AUTENTIFIKASI SERTIFIKAT TAHSIN MENGGUNAKAN *QR CODE* DI LEMBAGA PENDIDIKAN DAN PELATIHAN MAJELIS TAFSIR AL-QURAN KARANGANYAR

Rifqi Aulia Rahman, Devi Afriyantari Puspa Putri

Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Surakarta, Indonesia

rifqiauliaa25@gmail.com – dapi29@ums.ac.id

*Abstraksi*—Sertifikatmerupakan surat yang dibuat untuk tanda pengakuan kepada seseorang karena telah lulus uji kompetensi tertentu. Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Tahsin (LPPT) Majelis Tafsir Al-Qur’an (MTA) memiliki salah satu program kompetensi untuk ujian kenaikan tingkat atau disebut marhalah dalam ujian tahsin. Sertifikat akan dikeluarkan LPPT MTA apabila seseorang telah mencapai standar yang telah ditetapkan. Tujuan dibuatnya *web* ini yaitu LPPT MTA belum memiliki *web* yang digunakan untuk membuat sertifikat secara otomatis dan dilengkapi *QR Code* serta meminimalisir tindak kecurangan yang mungkin akan terjadi. Penelitian ini penulis menggunakan metode *system development life cycle* (SDLC) dengan metode *waterfall*. Pengujian yang dilakukan penulis menggunakan *black box testing* untuk memastikan kualitas dari sistem yang dibuat berjalan dengan semestinya. Pengujian sistem mendapatkan hasil bahwa semua fungsi berjalan dengan baik. Pengujian *QR Code* memiliki hasil bahwa *QR Code* dapat terbaca dari 10 cm hingga 30 cm, namun tidak terbaca dalam 5 cm karena jarak terlalu dekat, dan uji coba bentuk *QR Code* apabila tertutupi sebuah bidang, maka *QR Code* tidak bisa terbaca. Pengujian yang terakhir melakukan pengujian kuesioner kepada *user* mendapatkan hasil 90% dan seorang *admin* mendapatkan hasil 90% setuju bahwa sistem sudah sesuai dan dapat digunakan. Penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk meminimalisir kecurangan yang dilakukan oleh pihak lain yang mengatasnamakan LPPT MTA dalam ujian marhalah, dengan ditambahkan *QR Code* pada sertifikat tahsin untuk menguji keaslian sertifikat yang diterbitkan.

*Katakunci* — Sertifikat; *QR Code*

*Abstracts* — A certificate is a letter made as a token of recognition to someone for having passed a certain competency test. The tahsin Education and Training Institute (LPPT) Majelis Tafsir Al-Qur’an (MTA) has one of the competency programs for the promotion exam or called marhalah in the tahsin exam.The certificate will be issued by the LPPT MTA if a person has reached the predetermined standards. The purpose of making this website is that LPPT MTA does not yet have a web that is Used to automatically generate certificates and is equipped with a QR Code and minimizes possible fraud. This study the authors use the System Development Life Cycle (SDLC) method with the waterfall method. The tests carried out by the the author use black box testing to ensure the quality of the system that is made to run properly. Testing the system results that all functions are running well. QR Code testing has the results that the QR Code can be read from 10cm to 30 cm,but cannot be read within 5 cm because the distance is too close, and testing the QR Code form if it is covered in a field, then the QR Code cannot be read. The last test is testing the questionnaire to the user through getting 90% results and an admin getting 90% results and an admin getting 90% results agreeing that the system is suitable and can be used. In this study, it can be concluded that in order to minimize fraud committed by other parties on behalf of the LPPT MTA in the marhalah exam, QR Code is added to the tahsin certificate to test the authenticity of the issued certificate

