

RANCANG BANGUN SISTEM PRESENSI QR CODE YANG DIPADUKAN DENGAN DIGITAL SIGNATURE RSA DAN FACE DETECTION MENGGUNAKAN METODE TEMPLATE MATCHING BERBASIS ANDROID

Cahya Rahmad¹, Dika Rizky Yunianto², Bayu Hari Saputro³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹cahya.rahmad@polinema.ac.id, ²dikarizkyunianto@polinema.ac.id, ³bayuharisaputro@gmail.com

Abstrak—Pelaksanaan sistem presensi pada Jurusan Teknologi Informasi di Politeknik Negeri Malang perlu dikembangkan agar lebih efektif dalam implementasinya. Efektifitas yang dimaksud adalah mahasiswa tidak perlu lagi untuk mengambil lembar presensi saat akan melakukan presensi perkuliahan dan mengembalikan lembar tersebut setelah selesai melakukan presensi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem presensi yang lebih efektif untuk menjawab permasalahan yang telah dipaparkan. Dalam pembangunan sistem presensi, digunakan 2 algoritma yaitu DS RSA dan Template Matching. Algoritma DS RSA yang disisipkan pada pembangkitan QR Code digunakan demi keamanan dan reliabilitas pada pengacakan kunci yang telah diinisialisasi oleh algoritma DS RSA. Pengacakan itu bermaksud untuk memberikan batasan pada mahasiswa agar tidak bisa melakukan presensi jika kelasnya tidak sesuai. Sedangkan untuk Template Matching digunakan untuk pengecekan wajah mahasiswa. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa mahasiswa tersebut hadir pada kelas dan dosen dapat mengantisipasi adanya kecurangan mahasiswa dalam melakukan absensi. Pada penerapan sistem presensi ini, mahasiswa diharuskan untuk memfoto wajah mereka lalu membaca QR Code yang telah dibangkitkan dengan smartphone sesuai dengan kelas masing – masing mahasiswa. Penelitian ini berhasil membangun sistem presensi QR Code dengan mengimplementasikan algoritma DS RSA dan template matching. Sistem pembangkitan QR Code ini memiliki reliabilitas sangat baik dan akurasi tertinggi dari algoritma template matching adalah 93.33% dengan jumlah 80 template.

Kata Kunci : Algoritma DS RSA, Algoritma Template Matching, Pengecekan wajah, QR Code, Sistem Presensi.

I. PENDAHULUAN

Selama ini sistem presensi institusi pendidikan tinggi di Indonesia masih didominasi oleh sistem yang konvensional, salah satu contohnya adalah pada Politeknik Negeri Malang khususnya pada jurusan Teknologi Informasi. Dalam eksekusinya di jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang, sebelum dosen melakukan presensi di kelas, mahasiswa diharuskan mengambil kertas presensi di admin

terlebih dahulu, lalu mengembalikannya ke admin setelah perkuliahan selesai. Dari paparan penjelasan alur sistem konvensional tersebut, penulis menyadari adanya permasalahan mobilisasi dimana kadang tempat pengambilan kertas presensi tidak satu gedung dengan tempat perkuliahan.

Perkembangan teknologi saat ini dapat dijadikan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya adalah memadukan teknologi *Quick Response Code (QR Code)* dengan *Digital Signature RSA* dan *Face Detection* untuk pembangunan sistem absensi di jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang. *QR code* adalah sebuah kode matriks 2 (*private* dan *public*) dimensi yang dibuat oleh perusahaan Jepang Denso-Wave pada tahun 1994 [1]. Kriptografi asimetris adalah sebuah algoritma yang kriptografi yang menggunakan 2 kunci yang berbeda untuk melakukan enkripsi dan dekripsi [1].

Oleh karena itu, pada jurnal ini diusulkan sebuah sistem presensi QR Code yang dipadukan dengan *Digital Signature RSA* dan *Face Detection* menggunakan metode *Template Matching* berbasis Android. Alur sistem tersebut adalah dosen akan *generate QR Code* yang sudah di enkripsi menggunakan kunci *private* dan hasilnya akan ditampilkan di depan kelas, lalu mahasiswa hanya perlu *scanning QR code* melalui *smartphone* untuk melakukan presensi. Penggunaan algoritma enkripsi pada sistem pengacakan *QR Code* didasari oleh keamanan, reliabilitas dan untuk memberikan otoritas kepada mahasiswa yang sesuai dengan kelas masing – masing. Sebelum melakukan presensi mahasiswa harus memfoto wajah terlebih dahulu, hasil dari foto tersebut akan dicek menggunakan *Face Detection* dengan metode *template matching* dan *Normalized Cross Correlation* untuk apakah gambar sudah memenuhi syarat apa belum, jika gambar sudah memenuhi syarat maka gambar akan ditampilkan diproyektor jika berhasil presensi untuk menghindari kecurangan titip presensi.

Setiap beberapa satuan waktu tertentu maka *QR code* akan otomatis berubah untuk menghindari kecurangan mahasiswa untuk melakukan presensi tanpa adanya kehadiran di kelas.

Jika mahasiswa sudah berhasil melakukan presensi maka datanya akan otomatis tersimpan oleh sistem. Dengan adanya sistem ini maka diharapkan dapat memangkas proses mobilisasi sistem presensi menjadi lebih lebih efektif.

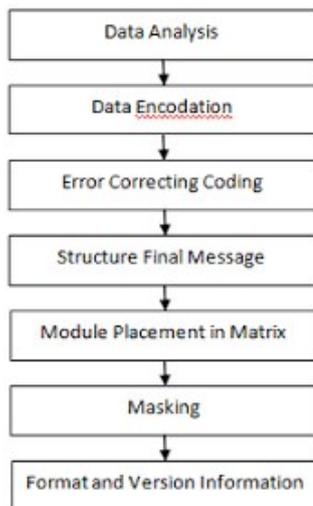
II. LANDASAN TEORI

A. QR Code

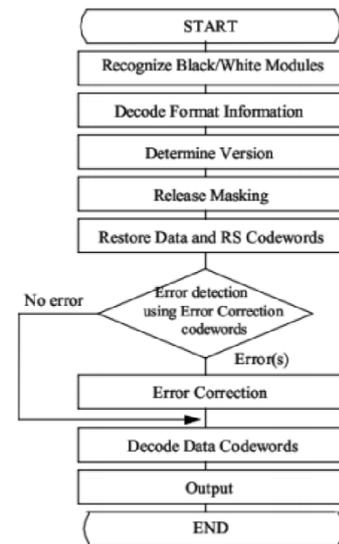
QR Code (*Quick Response Code*) merupakan sebuah matriks 2 dimensi yang dapat menyimpan data berupa tulisan, gambar, dan sebagainya. Dikembangkan oleh Denso Corporation Jepang untuk perusahaan otomotif pada tahun 1994 [2]. Contoh QR Code dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dalam QR Code terdapat 2 prosedur yaitu pembangkitan QR (*Generate*) dan pembacaan QR Code (*Scanning*) [3]. Prosedur pembangkitan QR Code dapat dilihat pada Gambar 2.2. Untuk prosedur pembacaan QR Code adalah proses sebaliknya dari pembangkitan QR Code, dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 1. Contoh QR Code



Gambar 1. Diagram Pembangkitan QR Code



Gambar 2. Diagram Pembacaan QR Code

B. Digital Signature

Digital Signature adalah suatu konsep untuk memastikan dokumen digital tetap terjaga keaslian dan keamanannya. Pertama kali diperkenalkan oleh perusahaan adobe pada tahun 1999, pertama diterapkan pada file PDF dan sekarang penggunaan Digital Signature sendiri sudah berkembang bukan hanya untuk dokumen namun juga dapat digunakan sebagai keamanan transaksi, login, dsb. [4].

C. RSA

RSA diperkenalkan oleh Ron Rivest, Adi Shamir, dan Len Adleman pada tahun 1977. RSA diketahui sebagai algoritma pertama yang paling cocok untuk proses signing dan encryption dan merupakan jenis kriptografi kunci publik (memiliki 2 kunci privat dan publik). RSA masih sangat diimplementasikan secara luas terutama dibidang transaksi karena dipercaya sangat aman dengan kunci yang cukup Panjang [1]. Untuk penerapan skema RSA pada Digital Signature adalah:

1. Memilih 2 bilangan prima p dan q dengan syarat $p \neq q$
2. Menghitung n dengan persamaan:

$$n = p \times q \quad \square \square \square$$

3. Menghitung $\phi(n)$ dengan persamaan:

$$\phi(n) = (p - 1)(q - 1) \quad \square 2 \square$$

4. Memilih kunci publik e yang relatif prima dengan $\phi(n)$

5. Menghitung d dengan persamaan:

$$d = 1 + (k \times \phi(n)) / e, \quad 0 < k < \infty \text{ dan } 1 + (k \times \phi(n)) \bmod e = 0 \quad \square 3 \square$$

6. Akan didapat pasangan kunci publik (e, n) dan pasangan kunci privat (d, n)

Setelah kunci privat dan publik sudah ditentukan, maka proses ini bisa dilakukan. Langkah – langkahnya adalah:

1. Menkonversi input string (*message*) menjadi hash values dengan algoritma SHA-1.
2. Mengkonversi hasil hash message menjadi angka ASCII
3. Proses Enkripsi dilakukan dengan persamaan:

$$C = H^e \text{ mod } n$$

□4□

C = ciphertext

H = hash plaintext

4. Setelah dienkripsi selanjutnya adalah pembuatan *signed document* yang isinya *ciphertext* dan *hash plaintext*.
5. Selanjutnya adalah proses Dekripsi, proses ini dilakukan dengan persamaan :

$$C = H^d \text{ mod } n$$

□5□

C = ciphertext

H = hash plaintext

6. Terakhir adalah pencocokan, jika H = hash plaintext dari *signed document* maka dokumen telah terverifikasi.

D. Ruang Warna YCbCr

Ruang warna Ycbcr adalah ruang warna yang sering digunakan pada *video digital, image processing*. Komponen Y merupakan luminansi, komponen Cb, dan Cr merupakan komponen yang menyimpan informasi warna [5]. Cb menyimpan informasi berupa perbedaan antara komponen warna biru dan warna referensi sedangkan Cr menyimpan informasi berupa perbedaan antara komponen warna merah dengan warna referensi. Perhitungan untuk mengubah warna RGB ke YcbCr adalah :

$$Y = 16 + (65.481R + 128.553G + 24.966B)$$

$$Cb = 128 + (-37.797R - 74.203G + 112B) \quad (5)$$

$$Cr = 128 + (112R - 93.786G - 18.214B)$$

$$R = \text{Red Value} / 255$$

$$G = \text{Green Value} / 255$$

$$B = \text{Blue Value} / 255$$

Konversi RGB menjadi YcbCr dapat digunakan untuk mendeteksi warna kulit manusia pada foto digital. Untuk Threshold pada agar dapat mendeteksi warna kulit manusia disajikan dalam batas $Y > 80, 85 < Cb < 135, 135 < Cr < 180$. Namun dalam perkembangannya yang lebih memiliki kemiripan akan warna kulit adalah $80 < Cb < 120$ dan $133 < Cr < 173$. [6].

E. Template Matching

Template Matching adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian kecil dari gambar yang cocok dengan template gambar. Memang bagi penglihatan kita, sangatlah mudah untuk mengidentifikasi

objek pada suatu citra terutama wajah, namun bagi komputer itu akan menjadi pekerjaan yang sangatlah susah, oleh karena itu metode *Template Matching* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan menjawab masalah tersebut [7].

Dalam kasus ini digunakan pencocokan antara image gambar (foto) dengan template wajah yang sudah disediakan. Untuk mengetahui prosentase tingkat kemiripan template dengan berkas citra wajah digunakan perhitungan NC (*Normalized Cross Correlation*) [7]. Nilai NC diperoleh dengan membandingkan template dengan berkas wajah. Semakin prosentase nilai NC mendekati 100 %, maka perbandingan template dengan berkas citra wajah semakin cocok. Untuk menentukan nilai NC digunakan rumus:

$$NC = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} w'_{ij}}{\sqrt{\sum_i \sum_j [w_{ij}]^2}} \quad (6)$$

III. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi Sistem

Hasil implementasi dari desain antar muka dapat dilihat pada Gambar 3, 4, 5, 6.



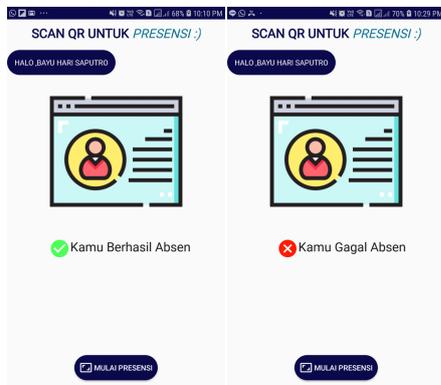
Gambar 3. Halaman Pemilihan kelas



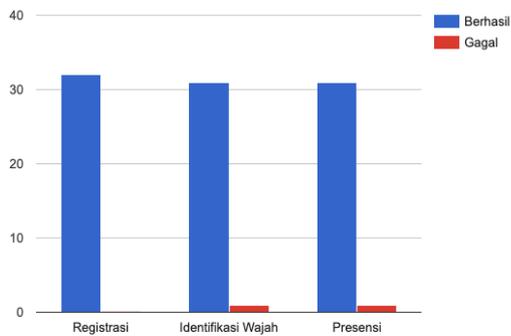
Gambar 4. Halaman Presensi



Gambar 5. Tampilan Pengambilan Wajah.



Gambar 6. Tampilan Pembacaan QR Code



Gambar 7. Grafik Pengujian Fungsional

TABEL I. TABEL PENGUJIAN FUNGSIONAL

No	Tabel Pengujian Fungsional				
	Nim	UID	Registrasi	Identifikasi Wajah	Presensi
1	1441180054	7802e144425de8d8	berhasil	berhasil	berhasil
2	1541180003	6fa5f436971cbf98	berhasil	berhasil	berhasil
3	1541180192	883877f44b172584	berhasil	berhasil	berhasil
4	1541180025	92da78ecdbec6e58	berhasil	berhasil	berhasil
5	1541180046	b29350be67f7013d	berhasil	berhasil	berhasil
6	1541180061	73b6da59ca2f8771	berhasil	berhasil	berhasil
7	1541180097	946acc6bf2aee6dd	berhasil	berhasil	berhasil

No	Tabel Pengujian Fungsional				
	Nim	UID	Registrasi	Identifikasi Wajah	Presensi
8	1541180109	49ed7f2eae3ee079	berhasil	berhasil	berhasil
9	1541180160	c9da16a8e9d98757	berhasil	berhasil	berhasil
10	1541180162	7a3b7e782869ff4	berhasil	berhasil	berhasil
11	1541180174	df4e9c500d258098	berhasil	berhasil	berhasil
12	1541180230	a0a2cb2fc73ac0df	berhasil	berhasil	berhasil
13	1641720113	7ce81b2e5f7160f1	berhasil	gagal	gagal
14	1641720179	228290bfe5b12527	berhasil	berhasil	berhasil
15	1741723015	aeecc86cabecc42f44	berhasil	berhasil	berhasil

TABEL II. TABEL PENGUJIAN BLACK BOX

No	Tabel Pengujian Black Box			
	Kebutuhan Fungsional	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapat	Status
1	Dosen bisa membangkitkan QR Code berdasarkan kelas, mata kuliah dan hari dengan enkripsi RSA	Berhasil	Berhasil	Valid
2	Dosen bisa menghapus daftar mahasiswa yang absen tidak sesuai ketentuan	Berhasil	Berhasil	Valid
3	Dosen dapat memberhentikan proses presensi	Berhasil	Berhasil	Valid
4	Mahasiswa dapat daftar ke aplikasi dengan ketentuan 1 handphone 1 pengguna	Berhasil	Berhasil	Valid
5	Mahasiswa dapat melakukan pengambilan gambar wajah sesuai ketentuan sebelum presensi	Berhasil	Berhasil	Valid
6	Mahasiswa dapat melakukan presensi dengan membaca QR Code	Berhasil	Berhasil	Valid
7	Admin dapat melihat daftar mahasiswa yang telah terdaftar pada sistem	Berhasil	Berhasil	Valid
8	Admin dapat menghapus daftar mahasiswa yang telah terdaftar	Berhasil	Berhasil	Valid
9	Admin dapat mengekspor hasil presensi ke bentuk excel	Berhasil	Berhasil	Valid

B. Pengujian Fungsional

Penulis mengambil 15 sampel yang diambil dengan kriteria *smartphone* Android, dan berdasarkan Tabel I dapat dilihat 15 sampel berhasil melakukan fungsi registrasi dengan presentase keberhasilan 100%. Untuk fungsi Identifikasi wajah 14 sampel berhasil melakukan fungsi tersebut dan 1 sampel gagal dengan presentase keberhasilan 93.3%. Dan yang terakhir untuk fungsi presensi terdapat 14 sampel berhasil melakukan fungsi tersebut dan 1 sampel gagal dengan presentase keberhasilan 93.3%. Grafik hasil dapat dilihat pada Gambar 8.

Untuk pengujian *black box*, dilakukan berdasarkan 9 *requirement* yang telah ditentukan sebelumnya. Pada Tabel II dapat dilihat seluruh pengujian fungsional mendapatkan hasil yang diharapkan yaitu berhasil.

TABEL III. TABEL PENGUJIAN DS RSA

No	Tabel Pengujian DS RSA					
	<i>nKey</i>	<i>rpKey</i>	<i>dKey</i>	<i>Plaintext</i>	<i>Enkripsi</i>	<i>Dekripsi</i>
1	5376737	8969	503129	77	188542	77
2	10968521	3547	4236499	77	940263	77
3	2510647	7507	2148283	77	852962	77
4	20382493	439	17542255	77	13739553	77
5	11635303	1601	1343681	77	3851852	77
6	28850153	9161	13747541	77	26552372	77
7	11277611	6679	8954023	77	2585657	77
8	28962733	4643	6715439	77	14279524	77
9	8214347	7541	4129325	77	2414797	77
10	47252329	7109	37868889	77	27228749	77

C. Pengujian Algoritma DS RSA Enkripsi Dekripsi

Pengujian ini dimaksudkan untuk mencari tahu apakah *key* yang dibangkitkan oleh sistem sudah *valid* untuk melakukan enkripsi dan dekripsi pada suatu *plaintext*. Penguji menggunakan 10 sampel *key* yang dibangkitkan oleh sistem dengan *range* 10 – 10000 untuk pasangan bilangan prima secara acak.

Berdasarkan Tabel III dapat dilihat bahwa dari 10 data uji, 100% dapat melakukan fungsi enkripsi dan dekripsi dengan *plaintext* yang sama. Jadi dapat dianalisa bahwa pengacakan kunci *valid* untuk digunakan dalam sistem.

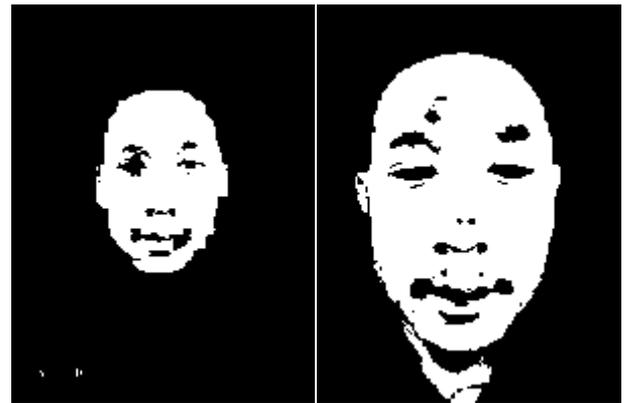
D. Pengujian Algoritma Template Matching

Pengujian *template matching* bertujuan untuk menguji akurasi algoritma untuk mendeteksi wajah pada manusia. Penulis menggunakan 30 sampel dengan perbandingan 15 untuk foto wajah manusia, dan 15 untuk foto bukan wajah manusia. Sampel foto wajah manusia dapat dilihat pada Gambar 9. Pengujian dilakukan dengan membandingkan 30 sampel foto dengan *template* gambar yang sudah disediakan. Sampel *template* dapat dilihat pada Gambar 10. *Template* gambar yang digunakan untuk pengujian adalah berjumlah 30,

40, 60, 70, 80 untuk mencari akurasi yang optimal. Pengujian dilakukan tanpa memperhatikan faktor pencahayaan dan jarak foto.



Gambar 8. Sampel Wajah dan Bukan Wajah

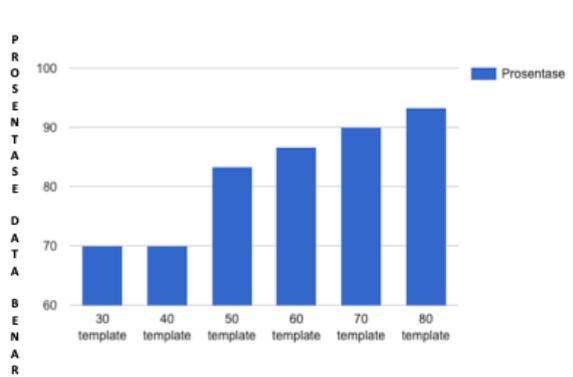


Gambar 9. Sampel Wajah dan Bukan Wajah

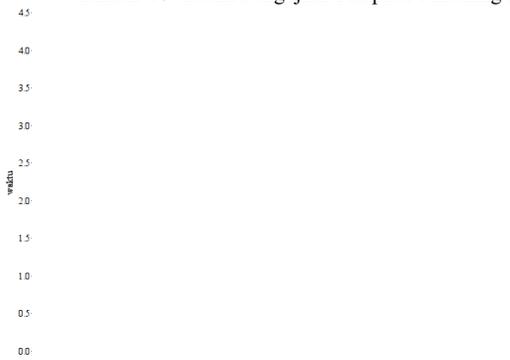
Pada Tabel IV dapat dilihat bahwa dari 6 percobaan, waktu eksekusi yang paling cepat adalah pada percobaan 30 *template* dan prosentase akurasi deteksi wajah paling tinggi adalah pada percobaan 80 *template*.

TABEL IV. PENGUJIAN *TEMPLATE MATCHING*

Jumlah <i>Template</i>	Waktu Eksekusi (detik)	Prosentase (%)
30 <i>Template</i>	2	70
40 <i>Template</i>	3	70
50 <i>Template</i>	3	83.33
60 <i>Template</i>	4	86.66
70 <i>Template</i>	4	90
80 <i>Template</i>	4	93.33
Rata – rata	3.33	82.22



Gambar 10. Grafik Pengujian Template Matching Akurasi



Gambar 11. Grafik Pengujian Template Matching Waktu

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin banyak template yang digunakan maka semakin tinggi akurasi yang akan didapat. Namun sebaliknya, jika semakin banyak template yang digunakan maka waktu eksekusi pada sistem akan semakin lama.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian Rancang Bangun Sistem Presensi QR Code Yang Dipadukan Dengan Digital Signature RSA dan Face Detection Menggunakan Metode Template Matching Berbasis Android adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian penulis berhasil untuk membangun sebuah sistem absensi dengan implementasi metode DS RSA dan Template matching. Langkah – langkah yang dilakukan adalah pertama mendesain sistem kebutuhan yang diperlukan, lalu mengimplementasikannya pada sistem sesuai dengan kebutuhan yang dijabarkan. Dan hasilnya berhasil menerapkan algoritma DS RSA pada pembangunan QR Code dan pembacaan QR Code ,dan juga berhasil menerapkan algoritma Template Matching dalam sistem deteksi wajah.
2. Algoritma DS RSA mengacak sebuah QR Code dengan pembentukan kunci privat dan publik baru dalam satuan waktu yang dampaknya akan merubah hasil QR Code

tanpa merubah isi yang ingin dibaca pada QR Code tersebut.

3. Akurasi tertinggi yang didapatkan dari metode Template matching dalam deteksi wajah berdasarkan pengujian yang dilakukan adalah 93,33% dengan waktu eksekusi 4 detik dan akurasi terendah yang didapatkan berdasarkan pengujian adalah 70% dengan waktu eksekusi 2 detik. Hasil didapatkan dengan parameter jumlah template yang berbeda.

B. Saran

Saran yang membangun berdasarkan penelitian Rancang Bangun Sistem Presensi QR Code Yang Dipadukan Dengan Digital Signature RSA dan Face Detection Menggunakan Metode Template Matching Berbasis Android adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan User interface dan User experience dalam penerapan sistem agar pengguna lebih mudah untuk memahami dan mengoperasikan sistem.
2. Perlu adanya segmentasi dan parameter tambahan pada penerapan template matching agar akurasi lebih akurat tanpa menambah banyak template foto.

REFERENSI

- [1] Arifin, Zainal, 2009. “Studi Kasus Penggunaan Algoritma RSA Sebagai Algoritma Kriptografi yang Aman”. Jurnal Informatika Mulawarwan, Vol 4, No 3, 7 - 14. Diambil dari <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/view/43/pdf>
- [2] Masalha, F., & Hirzalla, N. (2014). A Students Attendance System Using QR Code. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 5, No. 3, 75-79. Diambil dari <https://pdfs.semanticscholar.org/288f/0459675d41e2d3bbb8c.pdf>.
- [3] Nugraha, M. Pasca. (2011). “Pengembangan Aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader dari Data Berbentuk Image”. Diambil dari <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Penelitian/Makalah-KNIF-2011-05.pdf>
- [4] Rochman, F.F., Raharjana, I.K., & Taufik. (2017). Implementation of QR Code and Digital Signature to Determine the Validity of KRS and KHS Documents, Vol. 4, No. 1, 8-18. Diambil dari https://www.researchgate.net/publication/317311871_Implementation_of_QR_Code_and_Digital_Signature_to_Determine_the_Validity_of_KRS_and_KHS_Documents.
- [5] Wijarniko, R, Eko., Nugroho., 2017. “Deteksi Wajah Berbasis Segmentasi Warna Kulit Menggunakan Ruang Warna Ycbr & Template Matching”. Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta, Vol 2, No 1, 1 - 6 Diambil dari <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/CE/article/view/1799/1872>
- [6] Babilio, J.,A.,M. , Torres, A.,G. , Perez ,G.,S. , Medina , L.,K.,T. , Meana ,H.,M.,P. , 2011, “Explicit image detection using YCbCr space color model as skin detection”. Proceedings of the 2011

- [7] Leksono, Bowo. , Hidayanto, A. , Isnanto ,R.,R. 2011, "*Aplikasi Metode Template Matching untuk Klasifikasi Sidik Jari*". TRANSMISI, Vol 13, No 1, 1-6. Diambil dari <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi>