 21 September 2024

### ABSTRAK

Sistem presensi di sekolah masih banyak menggunakan sistem manual seperti tanda tangan basah pada media kertas, yang kurang efisien dalam hal tenaga, biaya, dan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi dengan teknologi QR Code agar lebih efisien. Pengujian sistem dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 25010, serta pengujian QR Code dengan memperhatikan kondisi QR dan jarak scan. Menggunakan metode pengembangan Rational Unified Process (RUP), diperoleh sistem presensi dengan hasil pengujian yang sangat baik dan memenuhi standar ISO/IEC 25010 di semua aspek. Jarak ideal untuk pemindai QR Code adalah 5 cm - 25 cm dari kamera. Hanya ada dua kondisi QR yang tidak dapat dipindai, yaitu QR Code yang tertutup benda asing dan dalam kondisi kusut. Kesimpulannya, sistem presensi dengan teknologi QR Code berfungsi dengan baik dari segi sistem dan QR Code.

**Kata Kunci:** sistem informasi, Presensi, ISO 25010

### ABSTRACT

*Attendance systems in schools still largely rely on manual methods such as wet signatures on paper, which are inefficient in terms of effort, cost, and time. This research aims to develop a more efficient attendance system using QR Code technology. The system is tested using ISO/IEC 25010 standards, as well as QR Code testing considering the conditions of the QR and the scanning distance. Using the Rational Unified Process (RUP) development method, an attendance system with excellent test results that meets the ISO/IEC 25010 standards in all aspects was obtained. The ideal scanning distance for QR Codes is 5 cm - 25 cm from the camera. Only two QR conditions cannot be scanned: QR Codes covered by foreign objects and QR Codes in a crumpled condition. In conclusion, the attendance system using QR Code technology functions well both in terms of the system and the QR Codes themselves.*

**Keywords:** information system, attendance, ISO 25010

*This is an open access article under the CC BY-SA license*



## 1. PENDAHULUAN

Sistem presensi di sekolah saat ini masih banyak menggunakan sistem manual seperti tanda tangan basah pada media kertas. Dengan sistem seperti itu, masih terdapat kekurangan dalam hal efisiensi tenaga, biaya, dan waktu. Menurut (Al-Sayed, 2017) *QR Code* adalah singkatan dari *Quick Response Code*, yaitu sebuah bentuk kode matriks yang dapat dibaca oleh perangkat elektronik seperti *smartphone* yang dapat menggantikan sistem presensi manual. Dengan teknologi ini, sistem presensi dapat lebih efisien dan lebih baik.

Dengan mengandalkan sistem presensi yang baik, mampu mempengaruhi kinerja sebuah instansi di berbagai bidang, tidak terkecuali bidang pendidikan. Hal ini tercantum pada undang undang republik indonesia No 20 tahun 2003 terkait Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa setiap sekolah memiliki kewajiban untuk memastikan siswa hadir dan memperoleh pendidikan yang baik. Kebijakan presensi sekolah harus memperhatikan hak-hak siswa dan tujuannya untuk memastikan siswa memperoleh pendidikan yang berkualitas (JDIHN, 2021).

Sebelumnya, penelitian ini telah dilakukan peneliti (M. Setiawan, et.al, 2021) yang membuat sistem presensi dengan teknologi QR dengan metode *waterfall* dan menghasilkan fitur unggulan seperti penerapan QR Generator, tetapi fitur ini memiliki keterbatasan pengeksekusian yang hanya dapat *generate* QR satu persatu. Penelitian tersebut terfokus pada pembuatan sistem presensi sesuai latar belakang masalah, dan untuk pengujinya berdasarkan uji fungsionalitas fitur-fitur yang ada didalam sistem yang telah dirancang.

Penelitian selanjutnya dilakukan peneliti (D. Susianto, et.al, 2022) yang menerapkan teknologi QR kedalam sistem presensi yang telah dirancang, serta mengintegrasikan kedalam perangkat tambahan yakni Scanner QR Code Barcode.

Kemudian penelitian lain dari peneliti (A. Musrifah, et.al, 2022) menggunakan metode waterfall untuk membangun sistem presensinya, dan menghasilkan salah satu fitur scanner yang terintegrasi langsung kedalam sistem tanpa bantuan perangkat tambahan. Penelitian tersebut dilakukan pengujian dengan menggunakan metode blackbox yang terfokus pada pengecekan fitur-fitur yang ada didalam sistem yang telah dirancang.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka metode *rational unified process* (RUP) merupakan salah satu metode pengembangan terbaik dalam mengembangkan sistem yang sudah ada. Selain fitur-fitur yang ada pada penelitian sebelumnya, penelitian ini dilakukan penambahan fitur baru seperti Import data user baik itu guru, pegawai dan siswa, agar dapat mengefisiensikan waktu dalam penginputan data user yang baru. Kemudian terdapat fitur *generate all QR* yang dikategorikan berdasarkan kelas usernya. Kemudian fitur tambahan lainnya adalah fitur scanner yang dilengkapi dengan tampilan yang memonitoring secara real time history presensi siswa dan guru.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau biasa dikenal dengan istilah R&D (*Research and Development*). Penelitian R&D bertujuan memanfaatkan, mengembangkan, serta memperbaiki produk (Sugiyono, 2016). Pengembangan dilakukan menggunakan metode *rational unified process* (RUP) (Taqiya, 2018), yang dimana memiliki tahapan yang iteratif sehingga dapat meningkatkan efisiensi dari kinerja sistem. Adapun tahapan pengembangan berdasarkan metode RUP sebagai berikut:

### 2.1 Inception

Pada fase ini terdiri dari dua tahap, yang pertama *Business Modeling* (yang menguraikan ruang lingkup aplikasi) dan *Requirements* (yang menjelaskan kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem yang akan dibuat).

*Business Modelling* dalam buku (A. Hermawan & R. J. Pravitasari, 2013) menyatakan bahwa model bisnis digunakan untuk membantu pemilik sebuah bisnis dalam memahami bagaimana bisnis akan beroperasi dan mencapai tujuannya. Penelitian ini menggunakan model bisnis canvas untuk menggambarkan model bisnis yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi.

Adapun uraian terkait model bisnis sistem ini, dijabarkan dibawah ini:

- *Customer Segments:* SMA/MA & SMP/MTS,
- *Value Proposition:* Website
- *Channels:* direct marketing, online, and social media,
- *Customer Relationships:* Whatsapp, Instagram, & Telegram,
- *Revenue Streams:* Penjualan langsung,
- *Key Resources:* Sistem Analisis, Programmer, Database, Web Designer, Web Developer, Humas, Alat (Komputer), Aplikasi (Visual Studio Code, Navicat, Laragon),
- *Key Activities:* Marketing (Mencari Client), Produksi (Beli Software, Install Software, Perancangan Desain, Perancangan Database, Pengkodingan, Pendaftaran Hosting, Tes Produk, Revisi),
- *Key Partnerships:* Toko Komputer, Perusahaan Periklanan, Publisher,
- *Cost Structure:* Biaya, Tenaga Kerja, Hosting.

Kemudian tahap lainnya yakni *Requirement* yakni pengumpulan informasi untuk menentukan kebutuhan sistem dan pengguna. Untuk kebutuhan pengguna diuraikan sebagai berikut:

- 1) Laptop Acer dengan *Processor AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Vega Mobile Gfx 2.10GHz*,
- 2) RAM 8,00 GB (5,93 GB usable),
- 3) Tipe Sistem *64-bit operating system, x64-based processor*,
- 4) Sistem operasi *Windows 10 Home*
- 5) Aplikasi pendukung (*Microsoft Edge, Laragon, Navicat, Visual Studio Code*, dan *microsoft office*).

Untuk kebutuhan pengguna sendiri didapatkan berdasarkan hasil wawancara dari guru serta wakil kepala sekolah bidang akademik yang ada di SMA Negeri 6 Wajo yang dimana dapat diuraikan sebagai berikut:

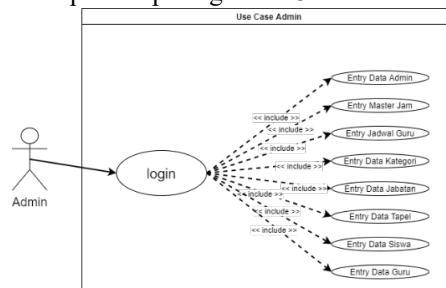
- 1) Mudah digunakan oleh siswa dan guru.
- 2) Fitur login yang aman dan terenkripsi untuk melindungi data pribadi siswa dan guru.
- 3) Kemampuan untuk memperbarui profil siswa dan guru.
- 4) Kemampuan untuk mengunduh dan melihat jadwal pelajaran.
- 5) Kemampuan untuk melakukan presensi dengan menggunakan *QR code*.
- 6) Notifikasi jika presensi gagal.
- 7) Kemampuan untuk melihat riwayat presensi dan catatan kehadiran.

## 2.2 Elaboration

Pada fase ini juga terdiri dari dua tahap, yang pertama *Analysis & Design* (menggambarkan rancangan sistem berdasarkan kebutuhan pengguna) dan *Implementation* (mengimplementasikan rancangan sistem kedalam bahasa pemrograman). *Analysis & Design* pada tahapan ini menggunakan beberapa rancangan sistem berdasarkan UML (*Unified Modelling Language*).

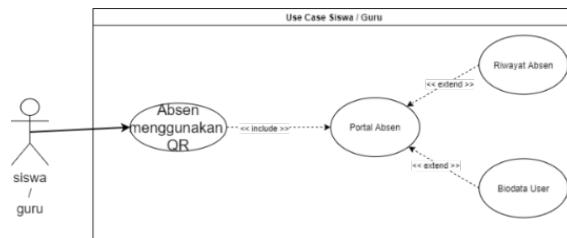
UML (*Unified Modelling Language*) (F. Sonata, 2019) digunakan untuk mendesain, dokumentasi, dan membangun sistem dimana UML terdiri dari banyak jenis diagram diantaranya yang digunakan yakni *usecase diagram*, *activity diagram*, serta *sequence diagram* yang masing masing digunakan untuk memodelkan aspek-aspek yang berbeda dari sistem.

- 1) *Usecase Diagram:* menggambarkan kendali atau hak akses dari sebuah sistem. Pada sistem ini dibagi menjadi 3 bagian diagram yaitu *usecase Admin* yang dapat dilihat pada gambar 1, *usecase siswa/guru* pada gambar 2, dan *usecase Wali kelas/operator* pada gambar 3.



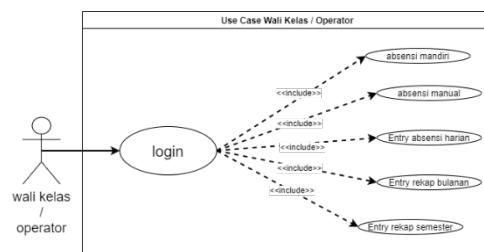
Gambar. 1 Usecase Admin

Pada gambar 1 merupakan *usecase* dari admin yang dimana mengambil kendali atas *entry master data* yang ada pada sistem presensi.



Gambar. 2 *Usecase Siswa/Guru*

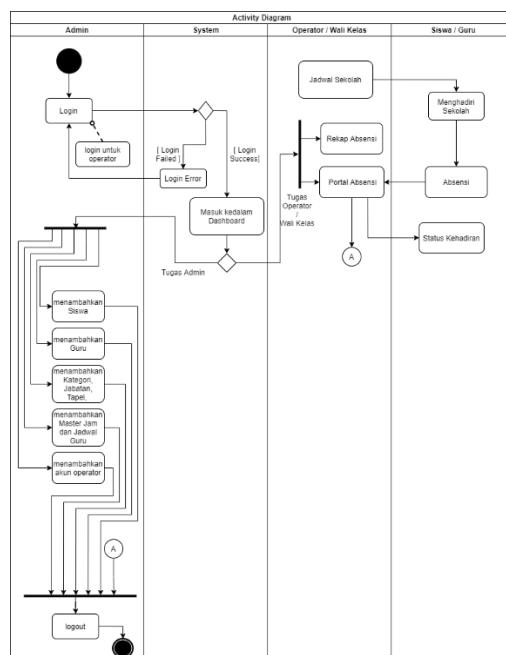
Pada gambar 2 merupakan *usecase* dari siswa/guru yang hanya dapat menginputkan data presensinya lewat QR Code masing masing.



Gambar. 3 *Usecase Wali Kelas/ Operator*

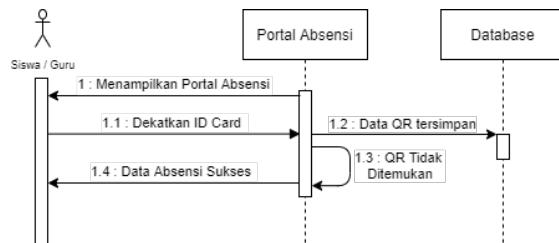
Pada gambar 3 merupakan *usecase* wali kelas / operator yang dimana mengambil kendali atas *entry* data presensi user dan rekappannya.

2) *Activity Diagram*: menggambarkan alur kejadian dari keseluruhan user yang dimulai dari sistem dijalankan sampai akun di *logout*. Berikut *Activity Diagram* sistem dapat dilihat pada gambar 4.

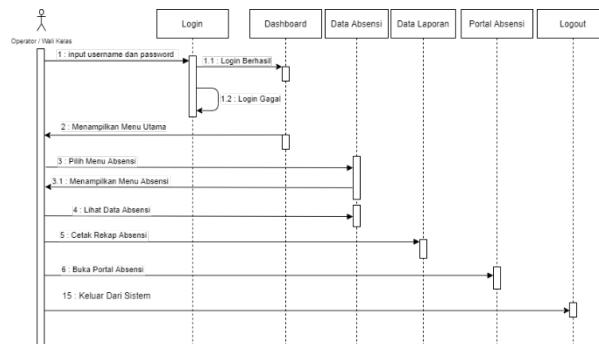


Gambar. 4 *Activity Diagram*

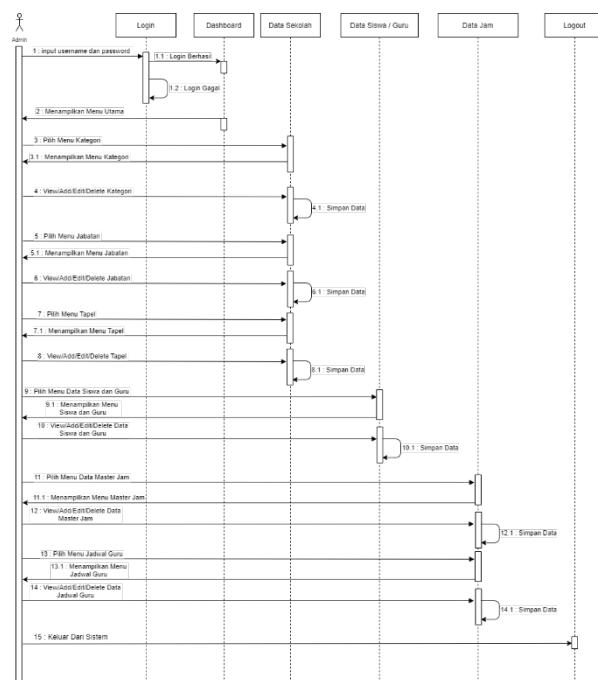
- 3) *Sequence Diagram*: menggambarkan interaksi antara objek dalam sistem. Pada sistem ini dibagi menjadi 3 bagian diagram yaitu untuk bagian siswa/guru yang dapat dilihat pada gambar 5, bagian Wali kelas/operator pada gambar 6, dan bagian Admin pada gambar 7.



Gambar. 5 *Sequence Diagram* bagian Siswa/Guru



Gambar. 6 *Sequence Diagram* bagian Operator/Wali Kelas



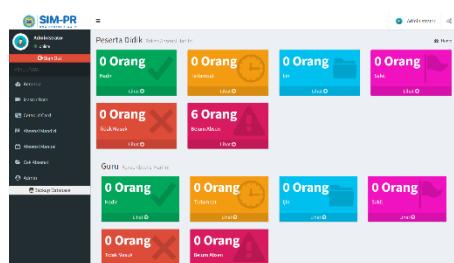
Gambar. 7 *Sequence Diagram* bagian Admin

Tahap *Implementation* dilakukan dengan pengimplementasian sistem yang dimana menerjemahkan kedalam bahasa pemrograman dan hasil akhirnya membentuk sebuah sistem website. Berikut tampilan sistem yang telah dibangun berdasarkan tahapan sebelumnya. Tampilan untuk halaman login ke sistem ditunjukkan pada gambar 8.



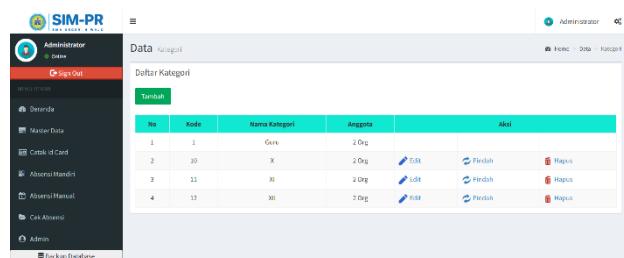
Gambar. 8 tampilan login sistem

Pada gambar 8 merupakan tampilan yang akan muncul pertama kali setelah mengetikkan url kedalam pencarian didalam browser.



Gambar. 9 tampilan dashboard

Pada gambar 9 merupakan tampilan beranda yang akan muncul setelah user berhasil login. Pada tampilan ini terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh admin dan operator. Operator dapat mengakses semua menu, kecuali menu master data yang dikhkususkan untuk level akses admin. Berikut fitur-fitur yang ada pada menu master data ditunjukkan oleh gambar 10, 11, 12, 13, 14, dan 15.



No	Kode	Nama Kategori	Anggota	Aksi
1	1	Guru	2 Orang	
2	10	Siswa	2 Orang	
3	11	Dosen	2 Orang	
4	12	Tamu	2 Orang	

Gambar. 10 tampilan data kategori

Pada gambar 10 menampilkan data kelas maupun kategori lain dan menampilkan jumlah anggota di tiap kategorinya.

**PISCES Volume 02 Nomor 02 September 2024**



No	Kode	Nama	Keterangan	Aksi
1	01	Guru Matematika		
2	02	Tenaga Kependidikan		
3	03	Tujuan Administrasi		
4	04	Asisten		
5	05	Kunci Kegiatan Dosen		

Gambar. 11 tampilan data jabatan

Pada gambar 11 menampilkan jabatan jabatan yang dapat digunakan oleh user.



No	Tahun Pelajaran	Semester	Status	Aksi
1	2021-2022	1	Tidak Aktif	
2	2022-2023	2	Aktif	
3	2022-2023	1	Tidak Aktif	

Gambar. 12 tampilan data tahun ajaran

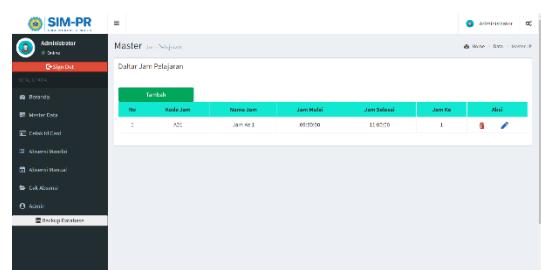
Pada gambar 12 menampilkan data tahun pelajaran beserta semester yang masih aktif maupun yang tidak aktif.



No	Waktu	Jam Masuk	Jam Pulang	Aksi
1	Jumat	08:00:00	15:00:00	
2	Selasa	07:30:00	15:00:00	
3	Rabu	07:30:00	15:00:00	
4	Kamis	07:30:00	15:00:00	
5	Jumat	08:00:00	15:00:00	
6	Sabtu	08:00:00	15:00:00	
7	Senin	08:00:00	15:00:00	

Gambar. 13 tampilan data jam masuk & pulang

Pada gambar 13 menampilkan jadwal masuk dan pulang tiap harinya.



No	Kode Jurnal	Nama Jurnal	Jam Masuk	Jam Keluar	Jenis Jurnal	Aksi
1	001	Jam ke 3	08:00:00	11:00:00	1	

Gambar. 14 tampilan data jam pelajaran

Pada gambar 14 merupakan list jam yang biasa digunakan dalam mengajar maupun piket.

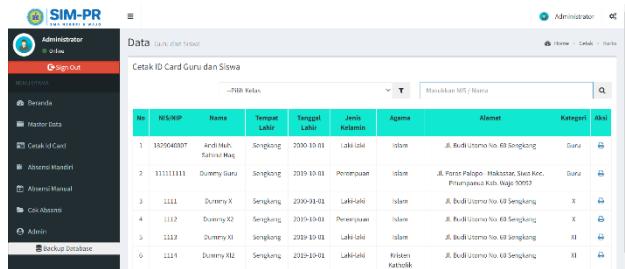


No	Nama	Hari	Jam Masuk	Jam Pulang	Jumlah Jam	Zonik Jam	Aksi
1	Andi Mulyadi, S.Si,M.Hum	Sabtu	08:00:00	14:00:00	2,00	Mengajar	

Gambar. 15 tampilan data jadwal guru

**PISCES Volume 02 Nomor 02 September 2024**

Pada gambar 15 merupakan menu yang digunakan menentukan jam masuk dan pulang tiap usernya. Kemudian selain menu masterdata tersebut terdapat menu guru dan siswa yang dimana dapat memperlihatkan data data murid, guru, maupun pegawai yang ada pada sekolah. Tampilan untuk melakukan cetak id card terdapat pada gambar 16.



Gambar. 16 tampilan guru dan siswa & cetak id card

Pada gambar 16 admin maupun operator dapat mengakses halaman ini. Untuk hak akses admin dapat melakukan edit atau menghapus data yang ada pada tabel tersebut. Untuk hak akses operator hanya dapat mencetak kartu id card yang akan digunakan untuk melakukan presensi pada sistem. Berikut contoh id card terdapat pada gambar 17.



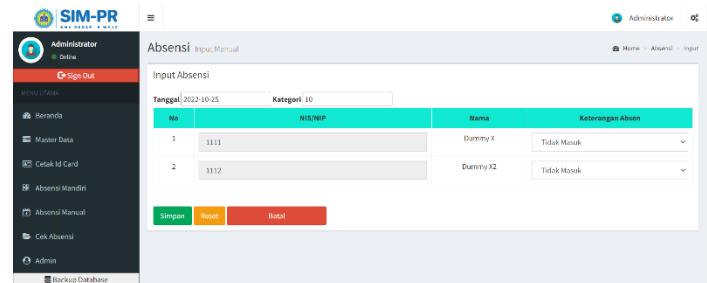
Gambar. 17 contoh id card

Pada sistem ini disediakan 2 cara melakukan presensi, yang pertama pihak yang ingin melakukan presensi sendiri dapat menggunakan id card yang telah disebar seperti gambar 17 ke tampilan presensi mandiri seperti pada gambar 18.



Gambar. 18 tampilan presensi mandiri

Selain presensi mandiri tersebut disediakan presensi manual seperti pada gambar 19, untuk membantu operator dalam memberi keterangan presensi kepada pengguna yang menghilangkan id card atau dalam kondisi tidak dapat hadir di sekolah.



Gambar. 19 tampilan presensi manual

Pada gambar 14 merupakan list jam yang biasa digunakan dalam mengajar maupun piket.

No	NIS/NIP	Nama	Hadir	Lambat	Sakit	Izin	Alpa	Tidak Paling
1	1111	Dummy X	0	0	0	0	0	0
2	1112	Dummy X2	0	0	0	0	0	0

Gambar. 20 tampilan rekap presensi

Pada gambar 20 merupakan menu yang akan merekap hasil presensi mulai dari harian, bulanan maupun per semester.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Construction

Setelah melakukan kedua fase awal pada metode pengembangan RUP. Dilanjutkan ke fase ketiga yakni *Construction*. Pada fase ini dilakukan tahapan *testing* yang dimana melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan. Pengujian terhadap sistem ini dilakukan dengan dua cara, yang pertama dengan menguji berdasarkan standarisasi ISO/IEC 25010:2011 dan melakukan pengujian berdasarkan kondisi serta jarak yang ada pada QR Code.

##### 1) Pengujian berdasarkan ISO/IEC 25010:2011

Pengujian berdasarkan ISO/IEC 25010:2011 dilakukan dengan memperhatikan sub karakteristik yang ada di setiap aspek yang ada. Adapun 8 aspek beserta masing masing sub karakteristiknya menurut (Franca, 2015) sebagai berikut:

###### a) Functional Suitability

*Funcional Suitability* adalah bagian dari 8 aspek ISO 25010 yang digunakan untuk mengukur sejauh mana produk atau sistem mampu menyediakan fungsi yang memenuhi kebutuhan ketika digunakan dalam situasi tertentu.

Aspek *Funcional Suitability* memiliki 3 sub karakteristik diantaranya *functional completeness*, *functional correctness*, dan *functional appropriateness*. Berdasarkan tabel 1 ketiga sub karakteristiknya dihitung dengan menganalisis hasil questioner dari ahli dibidang sistem.

Sub karakteristik *functional completeness* merujuk pada kemampuan sistem untuk dapat melakukan semua tugas dan fungsi yang diharapkan sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah ditentukan. Kemudian sub karakteristik *functional correctness* merujuk pada kemampuan sistem untuk dapat menghasilkan hasil yang benar dan akurat sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah ditentukan. Terakhir sub karakteristik *functional*

*appropriateness* merujuk pada kemampuan sistem untuk dapat memenuhi kebutuhan dan persyaratan pengguna secara efektif dan efisien.

Ketiga sub karakteristik tersebut diberikan 63 total pernyataan kepada ahli sistem yang masing masing 20 pernyataan untuk sub karakteristik *functional completeness*, 25 pernyataan untuk sub karakteristik *functional correctness*, dan terakhir 18 pernyataan untuk sub karakteristik *functional appropriateness*, yang dimana semua pernyataan tersebut dinilai berdasarkan skala guttman (L. Guttman, 1944) dengan nilai “Ya” dan “Tidak”. Hasilnya dari ahli dibidang sistem masing memberikan nilai “Ya” dari semua pernyataan yang ada didalam ketiga sub karakteristik dan mendapatkan nilai rata rata sebesar 100% untuk aspek *functional suitability*.

**TABEL I**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK FUNCTIONAL SUITABILITY**

No	Sub karakteristik yang dinilai	Nilai
1	<i>Functional Completeness</i>	100%
2	<i>Functional Correctness</i>	100%
3	<i>Functional Appropriateness</i>	100%
<b>Rata-Rata Aspek Functional Suitability</b>		<b>100%</b>

#### b) *Reliability*

*Reliability* adalah aspek yang digunakan untuk menunjukkan kemampuan sistem dalam mempertahankan tingkat kinerja dalam waktu tertentu.

Aspek *reliability* memiliki 4 sub karakteristik diantaranya *Maturity* (kematangan), *Availability* (ketersediaan), *Fault tolerance* (toleransi kesalahan), dan terakhir *Recoverability* (kemampuan pulih). Dalam hal ini pengujian *Reliability* digunakan aplikasi dari paessler yakni *webserver stress Tool 8* yang dimana memperhatikan jumlah request berhasil, jumlah request yang gagal, total keseluruhan request, waktu tersedia, serta waktu tidak tersedianya sistem yang dicatat dalam aplikasi tersebut.

Sub karakteristik *Maturity* merujuk pada kemampuan sistem dalam mempertahankan kinerja selama periode tertentu. Dalam konteks aplikasi yang digunakan, nilai *maturity* didapatkan dari jumlah request yang berhasil selama periode waktu yang telah ditentukan terhadap total jumlah request keseluruhan pada periode waktu tersebut. Semakin tinggi nilai *maturity*, semakin baik kemampuan sistem menangani request dengan baik.

Sub karakteristik *Availability* merujuk pada ketersediaan sistem agar dapat digunakan saat dibutuhkan. Dalam konteks aplikasi yang digunakan, nilai *availability* didapatkan dari selisih antara total waktu dengan *downtime* pada sistem, kemudian membaginya dengan total waktu. Semakin tinggi nilai *availability*, semakin tinggi kemampuan sistem dalam menjalankan fungsi secara terus menerus dan semakin sedikit *downtime* terjadi.

Sub karakteristik *Fault Tolerance* merujuk pada kemampuan sistem dapat mentolerir kesalahan dalam sistem dan tetap menjaga tingkat performanya. Dalam konteks aplikasi yang digunakan, nilai *fault tolerance* didapatkan dari selisih antara 1 dan rasio jumlah request yang gagal terhadap jumlah total request. Semakin tinggi nilai *fault tolerance*, semakin rendah jumlah kesalahan dan kegagalan yang terjadi dalam system.

Terakhir, sub karakteristik *Recoverability* merujuk pada kemampuan sistem untuk pulih dari kegagalan dan mengembalikan sistem ke keadaan sebelumnya. Dalam konteks aplikasi yang digunakan, nilai *recoverability* didapatkan dari membagi jumlah request yang berhasil dengan jumlah request yang gagal ditambah jumlah request yang berhasil. Semakin tinggi nilai *recoverability* semakin tinggi kemampuan sistem dalam memulihkan diri dari kegagalan.

View Logfile Results							
Logfiles		Results per User (Complete Test)			Results per URL (Complete Test)		
User No.	Clicks	Hits	Errors	Avg. Click Time [ms]	Bytes	kbit/s	Cookies
1	20	20	1	1.459	0	0,00	
2	20	20	1	1.481	0	0,00	
3	20	20	1	1.506	0	0,00	
4	20	20	1	1.464	0	0,00	
5	20	20	1	1.415	0	0,00	
6	20	20	1	1.547	0	0,00	
7	20	20	1	1.343	0	0,00	
8	20	20	1	1.547	0	0,00	
9	20	20	1	1.515	0	0,00	
10	20	20	1	1.451	0	0,00	

Gambar. 21 hasil pengujian *click test* pada webserver tool 8

Pada gambar 21 merupakan hasil pengujian *click test* pada aplikasi tersebut. Pengujian menggunakan 10 *user* dengan waktu pengujian selama 1 jam, didapatkan total request keseluruhan (*click*) sebanyak 200, jumlah request berhasil (*hits*) sebanyak 200, dan jumlah error sebanyak 10 dengan *downtime* selama 3 menit.

View Logfile Results							
Logfiles		Results per User (Complete Test)			Results per URL (Complete Test)		
User No.	Clicks	Hits	Errors	Avg. Click Time [ms]	Bytes	kbit/s	Cookies
1	322	321	0	1.139	0	0,00	
2	322	321	0	1.136	0	0,00	
3	321	320	0	1.167	0	0,00	
4	322	321	0	1.152	0	0,00	
5	322	321	0	1.144	0	0,00	
6	321	320	0	1.155	0	0,00	
7	322	321	0	1.126	0	0,00	
8	322	321	0	1.139	0	0,00	
9	322	321	0	1.119	0	0,00	
10	321	320	0	1.145	0	0,00	

Gambar. 22 hasil pengujian *time test* pada webserver tool 8

Pada gambar 22 merupakan hasil pengujian *time test* dengan menggunakan 10 *user* dalam waktu pengujian 1 jam lamanya. Dalam hal ini didapatkan total request keseluruhan (*click*) sebanyak 3217, jumlah request berhasil (*hits*) sebanyak 3207, dan tidak memiliki error.

View Logfile Results							
Logfiles		Results per User (Complete Test)			Results per URL (Complete Test)		
User No.	Clicks	Hits	Errors	Avg. Click Time [ms]	Bytes	kbit/s	Cookies
1	321	321	1	1.186	0	0,00	
2	295	295	1	1.184	0	0,00	
3	269	269	0	1.135	0	0,00	
4	243	243	1	1.239	0	0,00	
5	218	218	1	1.183	0	0,00	
6	192	192	1	1.221	0	0,00	
7	166	166	1	1.225	0	0,00	
8	140	140	1	1.260	0	0,00	
9	116	115	0	1.201	0	0,00	
10	90	89	0	1.239	0	0,00	

Gambar. 23 hasil pengujian *ramp test* pada webserver tool 8

Pada gambar 23 merupakan hasil pengujian *ramp test* dengan menggunakan 10 *user* juga dalam waktu pengujian 1 jam lamanya. Didapatkan total request keseluruhan (*click*) sebanyak 2050, jumlah request berhasil (*hits*) sebanyak 2048, dan jumlah error sebanyak 7 dengan *downtime* selama 1 menit.

Dari ketiga tes pada aplikasi tersebut didapatkan total keseluruhan *click* sebanyak 5467, *hits* sebanyak 5455, *error* sebanyak 17, dengan *downtime* keseluruhan selama 4 menit dari 180 menit waktu yang digunakan dalam melakukan ketiga tes tersebut. Berdasarkan data tersebut direkap pada tabel IV didapatkan nilai *reliability* sebesar 99,2% sehingga dapat dikategorikan sangat layak karena memenuhi standar telcordia (B. A L, 1989).

**TABEL IIV**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK RELIABILITY**

No	Sub karakteristik yang dinilai	Nilai
1	<i>Maturity</i>	99,7%
2	<i>Availability</i>	97,8%
3	<i>Fault Tolerance</i>	99,7%
4	<i>Recoverability</i>	99,7%
<b>Rata-Rata Aspek Reliability</b>		<b>99,2%</b>

c) *Performance Efficiency*

*Performance Efficiency* merupakan aspek yang mengukur kemampuan perangkat lunak untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya komputasi, termasuk CPU, memori, dan bandwidth jaringan, untuk mencapai kinerja yang optimal dalam menjalankan fungsionalitas yang diinginkan.

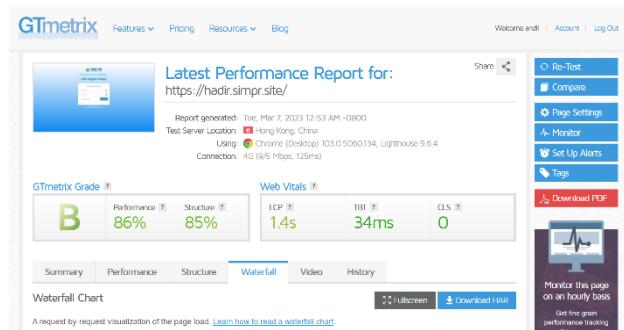
Aspek *Performance Efficiency* memiliki 3 sub karakteristik diantaranya *time behaviour*, *resource utilization*, dan *capability*. Pengujian pada aspek ini menggunakan bantuan aplikasi GTmetrix yang dimana melihat pada *grade*, dan persentase *performance* dan *structure*. Pada gambar 23, hasil dari aplikasi GTmetrix didapatkan grade B dengan persentase *performance* 86% dan persentase *structure* 85% yang dimana jika diuraikan, data yang ditarik oleh aplikasi yakni waktu muat halaman selama 4 detik, jumlah permintaan HTTP sebanyak 17 file dengan ukuran halaman sebesar 2MB. Untuk penggunaan CPU didapatkan 16%, memori yang digunakan 280Mb, dan penggunaan jaringan hingga 5 MBps. Maka dari itu diperoleh uraian berdasarkan sub karakteristik sebagai berikut:

*Time Behaviour*: Waktu muat halaman sebesar 4 detik merupakan indikator performa dari segi waktu respons sebuah halaman web. Semakin rendah waktu muat halaman, semakin baik performa waktu responsnya. Dalam kasus ini, waktu muat halaman sebesar 4 detik termasuk dalam kategori yang cukup baik, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan.

*Resource Utilization*: Jumlah permintaan HTTP sebesar 17 dan ukuran halaman sebesar 2 MB adalah indikator penggunaan sumber daya (*resource*) pada halaman web. Semakin sedikit jumlah permintaan HTTP dan semakin kecil ukuran halaman, semakin efisien penggunaan sumber daya pada halaman web. Dalam kasus ini, jumlah permintaan HTTP sebesar 17 dan ukuran halaman sebesar 2 MB termasuk dalam kategori yang cukup baik.

*Capability*: Penggunaan CPU sebesar 16%, penggunaan memori sebesar 280 MB, dan penggunaan jaringan sebesar 5 MBps adalah indikator kemampuan (*capability*) dari sistem dalam mengelola sumber daya. Semakin rendah penggunaan CPU dan penggunaan memori, serta semakin rendah penggunaan jaringan, semakin baik kemampuan sistem dalam mengelola sumber daya. Dalam kasus ini, penggunaan CPU sebesar 16%, penggunaan memori sebesar 280 MB, dan penggunaan jaringan sebesar 5 MBps termasuk dalam kategori yang cukup baik.

Maka dari uraian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem memenuhi aspek *performance efficiency* didasari oleh dua penilaian pertama dari penilaian aplikasi GTmetrix sendiri mendapatkan *grade* B dan penilaian terakhir dari analisis berdasarkan sub karakteristik yang ada.



Gambar. 23 hasil pengujian *performance efficiency* menggunakan GTmetrix

#### d) Usability

*Usability* adalah bagian dari kedelapan aspek yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana sistem dapat memenuhi kenyamanan dan kemudahan pengguna dalam menggunakan sistem tersebut.

Aspek *Usability* memiliki 6 sub karakteristik diantaranya *appropriateness* (sesuai kebutuhan pengguna), *learnability* (mudah dipelajari), *operability* (mudah dioperasikan), *user error protection* (perlindungan / peringatan terhadap error sistem), *user interface aesthetics* (kenyamanan tampilan), serta *Accessibility* (mudah diakses). Berdasarkan tabel 4, keenam sub karakteristiknya dihitung dengan menganalisis hasil questioner yang telah disebarluaskan ke pengguna dengan menggunakan skala likert (R. Likert, 1932) “1 sampai 5” pada penilaiannya.

Pengguna sistem ini terdiri dari Siswa, Guru, Staff sekolah, beserta wakil kepala sekolah bidang kurikulum dengan jumlah responden sebanyak 30 orang dari pengguna sistem tersebut. Keenam sub karakteristik tersebut, diajukan sebanyak 20 total pernyataan yang jika dikalikan dengan jumlah responden total keseluruhan pernyataan sebanyak 600. Dari keseluruhan pernyataan tersebut 400 pernyataan diantaranya bernilai “sangat setuju”, 96 pernyataan bernilai “setuju”, 83 pernyataan bernilai “Cukup Setuju” dan 21 pernyataan tersisa bernilai “tidak setuju”.

Keseluruhan pernyataan tersebut di skoring berdasarkan nilai skala likert, yang dimana dari 20 pernyataan yang dibuat, sub karakteristik *appropriateness* terdiri dari 5 pernyataan, *learnability* 4 pernyataan, *operability*, *user interface aesthetics*, serta *accessability* terdiri dari 3 pernyataan, dan terakhir *user error protection* terdiri dari 2 pernyataan. Berdasarkan jumlah responden didapatkan nilai maksimum 1 pernyataan sebesar 150.

Dari pengaturan tersebut didapatkan hasil untuk sub karakteristik *appropriateness* dengan nilai 708 dari nilai maksimum sebesar 750, *learnability* didapatkan nilai 527 dari nilai maksimum sebesar 600, *operability* didapatkan nilai 419 dari nilai maksimum sebesar 450, *user error protection* didapatkan nilai 268 dari nilai maksimum sebesar 300, *user interface aesthetics* didapatkan nilai 437 dari nilai maksimum sebesar 450, dan terakhir *Accessability* didapatkan nilai 416 dari nilai maksimum sebesar 450. Jika dihitung dalam persentase didapatkan nilai rata-rata keseluruhan pada aspek usability sesuai tabel IV sebesar 92,5% sehingga dapat dikategorikan sangat layak karena berada dalam rentang nilai 81-100%

TABEL V  
REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK USABILITY

No	Sub karakteristik yang dinilai	Nilai
1	<i>Appropriateness</i>	94,4%

2	<i>Learnability</i>	87,8%
3	<i>Operability</i>	93,1%
4	<i>User Error Protection</i>	89,3%
5	<i>User Interface Aesthetics</i>	97,1%
6	<i>Accessibility</i>	92,4%
<b>Rata-Rata Aspek Usability</b>		<b>92,5%</b>

e) *Maintainability*

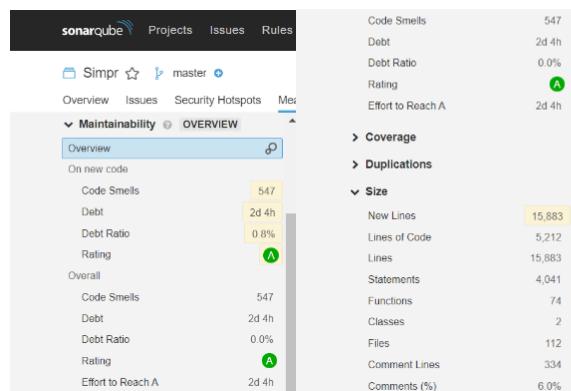
*Maintainability* merupakan aspek yang mengacu pada kemampuan sistem untuk dipelihara atau diperbaiki dengan efektif dan efisien. Aspek ini memiliki 5 sub karakteristik diantaranya *modularity*, *analysability*, *reusability*, *modifiability*, dan *testability*. Pada aspek ini digunakan aplikasi pendukung yakni Sonarqube.

Sub karakteristik *modularity* mengukur kemudahan dalam memahami dan memodifikasi bagian bagian program yang terpisah dan terstruktur dengan baik. Salah satu metrik Sonarqube yang digunakan adalah *technical debt density* yang dimana ditentukan oleh rasio antara jumlah *technical debt* dengan total baris dalam code (LOC) dengan menyatakan waktu kedalam menit. Sub karakteristik *Analysability* mengukur kemudahan untuk melakukan analisis terhadap sistem. Beberapa metrik Sonarqube yang digunakan pada karakteristik ini yakni *complexity density* serta *code smells density*. Sub karakteristik *modifiability* mengukur kemudahan untuk melakukan modifikasi terhadap sistem, ini terkait dengan sub karakteristik *modularity*. Beberapa metrik Sonarqube yang digunakan pada karakteristik ini yakni *technical debt density* yang sama digunakan di sub karakteristik *modularity*.

Sub karakteristik *reusability* mengukur kemampuan aplikasi pada bagian *source code* yang dibangun dapat digunakan kembali. Metrik sonarqube yang digunakan pada karakteristik ini adalah *duplication* dan *line of code* yang dimana semakin kecil tingkat duplikasi pada *source code* maka semakin mudah kembali menggunakan *source code* itu.

Sub karakteristik *testability* mengukur kemampuan aplikasi dalam kemudahan melakukan pengujian. Metrik sonarqube yang digunakan ialah *code coverage* yang sejalan dengan tujuan sub karakteristik *testability* yang mengukur seberapa banyak kode program yang telah diuji melalui unit *testing*.

Pada gambar 24 hasil pengujian yang dilakukan pada aplikasi Sonarqube didapatkan data berikut: *technical debt* selama 1236 menit, dengan *Line of Code* sebanyak 5212 dari 112 file, kemudian *code smells* yang didapatkan sebanyak 547, dengan *complexity* sebanyak 822, *duplication* sebanyak 3059 baris atau sebanyak 19,3%, dan terakhir *Code Coverage* sebesar 80%.



Gambar. 24 hasil pengujian *Maintainability* menggunakan Sonarqube

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan *maintainability* sebesar 81,5% seperti tercantum pada tabel VI, sehingga dapat dikategorikan sangat layak karena berada dalam rentang nilai 81-100%.

**TABEL VI**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK MAINTAINABILITY**

No	Sub karakteristik yang dinilai	Nilai
1	<i>Modularity</i>	99,6%
2	<i>Analysability</i>	86,9%
3	<i>Modifiability</i>	99,6%
4	<i>Reusability</i>	41,3%
5	<i>Testability</i>	80%
<b>Rata-Rata Aspek Maintainability</b>		<b>81,5%</b>

#### f) *Security*

*Security* merupakan aspek yang mengacu pada penekanan terhadap pentingnya perlindungan data, sistem, dan pengguna dari ancaman dan serangan yang mungkin timbul. Aspek ini memiliki 5 sub karakteristik yaitu *confidentiality*, *integrity*, *authenticity*, *non-repudiation*, dan *accountability*. Pada aspek ini digunakan beberapa aplikasi untuk mendukung pengujian security.

Sub karakteristik *confidentiality* melibatkan perlindungan sensitif dari akses yang tidak sah. Pada sistem yang dikembangkan, telah menggunakan konsep *middleware* (J. A Yang & S. A Aklani, 2023 ) yang dimana sebagai filter atau perantara yang berfungsi mengambil tindakan untuk mencegah manipulasi tertentu pada permintaan sebelum mencapai tujuan akhir atau memodifikasi tanggapan sebelum dikirim ke pengguna. Hal ini membuat sistem yang dikembangkan ini memenuhi sub karakteristik *confidentiality*.

Sub karakteristik *integrity* berkaitan dengan memastikan bahwa data dan sistem tetap utuh, tidak mengalami perubahan yang tidak sah atau tidak diotorisasi. Dengan sistem yang dikembangkan menggunakan SSL, dapat meningkatkan integritas data selama transmisi melalui enkripsi dan pemantauan integritas yang ada pada keuntungan penggunaan SSL, dan ini dapat dikatakan bahwa sub karakteristik *integrity* sudah terpenuhi.

Sub karakteristik *authenticity* berkaitan dengan memastikan identitas asli dari pengguna atau entitas yang terlibat dalam komunikasi didalam web. Pada sistem yang dikembangkan, digunakan sistem authentikasi pengguna yang melibatkan pengguna dengan akun atau login untuk memverifikasi identitas pengguna secara akurat.

Selain itu terdapat pengaturan mekanisme otorisasi yang membagi hak akses dan izin pengguna untuk mengakses fitur atau konten tertentu dalam sistem yang dikembangkan.

Sub karakteristik *non-repudiation*, berkaitan dengan tindakan atau transaksi tidak dapat dibantah oleh pihak terlibat. Pada sistem yang dikembangkan terutama pada fitur presensi otomatis, digunakan teknologi QR yang dimana didalam nya berisi informasi yang diencrypt sedemikian rupa sehingga data yang dikirim melalui QR pengguna untuk melakukan presensi tidak dapat diubah oleh pihak terlibat.

Terakhir sub karakteristik *accountability*, berkaitan dengan pelacakan dan memantau aktivitas pengguna serta mengidentifikasi pelanggaran keamanan. Pada sistem yang dikembangkan ini menerapkan *logging* aktivitas pada website untuk membantu melacak aktivitas pengguna jika ada perubahan disetiap data dengan memasukkan data berupa IP Address perangkat pengguna, *timestamp* dibuat dan diupdate sebuah data.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dari aspek *security* dimasing masing sub karakteristik sudah memenuhi persyaratan, sehingga dapat dikategorikan aspek security dalam kategori sangat layak. Berikut dirangkum pada tabel VII.

**TABEL VII**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK SECURITY**

No	Sub karakteristik yang dinilai	Persyaratan
1	<i>Confidentiality</i>	Memenuhi
2	<i>Integrity</i>	Memenuhi
3	<i>Authenticity</i>	Memenuhi
4	<i>Non-Repudiation</i>	Memenuhi
5	<i>Accountability</i>	Memenuhi
<b>Keseluruhan Aspek Security</b>		<b>Memenuhi</b>

### g) Compatibility

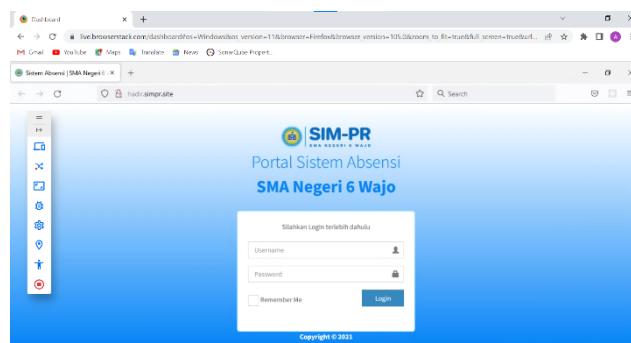
*Compatibility* merupakan aspek yang mengacu pada kemampuan sistem untuk beroperasi secara harmonis dengan komponen atau sistem lainnya dalam lingkungan yang ditentukan. Aspek ini memiliki 2 sub karakteristik diantaranya *co-existence* dan *interoperability*. Pada aspek ini digunakan aplikasi pendukung yakni Browserstack.

Sub karakteristik *co-existence* merupakan kemampuan sistem yang dikembangkan dapat beroperasi secara harmonis dengan perangkat lunak dalam hal ini browser lain dalam lingkungan yang sama dalam hal ini sistem operasi yang ada pada komputer.

Sub karakteristik *interoperability* merupakan kemampuan sistem dalam beroperasi dan berkomunikasi dengan aplikasi atau sistem lain dalam hal ini seperti *database*, API, maupun *platform social media*. Kedua sub karakteristik diuji menggunakan aplikasi browserstack dan didapatkan hasil *co-existence* seperti dua gambar (gambar 25 dan gambar 26) dibawah ini



Gambar. 25 hasil pengujian *Compatibility* menggunakan Browserstack -Windows 11- browser microsoft edge



Gambar. 26 hasil pengujian *Compatibility* menggunakan Browserstack -Windows 11- browser firefox

Kedua gambar tersebut membuktikan bahwa sistem memenuhi Sub karakteristik *co-existence* dan setelah mengoperasikan kedalam kedua browser itu didapatkan sistem dapat berjalan semestinya dalam hal pengaksesan *database*, hal ini membuktikan bahwa sistem memenuhi Sub karakteristik *interoperability*. Berikut dirangkum pada tabel VIII

**TABEL VIII**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK COMPATIBILITY**

No	Sub karakteristik yang dinilai	Persyaratan
1	<i>Co-Existence</i>	Memenuhi
2	<i>Interoperability</i>	Memenuhi
<b>Keseluruhan Aspek Compatibility</b>		<b>Memenuhi</b>

#### h) *Portability*

*Portability* merupakan aspek yang mengacu pada kemampuan sistem dalam beroperasi di berbagai lingkungan dan platform. Aspek ini memiliki 3 sub karakteristik yang diantaranya *Adaptability*, *Installability*, dan *Replaceability*. Pada aspek ini juga menggunakan *Browserstack* sebagai aplikasi pendukung pengujinya.

*Adaptability* merupakan kemampuan sistem untuk beradaptasi dalam perubahan lingkungan dan persyaratan platform. Pada sistem yang dikembangkan, sistem ini memenuhi syarat karakteristik ini dengan pertimbangan sistem *website* yang dikembangkan dapat diakses baik itu melalui *platform android*, *ios*, *windows*, maupun *operating system* lainnya.

*Installability* merupakan kemampuan sistem untuk diinstall dan dihapus dengan mudah dalam perangkat yang digunakan. Syarat dari karakteristik ini pun sudah terpenuhi pada sistem yang telah dikembangkan. Dengan menggunakan *database* terpusat pada server, sehingga sistem tidak perlu lagi menghapus data website sebelum menghapus aplikasi, karena data data berada pada server.

*Replaceability* merupakan kemampuan sistem untuk dapat digantikan dengan perangkat lunak lain yang memiliki fungsi yang serupa atau identik. Syarat dari karakteristik ini juga sudah terpenuhi pada sistem yang dikembangkan, yang dimana cukup dengan link url yang terkait pada sistem yang dikembangkan, website dapat diakses di perangkat manapun.

Berdasarkan penjelasan diatas, sub karakteristik yang ada pada aspek *portability* semua sudah terpenuhi dan terangkum dalam tabel IX berikut.

**TABEL IX**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN ASPEK PORTABILITY**

No	Sub karakteristik yang dinilai	Persyaratan
1	<i>Adaptability</i>	Memenuhi
2	<i>Installability</i>	Memenuhi
3	<i>Replaceability</i>	Memenuhi
<b>Keseluruhan Aspek Portability</b>		<b>Memenuhi</b>

#### 2) Pengujian QR Code

Pengujian berdasarkan QR Code dimana dilakukan 2 tahap pengujian, yang pertama berdasarkan jarak dari QR ke sistem serta berdasarkan kondisi QR.

##### a) Berdasarkan kondisi QR

Pengujian berdasarkan kondisi QR dilakukan dengan cara memindai QR dalam berbagai kondisi. Pengujian ini menguji 8 kondisi yang masing masing dilakukan 5 kali pemindaian seperti pada tabel X berikut.

**TABEL X**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN QR CODE BERDASARKAN KONDISI**

No	Kondisi QR Code	Status pemindaian (ket= 1 berhasil, 0 gagal)	Status					Ket	
			1	2	3	4	5		
1	N	1	1	1	1	1	Terbaca	-	
2	C1	1	1	1	1	1	Terbaca	-	
3	C2	0	1	1	1	1	Terbaca	Fokuskan kamera	
4	T	0	0	0	0	0	Tidak Terbaca	-	
5	K	0	0	0	0	0	Tidak Terbaca	-	
6	F	1	1	1	1	1	Terbaca	-	
7	FC1	1	1	1	1	1	Terbaca	-	
8	FC2	1	1	1	1	1	Terbaca	-	

Keterangan:

N = Normal

C1 = QR Code sedikit terkena coretan

C2 = QR Code setengah terkena coretan

T = QR Code tertutupi benda asing

K = QR Code kusut

F = Foto dari QR Code asli

FC1= fotocopy dari QR Code asli

FC2= fotocopy dari fotocopy

Berdasarkan tabel tersebut, didapatkan hasil dari 8 kondisi, 6 kondisi QR Code dapat dipindai oleh sistem dan 2 sisanya yakni QR Code tertutupi benda asing dan kusut tidak dapat terbaca oleh sistem.

b) Berdasarkan jarak QR ke sistem

Pengujian berdasarkan jarak QR ke sistem dilakukan dengan cara memindai QR dari jarak tertentu, disini dibagi menjadi 5, masing masing dengan jarak 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, dan 25cm dengan menggunakan berbagai kondisi yang ada pada QR. Berikut hasil pengujian dirangkum pada tabel XI.

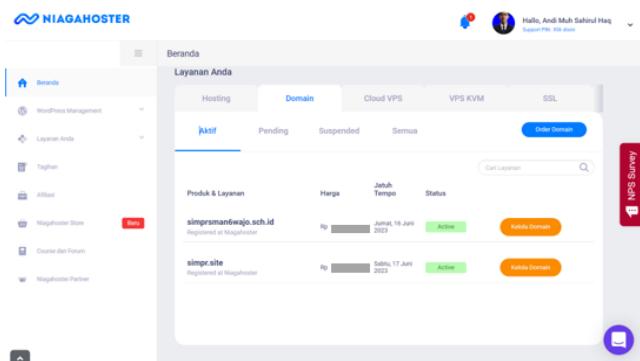
**TABEL XI**  
**REKAP HASIL PENGUJIAN QR CODE BERDASARKAN JARAK**

N o.	Jara (cm )	Rata-Rata dari 5 kali percobaan Waktu respon tiap kondisi (detik)							
		N	C1	C2	T	K	F	FC	FC
							1	2	
1.	5 cm	1,3 1	2,9 7	3,2 6	-	-	1,3 2	1,3 3	1,5 5
2.	10 cm	0,5 9	1,4 9	5,2 6	-	-	0,7 0,9	0,7 3	1,0 4
3.	15 cm	0,7 8	1,8 8	7,7 8	-	-	1,0 2	1,0 8	1,4 9
4.	20 cm	1,3 2	2,8 1	-	-	-	2,4 3	1,7 4	1,9 8
5.	25 cm	1,8 4	3,4 9	-	-	-	2,9 1	2,2 5	2,3 6

Berdasarkan tabel tersebut, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa dibawah 5cm tidak dapat lagi memfokuskan kamera untuk memindai QR Code dan rentang 5cm hingga 25cm masih dapat terbaca dengan memfokuskan kamera ke QR Code, dan untuk diatas 25cm sudah tidak dapat memindai QR Code karena ukurannya yang kecil untuk seukuran tanda pengenal / *id card*.

### 3.2 Transition

merupakan fase terakhir pada metode pengembangan RUP, yang merupakan tahapan *deployment system*. Pada tahapan ini dilakukan pengimplementasian sistem dengan cara mengintegrasikan ke server dengan menggunakan perantara hostingan yakni Niagahoster (N. Ardian, 2022 ) seperti pada gambar 27 berikut.



Gambar. 27 Integrasi sistem yang dikembangkan kedalam server

Pada gambar diatas terdapat 2 domain, yang pertama domain dengan sch.id merupakan request dan feedback dari pihak sekolah yang masih dalam pengurusan berkas pengajuan domain, dan domain kedua merupakan domain sementara dari sistem absensi ini.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil Implementasi Metode Rational Unified Process (RUP) dalam Pengembangan Sistem Informasi Presensi (SIM-PR) Menggunakan Teknologi QR Code dapat dilakukan sesuai dengan metode yang diterapkan didalam RUP. Hasil pengujian dilakukan dengan dua metode, yang pertama berdasarkan ISO 25010 dan kedua berdasarkan QR Code.

Berdasarkan ISO 25010 dari kedelapan aspek yang ada dengan memperhatikan keseluruhan sub karakteristik disetiap aspek didapatkan hasil 8 aspek tersebut memenuhi standar dengan kategori sangat baik pada 7 aspek yang ada dan 1 aspek yakni Performance Efficiency dengan kategori Baik. Kemudian berdasarkan pengujian pada teknologi QR Code didapatkan jarak yang ideal untuk melakukan pemindaian yaitu 5 cm - 25 cm dari kamera, dimana dari berbagai kondisi yang telah diuji, hanya ditemukan dua kondisi QR yang tidak dapat dipindai oleh sistem, diantaranya QR Code yang tertutup benda asing, serta QR Code dalam kondisi kusut. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa sistem presensi menggunakan teknologi QR Code yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik dari segi sistem begitu juga dengan QR Code tersebut.

#### **REFERENSI**

- A. Al-Sayed, "Quick Response (QR) Code in Business and Marketing: An Overview," *Journal of Applied Business Research*, vol. XXXII, no. 2, pp. 333-340., 2017.
- A. Hermawan dan R. J. Pravitasari, *Business Model Canvas (Kanvas Model Bisnis)*, Bandung: Akselerasi.id, 2013, pp. 1-23.
- A. Musrifah, I. P. Wangi dan Sutono, "Analysis and Design of Teacher Presence System Application with the Web-Based QR Scan Method," Cianjur, 2023.
- B. A L, "Bellcore system hardware reliability prediction," dalam Proc. of a Reliability Maintainability Symposium, USA, 1989.
- D. Susianto, R. Astika dan Y. Syafitri, "Penerapan QR Code Untuk Media Pelayanan Absensi Mahasiswa AMIK Dian Cipta Cendikia," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. VIII, no. 1, pp. 14-20, 2022.
- F. Sonata, "Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer," *Jurnal Komunika: Jurnal Komunikasi, Media Dan Informatika*, vol. VIII, no. 1, pp. 22-31, 2019.
- Franca, M. Joyce dan M. S. Soares, "SOAQM: Quality Model for SOA Applications based on ISO 25010," ICEIS, vol. 2, pp. 60-70, 2015.
- Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Nasional, "JDIHN," JDIHN, 1 Januari 2021. [Online]. Available: <https://jdihn.go.id/>. [Diakses 8 Februari 2023].
- J. A. Yang dan S. A. Aklani, "Performance Analysis Between Interpreted Language-Based (Laravel) And Compiled Language-Based (Gin) Web Framework," CBIS Journal, vol. XI, no. 1, pp. 12-16, 2023.
- L. Guttman, "A basis for scaling qualitative data," *American sociological review*, vol. IX, no. 2, pp. 139-150, 1944.

- M. Setiawan, W. Cahya dan A. Fauzi, "Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis Website Menggunakan Metode QR Code," *Sistem Informasi Bisnis*, vol. III, no. 2, pp. 80-86, 2022.
- N. Ardian, T. Tsabitah, H. Ramadhani dan A. Riyandi, "Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penyedia Webhosting Untuk Tugas Kampus Dengan Algoritma Analytical Hierarchy Process," *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. XII, no. 2, pp. 71-77, 2022.
- R. Likert, "A technique for the measurement of attitudes," *Archives of Psychology*, vol. XXI, no. 140, p. 55, 1932.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*, Bandung: Alfabeta, 2016.
- U. A. Taqiya, H. A dan A. R, "Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi PKM Universitas Lampung Berbasis Web Menggunakan Metode Rational Unified Process (RUP)," *Jurnal Komputasi*, vol. VI, no. 1, pp. 8-16, 2018.