*Keywords* — Certificate; QR Code

# PENDAHULUAN

Sertifikat merupakan surat yang dibuat untuk tanda pengakuan kepada seseorang karena telah lulus uji kompetensi tertentu [1]. Suatu instansi dapat mengeluarkan sertifikat kepada orang yang telah menyelesaikan suatu program kompetensi. Verifikasi Sertifikat pada suatu lembaga dilakukan secara manual dan terkadang tidak ada tahap verifikasi pada sertifikat tersebut yang mengakibatkan muncul sertifikat palsu. Agar menjamin keaslian sertifikat yang dikeluarkan oleh instansi maka sertifikat tersebut akan ditambahkan *security printing* agar tidak terjadi penipuan dan pemalsuan yang mengatasnamakan instansi yang mengeluarkan sertifikat.

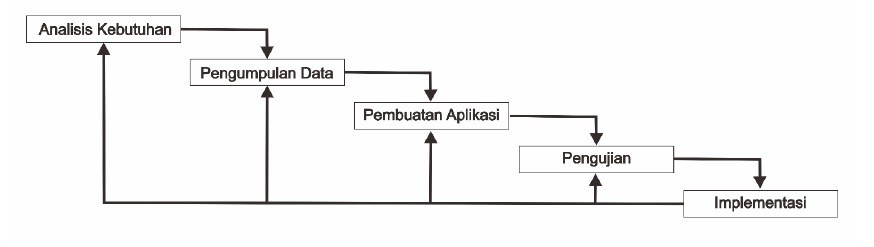
Penipuan dan pemalsuan sertifikat yang semakin banyak beredar membuat kebutuhan akan sertifikat yang dilengkapi keamanan mulai dibutuhkan di era modern ini. Sertifikat tersebut dilengkapi keamanan berupa *security printing* yang digunakan yaitu *Quick Response (QR Code)* yang terhubung kepada *database* instansi yang mengeluarkan sertifikat tersebut. *QR Code* itu ditambahkan di dalam sertifikat dipilih karena memiliki banyak manfaat dan dapat di *scan* oleh semua *device* yang digunakan sehari-hari salah satunya menggunkan *smartphone*. Penerapan *QR Code* lebih murah daripada *radio frequency identification* (RFID) dan teknologi lainnya [2] . informasi diakses dengan cara menangkap kode dalam bentuk foto dengan menggunakan kamera dan menerjemahkan kode dengan pembaca [3] . Karakteristik yang terdapat dalam *QR Code* yaitu kemampuan dalam mengoreksi kesalahan dengan menggunakan koreksi kesalahan *reed solomon* yang dapat dipastikan code dapat terbaca meskipun gambar rusak, buram, dan kotor [4]. *QR Code* merupakan bentuk lebih tinggi kode batang dari satu dimensi menjadi dua dimensi [5] . Penggunaan *QR Code* tidak hanya digunakan untuk komersial tetapi banyak digunakan untuk aspek lainnya [6]. *QR Code* untuk pertama kali digunakan untuk pelacakan komponen pada industri otomotif namun saat ini *QR Code* di pakai mengkodekan *website*, alamat *website*, dan masih banyak lagi [7] . *QR Code* merupakan pengembangan dari *barcode* yang dimana *barcode* hanya dapat menyimpan data secara horizontal sedangkan *QR Code* dapat menyimpan data secara *vertikal* dan *horizontal* [8] .

Majelis Tafsir Al-Qur’an (MTA) memiliki lembaga yaitu Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Tahsin (LPPT). LPPT MTA memiliki salah satu program kompetensi yang digunakan untuk menambah kemampuan santri dalam bidang membaca Al-Qur’an (Tahsin). Program kompetensi dalam LPPT MTA memiliki program-program yang memiliki standar yang diterapkan agar santri harus mencapai batas nilai yang telah ditentukan agar lulus dalam program yang dijalaninnya, nantinya santri yang telah lulus dalam program tahsin akan diberikan sertifikat yang digunakan untuk ujian kenaikan marhalah. LPPT MTA belum memiliki sistem yang dibuat untuk mengurangi tindak pemalsuan sertifikat dan penyalahgunaan sertifikat yang mengatasnamakan LPPT MTA. Teknologi informasi pada era modern ini memiliki banyak keuntungan yaitu pengolahaan data yang menghasilkan informasi cepat dan akurat [9] . Teknologi ini diimplementasikan pada LPPT MTA

Berdasarkan Permasalahan tersebut penulis berharap untuk menghindari tindak kejahatan dan kecurangan yang dibuat oleh suatu orang yang ditujukan kepada LPPT MTA atas sertifikat yang telah dibuat. Penulis mengimplementasikan *security printing* berupa *QR Code* pada sertifikat yang apabila di *scan* terhubung langsung ke database dari LPPT MTA. Sistem ini dibuat karena di LPPT MTA belum memiliki aplikasi untuk menguji keaslian sertifikat yang dibuat agar tidak terjadi tindak kejahatan pemalsuan sertifikat.

# **METODE**

Metode yang digunakan menggunakan metode *system development life cycle* (SDLC) dengan model *waterfall* yang menyelesaiakan satu fase, kemudian pindah ke fase berikutnya dan kembali suatu fase jika ada suatu kesalahan sampai selesai. SDLC merupakan kerangka kerja yang yang digunakan organisasi untuk mengembangkan aplikasi dari siklus asalnya hingga akhir siklus hidupnya [10] . Alasan menggunakan metode waterfall yaitu memiliki kelebihan yaitu persyaratan dalam sebelum pengembangan dilakukan setiap fase dapat diselesaikan dalam waktu yang ditentukan dan pengimplementasiannya mudah [11] .

******

Gambar 1. Model *Waterfall*

## Analisis kebutuhan

Pada Langkah ini, Penulis menganalisa kebutuhan dari sistem yang akan dikembangkan.dalam pembuatan sistem autentifikasi sertifikat menggunakan *QR Code* di LPPT MTA, baik kebutuhan *software* maupun *hardware*. Lebih jelas bisa dilihat pada table 1.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Sistem

|  |  |
| --- | --- |
| *Hardware* | *Software* |
| 1. Laptop ASUS A455L 2. Xiaomi Redmi Note 7 | 1. Xampp Control Panel 2. Firefox 3. Sublime text 3 |

## Perancangan Sistem

Perancangan sistem aplikasi digunakan untuk menjabarkan cara kerja sistem, *use case* diagram, rancangan basis data, dan diagram aktivitas pada sistem. Gambaran umum sistem *QR* *Code* bisa dilihat pada gambar 2.

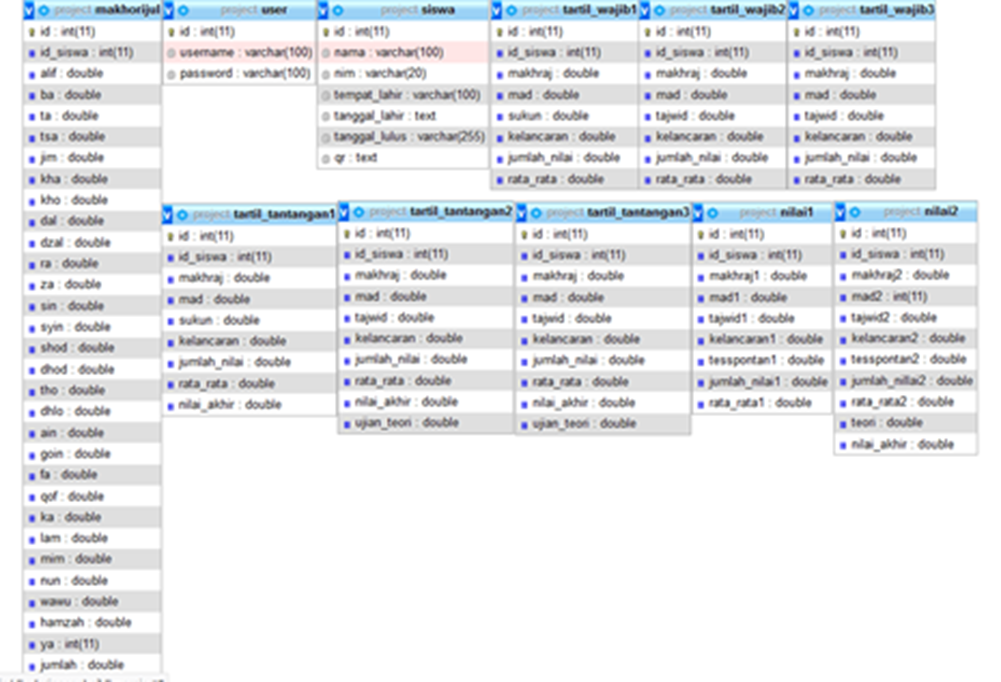
. Gambar 2.Alur Sistem

Pada sistem ini *QR Code* yang telah dimasukkan dalam sertifikat sudah memuat alamat *uniform resource locators* (URL) apabila *QR Code* dipindai akan masuk kedalam *website* LPPT MTA yang mengeluarkan sertifikat tahsin. URL berisi alamat *server*, dokumen, dan lokasi yang ada pada *website* [12] .*User* dapat menggunakan *scanner* dari smartphone, apabila belum tersedia bisa mengunduh aplikasi *scanner* di *playstore* dan *app store*. Cara kerjanya *user* memindai *QR Code* yang ada pada sertifikat tahsin melalui aplikasi *scanner* dari *smartphone* ketika berhasil maka akan muncul *link website* yang dapat masuk dalam *website* LPPT MTA, di halaman informasi tentang sertifikat tahsin memuat data diri dan nilai *user* tersebut. Admin LPPT MTA memegang sepenuhnya hak akses dari *website* tersebut. Mengenai hak akses, dan *usecase* terdapat pada diagram user dan admin pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram *Usecase*

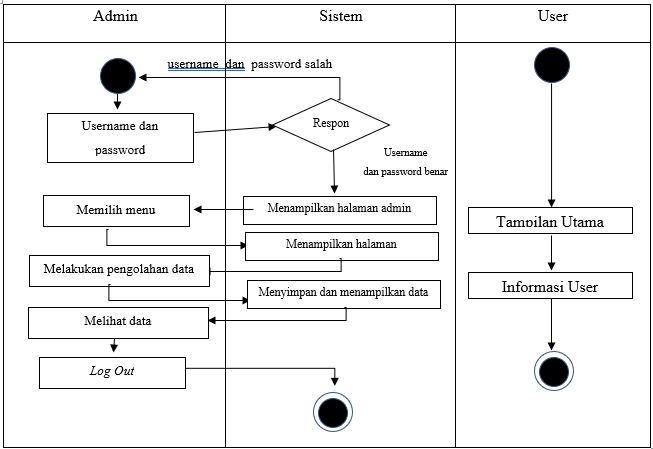
Hak akses penuh pada sistem ini dipegang oleh *admin* yang dapat memperoleh akses diantaranya: *login*, *input* data, *input* nilai, *update* data, *update* nilai, *delete* data, membuat *QR Code*, scan *QR Code*, Cetak sertifikat, cari data, *import* data diri, *import* nilai dan *view* data. Sementara *user* memiliki hak akses yaitu melihat *view* data, dan scan *QR Code*. Rancangan *basis data* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan *Basisdata*

## *Aktifitas Diagram Sistem*

Menjelaskan gambaran kejadian yang ada pada sistem ketika *admin* dan *user* masuk ke sistem atau mengakses sistem. Gambar aktifitas diagram sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Activity Diagram*

## Perancangan Tampilan Aplikasi

Pada bagian ini penulis membuar rancangan *user interface* (UI) untuk pedoman dalam desain awal tampilan aplikasi yang digunakan sebagai acuan agar *user interface* dapat digunakan dengan mudah dan dapat dipahami. Sistem aplikasi ini memuat beberapa tampilan seperti halaman *login*, halaman *admin*, dan halaman *user* versi *web smartphone*.

Halaman *login* akan menampilkan sebuah *form login* yang digunakan dan diakses oleh *admin* LPPT MTA. Desain rancangan halaman login dapat dilihat di gambar 6.

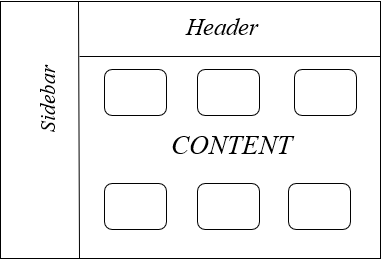
*ADMIN LOGIN*



*LOGIN*

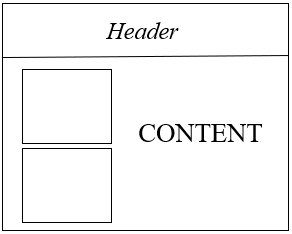
Gambar 6. Desain Halaman Login

Halaman admin akan menampilkan *sidebar* yang berisi tentang menu pengelolaan *website* LPPT MTA, data *admin*, data santri, *form validasi*, *form* pencariaan, dan *form* *input* nilai. Desain rancangan halaman *admin* ada pada gambar 7.



Gambar 7. Rancangan Halaman Admin

Rancangan tampilan *website* versi *smartphone* dibuat *responsive*, yaitu dengan desain yang sama *web* versi *desktop* namun dapat otomatis menyesuaikan rasio layar *smartphone* yang berbeda-beda. Dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rancangan Halaman *user* versi *smartphone*

## Pengujian Sistem

Setelah web server dan aplikasi selesai, maka tahapan selanjutnya melakukan pengujian sistem menggunakan *metode blackbox testing*. *Blackbox testing* yaitu pengujian yang didasarkan pada detail aplikasi seperti tampilan, fungsi-fungsi aplikasi dan tidak sampai detail pengecekan kode program karena *admin website* LPPT MTA tidak mengetahui kode program yang dibuat. *Black box testing* berfungsi dengan mengabaikan stuktur kontrol maka ditujukan pada informasi domain [13] . Adanya *blackbox testing* ini bertujuan untuk menemukan *bug* dan kesalahan fungsional sistem [14] . Pengujian dilakukan juga pada smartphone android untuk mengetahui aplikasi berjalan dengan baik atau sebaliknya.

## Implementasi

Pada tahap ini, penulis melakukan implementasi sistem autentifikasi sertifikat di LPPT MTA untuk mengurangi upaya penipuan dan pemalsuan sertifikat yang mengatasnamakan LPPT MTA.

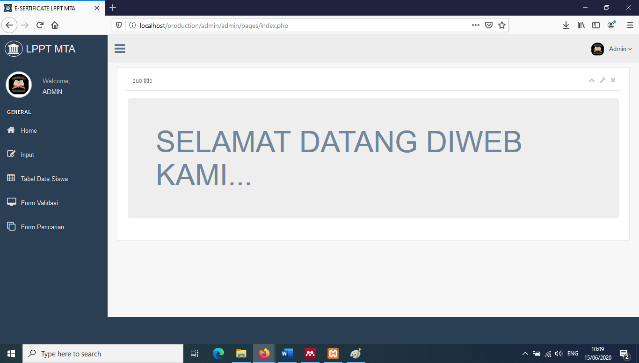
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Penelitian ini menghasilkan sistem yang terbagi menjadi beberapa bagian yaitu tampilan web untuk admin berupa desktop, tampilan untuk user berupa tampilan web smartphone dan pengujian sistem, baik berupa pengujian fungsi web dan pengujian QR Code.

## *Hasil Tampilan*

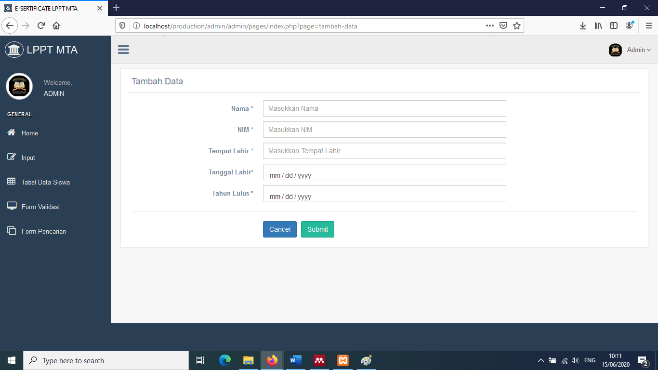
## A.1 *Tampilan Web Pada Perangkat Desktop*

Halaman *admin* menampilkan *sidebar* yang berisi menu pengelolaan data santri yaitu pada tombol *input* digunakan untuk menambahkan data santri dan nilai yang akan disimpan dalam *database* sistem. *Menu* tabel data siswa digunakan untuk menampilkan data santri yang dikelola oleh *admin* dari LPPT MTA. Menu *form* validasi yaitu *form* yang digunakan untuk mengecek data santri dengan *database* apabila data ditemukan maka akan tampil data diri dan nilai santri dan apabila tidak cocok maka akan ada peringatan di halaman *view*. Nomor unik (NIS) yang digunakan untuk mengecek dalam *page form* validasi. *Form* pencarian digunakan untuk pencarian data yang digunakan untuk pencarian menggunakan NIS. Tampilan *dashboard admin* bisa dilihat pada gambar 9.



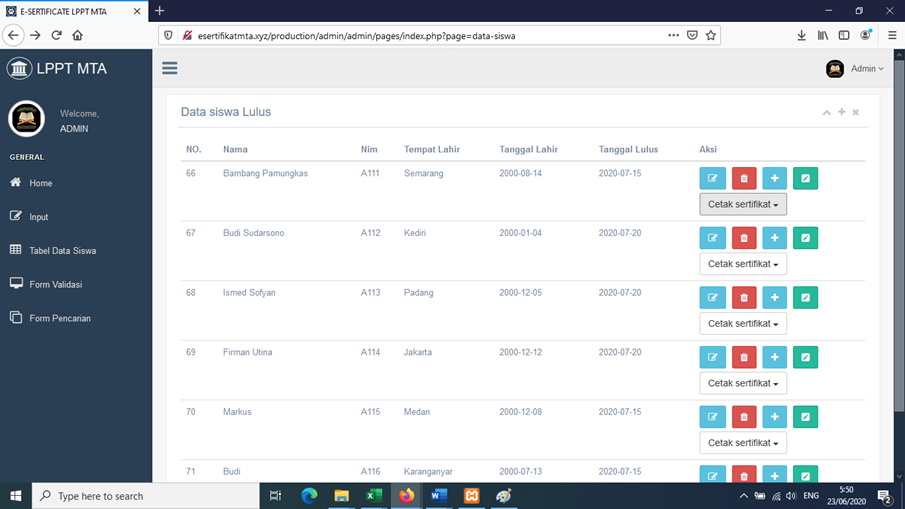
Gambar 9. *Halaman Admin*

Halaman *input* menampilkan *form* yang nantinya diisikan oleh *admin* yang berisi data diri dan nilai yang nantinya akan disimpan kedalam *database sistem*. *Form* yang harus diisi yaitu nama, nis, tempat lahir, tanggal lahir, tahun lulus. *Form* data diri seperti pada gambar 10.



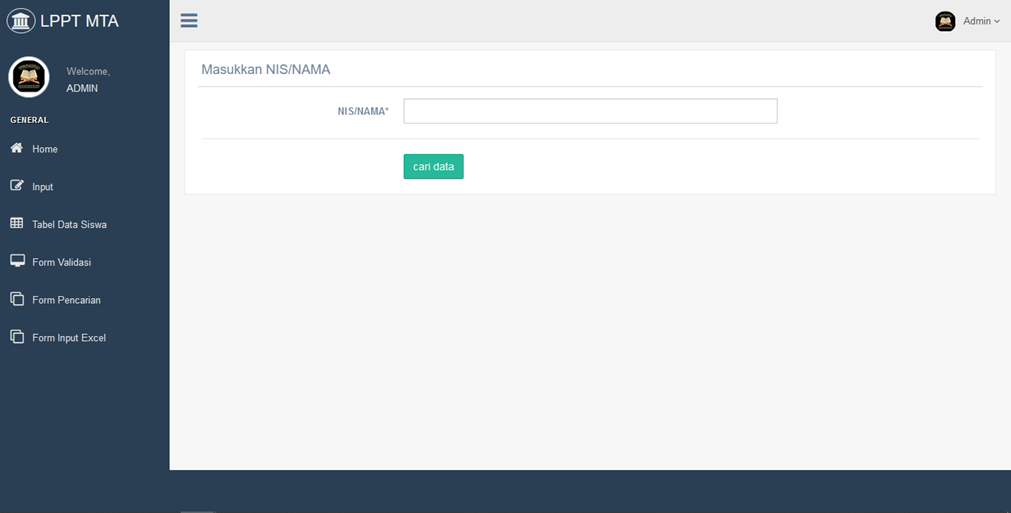
Gambar 10. Halaman input data siswa

Halaman *table* data siswa berisi tentang data santri yang tersimpan dalam *database*. Admin dapat mengolah data pada halaman data siswa seperti *edit* data, hapus data, *input* nilai, *edit* nilai, dan cetak sertifikat. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 11.



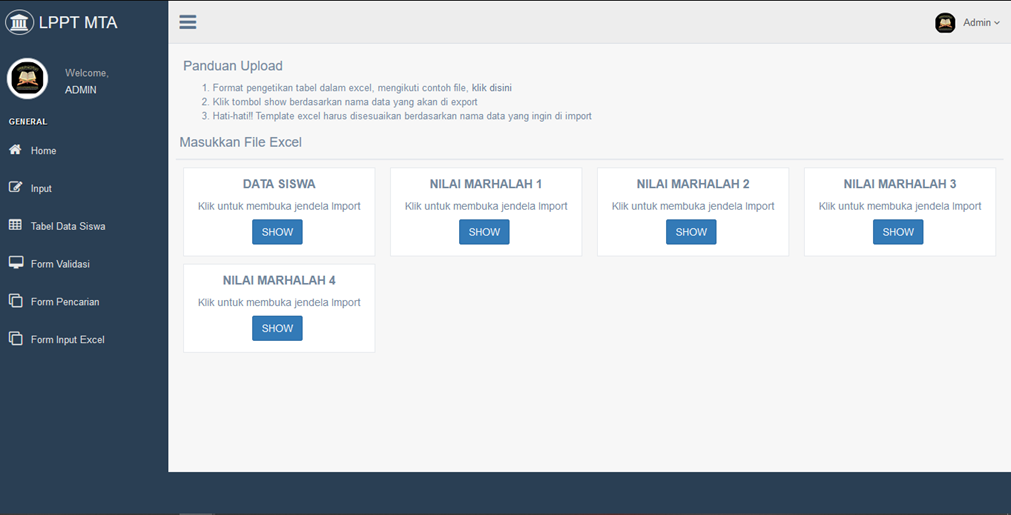
Gambar 11. Halaman Data Siswa

Halaman pencarian digunakan untuk mencari data siswa dengan cara memasukkan NIS atau dengan memasukkan nama siswa. Lebih jelasnnya dapat dilihat pada gambar 12.



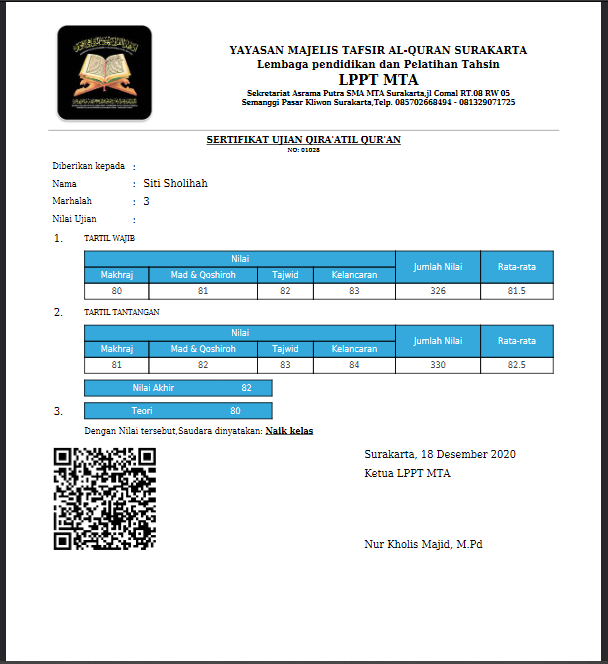
Gambar 12. Halaman Pencarian

Halaman *form input excel* digunakan untuk memasukkan data diri dan nilai siswa dengan inputan *file excel* yang berekstensi csv. Panduan dalam cara memasukkan data diri dan nilai siswa agar nantinya dapat tersimpan ke dalam *database* ada dalam *page* ini . Lebih jelasnnya dapat dilihat pada gambar 13.

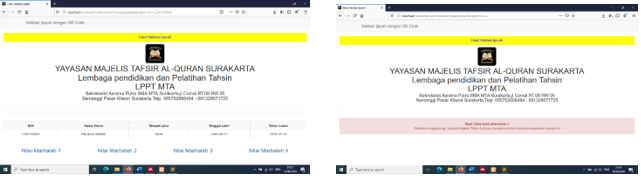


Gambar 13. Halaman *Form Input Excel*

Halaman cetak sertifikat berada pada daftar data siswa yang digunakan admin untuk mencetak sertifikat atau print sertifikat yang sudah ada *QR Code.* Lebih jelasnnya terdapat pada gambar 14.



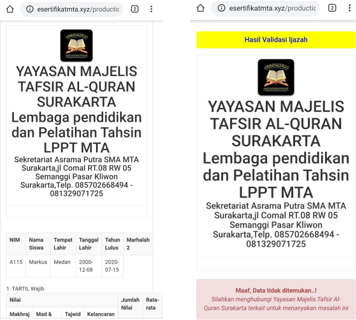
Admin dapat mengakses *page* validasi dengan memasukkan kode unik (NIS) ke dalam *page form* validasi. NIS sesuai akan menuju ke *page* validasi yang menampilkan data diri dan nilai siswa. NIS yang tidak sesuai akan menuju ke *page validasi* tetapi muncul peringatan data tidak ditemukan. Lebih jelasnya terdapat pada gambar 15.



Gambar 15. Halaman validasi dalam desktop

## A.2 *Tampilan Web Pada Perangkat Smartphone*

User menscan *QR Code* pada sertifikat tahsin yang hasilnya akan masuk ke dalam *page view*. Halaman *view* akan tampil setelah *user* menscan *QR Code* pada sertifikat yang menampilkan *url* yang menuju ke *page view* dalam *web* *browser smartphone*. Apabila *page view* tidak menampilkan data diri dan nilai harap segera melaporkan kepada LPPT MTA. Lebih jelasnya terdapat pada gambar 15.



Gambar 15. Halaman *view* dalam *smartphone*

# