

Implementasi Enkripsi Base64, Hashing SHA1 dan MD5 pada QR Code Presensi Kuliah

Harry Witriyono¹, Sandhy Fernandez²

¹Universitas Muhammadiyah Bengkulu, harrywitriyono@umb.ac.id, Jalan Bali Kampus 1 UM Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Bengkulu, sandhy.fernandez@gmail.com, Jalan Bali Kampus 1 UM Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia

Informasi Makalah

Submit : June 5, 2021
Revisi : September 29, 2021
Diterima : Desember 14, 2021

Kata Kunci :

QR Code,
Base 64
SHA1
MD5
IP Filtering Terenkripsi

Abstrak

Aplikasi presensi perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Bengkulu perlu sekali dikembangkan sehingga lebih mudah dalam proses pelaksanaannya. Salah satu cara untuk mempermudah prosesnya menggunakan presensi *Quic Response (QR) Code* yang dapat dilakukan dalam kondisi perkuliahan daring ataupun luring. Metode QR Code yang digunakan adalah berupa penyimpanan Uniform Resource Locator (URL) terenkripsi dan ter-*hashing* yang dikombinasikan dengan filterisasi *internet protocol address* sehingga informasi yang tersimpan menjadi lebih aman dibandingkan bila dalam bentuk teks biasa. Metode pengumpulan data dengan menggunakan teknik observasi dan wawancara terhadap pengguna aplikasi terdahulu baru kemudian dilakukan analisa, perancangan dan pemrograman secara eksperimen pada modul-modul program yang berperan dalam proses presensi tersebut. Dari hasil penelitian ini QR Code terproteksi dan berhasil dilaksanakan serta dapat berintegrasi dengan beberapa *learning management system (LMS)*, aplikasi media sosial yang sering digunakan oleh para dosen khususnya di Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Hasil penelitian ini telah digunakan pada prose perkuliahan di Semester Ganji Tahun Akademik 2021 ini

Abstract

The lecture attendance application at the University of Muhammadiyah Bengkulu needs to be developed so that it is easier in the implementation process. One way to simplify the process is to use the Quick Response (QR) Code presence which can be done in online or offline lectures. The QR Code method used is in the form of encrypted and hashed Uniform Resource Locator (URL) storage combined with internet protocol address filtering so that the stored information becomes more secure than in plain text. The data collection method uses observation and interview techniques to previous application users and then analysis, design and experimental programming

are carried out on program modules that play a role in the presence process. From the results of this study, the QR Code is protected and successfully implemented and can be integrated with several learning management systems (LMS), social media applications that are often used by lecturers, especially at the University of Muhammadiyah Bengkulu. The results of this study have been used in the lecture process in the Odd Semester of the 2021 Academic Year.

1. Pendahuluan

Pencatatan kehadiran pada kegiatan perkuliahan yang dilakukan oleh dosen dan mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Bengkulu menjadi salah satu indikator keberhasilan proses akademik. Permasalahan yang terjadi adalah dosen harus memanggil satu per satu mahasiswa yang hadir sehingga menyita sebagian waktu pembelajaran dan seringkali terjadi kecurangan pada saat perkuliahan daring berupa usaha mahasiswa membantu proses presensi kawannya.

Salah satu metode yang ditawarkan untuk mengatasi masalah tersitanya waktu dan kecurangan saat perkuliahan daring adalah menggunakan *Quick Response* (QR) *code* yang terhubung ke bagian program sistem presensi tersebut (Aini et al., 2017). Penggunaan kode QR juga dapat memberikan kepraktisan ditampilkan di halaman LMS atau di layar proyektor di kelas.

Permasalahan lain adalah pengamanan parameter informasi pada *Uniform Resource Locator* (URL) yang tersimpan di kode QR untuk presensi kuliah, sehingga tidak mudah dimengerti oleh manusia dan aman dari proses *Structured Query Language Injection* dan ancaman keamanan siber lainnya. Penjagaan keaslian informasi dari suatu sistem informasi dapat digunakan *secured hash algorithm* (Aryasa & Paulus, 2013).

Selain algoritma hash, pengamanan sistem dapat dengan algoritma enkripsi dan dekripsi Base 64. Pencegahan *SQL injection* pada URL suatu sistem informasi dapat digunakan algoritma Base 64. (Gunadhi & Nugraha, 2017).

Kombinasi algoritma *hashing Secured Hashing Algorithm 1* (SHA1) dan *Message*

Digest Algorithm 5 (MD5) dapat juga menjadi alternatif pengamanan seperti hasil penelitian pada sistem penjadwalan karyawan (Sulastri, 2019). Dengan kombinasi beberapa metode dan algoritma tadi diharapkan keamanan informasi menjadi lebih baik.

Kode QR adalah gambaran dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave yang merupakan anak perusahaan dari Toyota, sebuah perusahaan Jepang pada tahun 1994 (Muharom, 2016). Penerapan dalam bahasa pemrograman PHP digunakan *library* kode QR yang tersedia di <http://phpqrcode.sourceforge.net>, yang dikembangkan dari C *libqrencode library* versi 3.1.1, yang dibuat dan diprogram Kentaro Fukuchi dari tahun 2006-2010 dan bersifat open source (LGPL).

Alasan penggunaan *library* kode QR dalam bahasa PHP tersebut pada penelitian ini dikarenakan bahasa pemrograman pada sistem yang lama juga dibangun dalam bahasa pemrograman php. Hal ini sejalan dengan penelitian aplikasi kode QR pada bahasa pemrograman PHP oleh (Henry Februriyanti, 2012) dan (Sugiarto et al., 2019).

Penelitian tentang kode QR yang juga menjadi dasar pemikiran penelitian ini adalah tentang penggunaan kode QR untuk monitoring kehadiran kuliah dosen (Salamun et al., 2020). Perbedaan dengan penelitian ini adalah kode QR penelitian ini berisi informasi URL akses modul presensi, sedangkan yang telah dilakukannya adalah dosen melakukan presensi dengan kode QR terlebih dulu baru melakukan presensi bagi mahasiswanya menggunakan perangkat aplikasi webcam dari android.

Penelitian tentang kode QR yang menjadi rujukan pustaka pada penelitian ini adalah penelitian tentang penggunaan kode QR sebagai pendeteksi distribusi dokumen ujian nasional (Ramadhanis & Yenni, 2016). Penelitian tersebut tentu saja berbeda dengan penelitian ini dan memperkuat ide penggunaan kode QR untuk mencegah terjadinya kecurangan.

Penelitian ini menggabungkan kombinasi pengamanan dua algoritma hashing yaitu SHA1 dan MD5, algoritma enkripsi base 64 dan pembatasan IP address sehingga parameter informasi URL yang tersimpan di kode QR menjadi aman dan mempermudah proses presensi perkuliahan.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Pengumpulan Data

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dengan cara wawancara kepada *stakeholder* aplikasi sistem akademik khususnya pada proses presensi perkuliahan hingga terbentuknya informasi bagi kepentingan pelaporan akademik. Selain itu wawancara juga dilakukan pada pengembang sistem sebelum penerapan modul yang diteliti.

Selain itu metode observasi dan studi pustaka digunakan untuk mendapatkan informasi tambahan bagi pelaksanaan penelitian. Pada metode observasi meliputi analisa struktur database sistem lama dan keterhubungan tabel-tabel yang dibutuhkan untuk proses presensi perkuliahan.

Setelah tersedianya semua informasi yang dibutuhkan untuk proses presensi dilakukan metode eksperimental untuk pembuatan desain antar muka pengguna yang baru dan pembuatan modul presensi baru yang mendukung penggunaan teknologi kode QR beserta teknik pengamanannya.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Produk dari penelitian ini merupakan pengembangan sistem informasi akademik, khususnya pada modul program presensi perkuliahan. Untuk itu metode pengembangan sistemnya adalah sebagai berikut :

1. Analisa Struktur Basis Data dan Tabel yang berhubungan pada proses presensi perkuliahan. Untuk melakukan hal ini maka penulis mendapatkan dari hasil *dump database* mysql sistem yang lama khususnya pada tabel-tabel yang dibutuhkan saja agar tidak mengganggu sistem akademik yang sedang berjalan. Hasil analisa ini didapatkan dua tabel yang berperan penting dalam proses presensi yang strukturnya seperti tampak pada Gambar 1 untuk tabel presensi dosen dan Gambar 2 untuk tabel presensi mahasiswa.

```
MySQL [umb]> desc presensi;
```

| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
|--------------|-------------|------|-----|------------|----------------|
| PresensiID | bigint(11) | NO | PRI | NULL | auto_increment |
| HonorDosenID | bigint(20) | NO | MUL | 0 | |
| TahunID | varchar(10) | YES | MUL | NULL | |
| JadwalID | int(11) | NO | MUL | 0 | |
| Pertemuan | int(11) | NO | | 0 | |
| DosenID | varchar(20) | NO | MUL | | |
| Tanggal | date | NO | | 0000-00-00 | |
| JanMulai | time | NO | | 00:00:00 | |

Gambar 1. Struktur tabel presensi

```
MySQL [umb]> desc presensimhs;
```

| Field | Type | Null | Key | Default | Extra |
|-----------------|---------------|------|-----|---------|----------------|
| PresensiMhsID | bigint(20) | NO | PRI | NULL | auto_increment |
| JadwalID | bigint(20) | NO | MUL | 0 | |
| KRSID | bigint(20) | NO | MUL | 0 | |
| PresensiID | bigint(20) | NO | MUL | 0 | |
| MhsID | varchar(50) | NO | MUL | | |
| JenisPresensiID | varchar(5) | NO | MUL | | |
| Nilai | int(11) | NO | | 0 | |
| NA | enum('Y','N') | NO | | N | |

Gambar 2. Struktur tabel presensimhs

2. Analisa tampilan antar muka pada sistem lama. Analisa antar muka ini dibutuhkan untuk memperbaiki dan melihat kemungkinan penyisipan teknologi kode

QR serta kemudahan penggunaannya bagi pengguna nantinya. Hasil analisa sistem lamanya didapat bahwa proses pembentukan kode QR dapat disisipkan pada tampilan antar muka ketika dosen mengelola jurnal perkuliahan untuk proses presensi perkuliahannya seperti yang tampak pada Gambar 3.



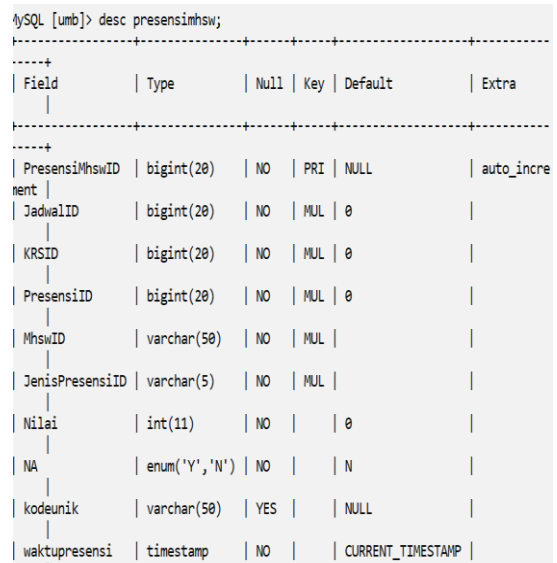
Gambar 3. Tampilan antar muka sistem lama untuk pengelolaan jurnal presensi perkuliahan

3. Persiapan pemrograman dan implementasi kode QR dan berbagai algoritma dan metode pengamanannya. Pada bagian ini dimulai dengan penambahan modul *php QRCode library* yang telah tersedia sebagai modul program dasar untuk bagian pembentuk kode QR. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel record perkuliahan sebelumnya yaitu perkuliahan pada tahun akademik ganjil dan genap tahun 2020.
4. Eksperimen pemrograman dilakukan dengan membuat 2 modul program dalam bahasa *hypertext preprocessor* (php) yang dibuat sebagai hasil penelitian ini. Pada modul tersebut diterapkan *php QRcode library* dan beberapa fungsi keamanan sehingga terbentuklah produk akhir dari penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian.

Untuk penerapan kode QR dan pengamanannya dibutuhkan perubahan struktur tabel presensimhsw pada sistem lama dengan menambahkan kolom kodeunik yang akan menyimpan *hashing* SHA1 dari ip publik mahasiswa yang melakukan presensi dan sekaligus menjadi bagian kunci pendeteksi agar tidak terjadi presensi ganda dan kecurangan yang dilakukan mahasiswa dengan melakukan presensi temannya pada perangkat yang sama. Selain itu ditambahkan kolom waktupresensi yang juga menjadi kunci agar tidak terjadi kecurangan dan sekaligus sebagai kolom yang dapat digunakan sebagai audit bagi informasi saat pelaksanaan presensi oleh mahasiswa. Perubahan struktur tadi dapat dilihat pada Gambar 4.

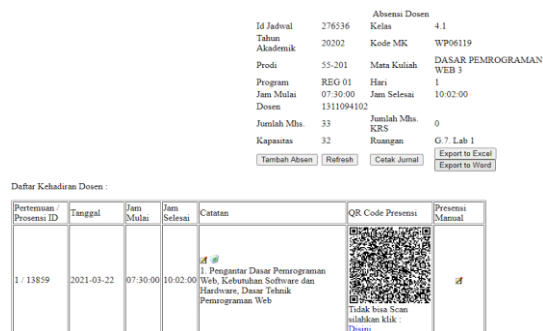


Gambar 4. Hasil perubahan struktur tabel presensimhsw.

Selanjutnya tampilan antar muka pengelolaan jurnal presensi perkuliahan juga diubah dengan menambahkan pembentuk kode QR (*QR Code Generator*) seperti tampak pada Gambar 5.

Penambahan bagian program pembentuk kode QR di halaman tampilan antar muka itu dimaksudkan agar mempermudah dosen

dalam mendapatkan kode QR untuk setiap item jurnal perkuliahnya. Kode QR langsung terbentuk setelah dosen membuat record baru dari item jurnal perkuliahan seperti yang biasa dilakukan pada sistem lamanya. Dengan demikian tidak membebankan dosen dengan pekerjaan tambah membuat kode QR.



Gambar 5. Gambar tampilan antar muka baru yang untuk pengelolaan jurnal perkuliahan

3.2. Pembahasan.

Penerapan kode QR sehingga tampak seperti pada Gambar 5 merupakan kombinasi dari perintah yang disediakan di PHP *Qrcode library* dengan proses pengenkripsian base 64 dari hasil *hashing* SHA1 nilai kolom kunci primer dari tabel presensi, yaitu *PresensiID*. Kode program dalam bahasa PHP yang dibuat peneliti dapat dilihat pada Gambar 6.

```
<?php //set qrcode for each
item

@$data='http://siakad.umb.ac.i
d/umb/presensiqr.php/'.base64_
encode(sha1($row_rsrespensi['P
resensiID'])).'/'.base64_encod
e(sha1($_SESSION['_Login']));
// $filename
=
$PNG_TEMP_DIR.$row_rsrespensi[
'PresensiID'].'.png';
$filename
=
$PNG_TEMP_DIR.$row_rsrespensi[
'PresensiID'].md5($data.'|'. $e
```

```
rrorCorrectionLevel.'|'. $matri
xPointSize).'.png';
    Qrcode::png($data,
$filename,
$errorCorrectionLevel,
$matrixPointSize, 1);
    echo ' ';
    //end of qrcode maker
?><br>
    Tidak bisa
Scan<br>silahkan klik :<br><a
href="<?php echo $data;?>"
target="_blank">Disini</a>
```

Gambar 6. Kode program pembentuk kode qr .

Pada Gambar 6. tampak di baris 196 yang berwarna biru, kode program ditulis dalam bentuk variabel data yang berisi domain sistem akademik, folder dan file pemrosesnya yang diikuti dengan *Uniform Resource Identifier* (URI) hasil *hashing* SHA1 dari nilai kolom *PresensiID* yang kemudian dienkripsi base 64 dan cara yang sama untuk nilai kolom kunci primer dari dosen yang mengampu perkuliahan. Selanjutnya nilai dari variabel data tadi diterjemahkan menjadi gambar 2 dimensi oleh *class* PHP *Qrcode library* pada baris 199 yang berwarna merah. Proses ini terus diulang untuk sejumlah record dari tabel presensi untuk setiap 1 mata kuliah yang diampu oleh dosen. Dengan demikian juga tampak pada Gambar 5 gambar kode QR tersebut ada banyak dan unik untuk setiap rekordnya.

Selanjutnya setiap gambar kode QR tersebut di distribusikan oleh dosen di kelas dalam bentuk penampilan pada layar proyektor atau pada halaman presensi yang dibuat pada *Learning Management System* (LMS) yang tampak pada Gambar 7.



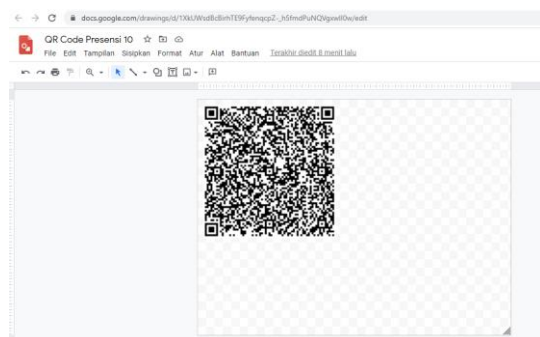
Gambar 7. Tampilan integrasi kode qr presensi di laman lms moodle kelas kito

Ada kalanya dosen berkomunikasi dengan mahasiswa melalui aplikasi Whatsapp untuk proses presensinya. Hasil pengujian untuk integrasi dengan Whatsapp tampak pada Gambar 8.

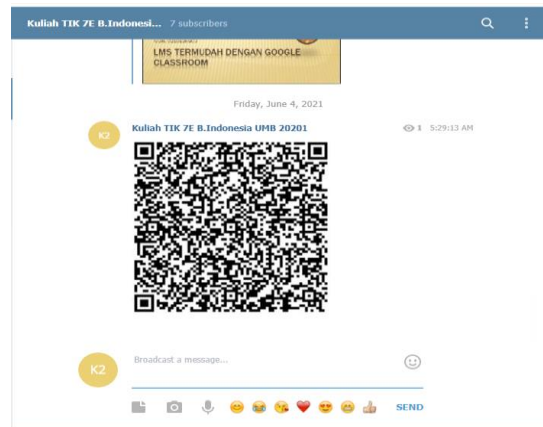


Gambar 8. Tampilan Integrasi Kode QR Presensi dengan Aplikasi Whatsapp.

Pengujian lain juga telah dilakukan pada LMS Google Classroom dan aplikasi Telegram seperti yang tampak pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Tampilan integrasi kode qr presensi dengan aplikasi google classroom



Gambar 10. Tampilan integrasi kode qr presensi dengan aplikasi telegram

Presensi dengan kode QR hasil penelitian ini hasilnya sesuai dengan pendapat pada penelitian bahwa proses presensi menjadikan acuan kedisiplinan dan tolok ukur kinerja serta motivasi pegawai (Rahardja et al., 2015) dan (Awaluddin et al., 2017) serta (Rintjap et al., 2014). Dengan adanya presensi kode QR pada penelitian ini kinerja dosen dan kedisiplinan mahasiswa dapat diukur dari hasil yang diberikan oleh modul program yang dibuat. Hasil pengukuran kinerja tersebut tertuang dalam laporan Jurnal Perkuliahan dosen di Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang digunakan sebagai Laporan Beban Kerja Dosen seperti tampak pada Gambar 11.

| JURNAL PERKULIAHAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU FAKULTAS TEKNIK SEMESTER 1 T.A. 2020 | | Mata Kuliah: DASAR PEMROGRAMAN WEB SKS 12 Pendidikan Informatika Sem.Kh. 14 / Kk. 41 | | |
|---|-------------------|---|-----------------|------------|
| DOSEN PENGAMPU : Hery Wijayanto, S.Pd, M.Kom | | | | |
| No | Tgl / Tanggal | Catatan | Jumlah Jlhr. | Keterangan |
| 1 | Senin, 22-03-2021 | 1. Pengantar Dasar Pemrograman Web, Ketersediaan Software dan Hardware Dasar Untuk Pemrograman Web | 23 | |
| 2 | Senin, 26-03-2021 | 2. Pemrograman Dasar HTML dan CSS | 23 | |
| 3 | Senin, 05-04-2021 | 3. Framework CSS Bootstrap | 23 | |
| 4 | Senin, 12-04-2021 | 4. Perbandingan Framework dan content management system dan perbandingan pada pemrograman web | 16 | |
| 5 | Senin, 19-04-2021 | 5. Error dan sistem login sebagai interface pengujian dan pada aplikasi web | 13 | |
| 6 | Senin, 26-04-2021 | 6. Pemrograman perancangan dan perancangan pada pemrograman aplikasi web | 16 | |
| 7 | Senin, 03-05-2021 | 7. Dasar structured query language pada pemrograman database sebagai ke pemrograman web | 11 | |
| 8 | Senin, 10-05-2021 | 8. Dasar pemrograman php sebagai teknik pemrograman database baru dan teknik database dan pemrograman structured query language dasar yang pemrograman database dan web | 12 | |
| 9 | Senin, 24-05-2021 | 9. Pemrograman php sebagai teknik pemrograman web dan teknik record, search record, update record, dan no record | 13 | |
| 10 | Senin, 02-06-2021 | 10. Pemrograman Informatika | 26 | |
| 11 | Senin, 07-06-2021 | 11. Konsep MVC pada Framework | 13 | |
| 12 | Senin, 14-06-2021 | 12. Perancangan Koneksi pada Pemrograman Web | 13 | |
| 13 | Senin, 21-06-2021 | 13. Studi Kasus Aplikasi Web 1 | 13 | |
| 14 | Senin, 28-06-2021 | 14. Studi Kasus Aplikasi Web 2 | 13 | |
| 15 | Senin, 05-07-2021 | 15. Ujian Akhir Semester | | |

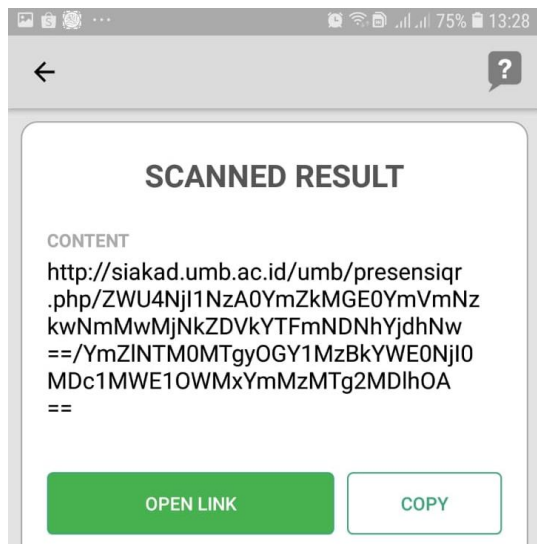
Mengakhiri
Ketua Program Studi: _____ Dosen Pengampu: _____

Dosen: Hery Wijayanto, S.Pd, M.Kom
NIDN. 1010010101

Dosen: Hery Wijayanto, S.Pd, M.Kom
NIDN. 1010010101

Gambar 11. Jurnal perkuliahan sebagai salah satu laporan kinerja dosen umb.

Pengujian sisi keamanan dari hasil uraian kode QR pada aplikasi pemindai kode QR juga menunjukkan bahwa informasi sudah cukup aman karena tidak mudah dimengerti oleh manusia secara langsung. Gambaran hasil penguraian informasi dari aplikasi pemindai kode QR dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Isi kode qr dari aplikasi pemindai kode qr.

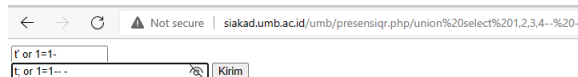
Pada gambar tersebut tampak bahwa URI 4 dan ke 5 tidak dapat dimengerti secara langsung oleh manusia karena berupa kode. Begitu juga dengan penambahan kode injeksi SQL juga tidak dapat dilakukan karena telah dibersihkan terlebih dulu dengan fungsi filter_var dan htmlentities seperti tampak pada Gambar 13.

```

        $idanda=filter_var(htmlentities(base64_decod
e($uri_segments[5]),FILTER_SANITIZE_STRIN
G);
        if (isset($_POST['bAbsen'])) {
            $ipasaldata=$_SERVER['REMOTE_AD
DR'];
            $idanda=filter_var(htmlentities($_POST
['NPM'], FILTER_SANITIZE_STRING);
            $passwd=filter_var(htmlentities($_POS
T['password'],FILTER_SANITIZE_STRING);
    
```

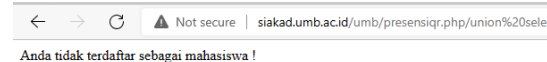
Gambar 13. Fungsi pencegah injeksi sql yang digunakan pada penelitian ini

Hasil percobaan peretasan dengan menggunakan injeksi SQL seperti Gambar 14 juga tidak dapat dilakukan.



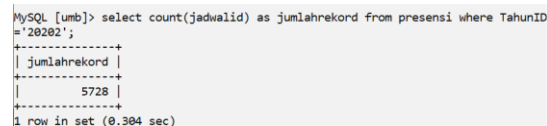
Gambar 14. Percobaan Peretasan Injeksi SQL.

Bila diteruskan proses peretasan tersebut akan menghasilkan pesan kesalahan seperti pada Gambar 15 yang juga serupa bila mahasiswa yang melakukan presensi tidak terdaftar pada perkuliahan yang diampu oleh dosen yang melaksanakan perkuliahan dan presensi kode QR-nya.



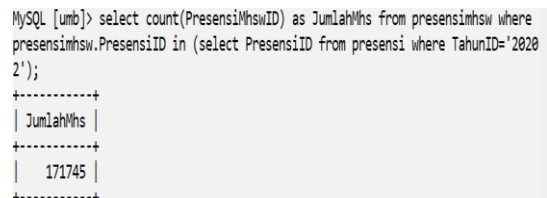
Gambar 15. Tampilan Bila Diretas dengan Injeksi SQL dan Bila Mahasiswa Tidak Terdaftar.

Dari analisa jumlah rekord yang dapat terekam pada tabel presensi didapatkan ada sejumlah 5728 jumlah pertemuan pada tahun akademik 20202 yang telah berhasil dibuatkan kode QR untuk presensi perkuliahannya seperti tampak pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil penghitungan jumlah rekord pertemuan yang berhasil dibuat kode qr presensinya.

Hasil analisa jumlah rekord mahasiswa yang telah melakukan presensi ada sebanyak 171745 rekord presensi mahasiswa pada tahun akademik 20202 seperti yang tampak pada Gambar 17.



Gambar 17. Hasil perhitungan jumlah rekord presensi mahasiswa.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian implementasi enkripsi base 64 dan hashing SHA1 dan MD5 dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode enkripsi dan hasing berhasil mengamankan isi kode QR presensi yang terbentuk karena terenkripsi dan menjadi tulisan yang berisi kode yang tidak dapat langsung dimengerti oleh manusia.
2. Kemungkinan proses kecurangan yang dilakukan mahasiswa dalam proses presensi tidak dapat dilakukan dengan adanya penguncian IP address dari perangkat yang digunakan dan sekaligus di-*hashing* sehingga tidak dapat langsung diartikan oleh manusia.
3. Percobaan peretasan dengan injeksi SQL pada parameter URL hasil kode QR juga terbukti tidak dapat dilakukan karena menggunakan fungsi *filter_var* dan *htmlentities*, sehingga keamanan pemrosesan presensi berlangsung dengan baik.

Saran-saran yang dapat diberikan untuk perkembangan penelitian selanjutnya antara lain adalah :

1. Diperlukan penelitian yang memberikan produk akhir berupa aplikasi android atau aplikasi pada perangkat mobile yang beredar di pasaran sehingga lebih terintegrasi dengan modul program kode QR hasil penelitian ini dan tidak menggunakan produk pembaca kode QR yang terpisah dan tersedia bebas di internet.
2. Perlu juga penelitian lagi untuk pendeteksian perangkat yang digunakan pengguna dalam proses presensi kode QR selain menggunakan penguncian IP *address*-nya.
3. Perlunya juga peningkatan penelitian dengan penyertaan pembacaan *biometric* dari mahasiswa yang melakukan presensi.

5. Referensi

- Aini, Q., Graha, Y. I., & Zuliana, S. R. (2017). Penerapan Absensi Qrcode Mahasiswa Bimbingan Belajar Pada Website Berbasis Yii Framework Application Student Attendance Qrcode In Guidance Learn To Website Based On Yii Framework. *Jurnal Ilmiah Sisfotenika*, 7(2), 207–218. <https://www.neliti.com/id/publication/s/226282/Penerapan-Absensi-Qrcode-Mahasiswa-Bimbingan-Belajar-Pada-Website-Berbasis-Yii-F>
- Aryasa, K., & Paulus, Y. T. (2013). Implementasi Secure Hash Algorithm-1 Untuk Pengamanan Data Dalam Library Pada Pemrograman Java. *Creative Information Technology Journal*, 1(1), 57–66. <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/citec/article/view/298>
- Awaluddin, M., Widians, J. Angelina, & Masnawati. (2017). Fkti Universitas Mulawarman Berbasis Web. *Aplikasi Daftar Hadir Perkuliahan Mahasiswa Fkti Universitas Mulawarman Berbasis Web*, 2(1).
- Gunadhi, E., & Nugraha, A. P. (2017). Penerapan Kriptografi Base64 Untuk Keamanan Url (Uniform Resource Locator) Website Dari Serangan Sql Injection. *Jurnal Algoritma*, 13(2), 391–398. <https://doi.org/10.33364/Algoritma/V.13-2.391>
- Henry Februriyanti, E. Z. (2012). Rancang Bangun Sistem Perpustakaan Untuk Jurnal Elektronik. *Jurnal Teknologi Informasi Dinamik*, 17(2), 124–132.
- Muharom, L. A. (2016). Penerapan Model Presensi Ujian Semester Berbasis Quick Response Code (Qr Code) Di Universitas Muhammadiyah Jember | Muharom | Justindo (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia). *Jurnal Sitem & Teknologi Informasi*

- Indonesia, 1(2), 113–122.
[Http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/justindo/article/view/572/452](http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/justindo/article/view/572/452)
- Rahardja, U., Sholeh, O., & Nursetianingsih, F. (2015). Penggunaan Dashboard Untuk Mengontrol Kinerja Profesionalisme Pegawai Pada Pt . Sinarmas Land Property. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 1(2), 415–418.
- Ramadhanis, B., & Yenni, H. (2016). Implementasi Quick Response Code Dalam Deteksi Pendistribusian Dokumen Ujian Nasional. *Satin - Sains Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 31–37.
<https://doi.org/10.33372/stn.v2i1.120>
- Rintjap, A. S., Sherwin, R. U. A., St, S., St, O. L., & Elektro-Ft, J. T. (2014). Aplikasi Absensi Siswa Menggunakan Sidik Jari Di Sekolah Menengah Atas Negeri 9 Manado. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 3(3), 1–5.
- Salamun, Sukri, Elvitaria, L., & Trisnawati, L. (2020). Quick Response Code Untuk Monitoring Kehadiran Kuliah Dosen. *Satin - Sains Dan Teknologi Informasi*, 6(1), 53–61.
<https://doi.org/10.33372/stn.v6i1.585>
- Sugiarto, M. I., Linarta, A., & Sofiyan, A. (2019). Aplikasi Layanan Informasi Absen Dan Nilai Berbasis Sms Gayeway Menggunakan Php Pada Smk Taruna Persada Dumai. *I N F O R M A T I K A*, 9(2), 60.
<https://doi.org/10.36723/juri.v9i2.106>
- Sulastri, S. (2019). Implementasi Enkripsi Data Message Digest Algorithm 5 (Md5) Dan Secure Hash Algorithm (Sha-256) Pada Sistem Penjadwalan Karyawan Agrowisata Setya Aji Flower Farm Bandungan. 5.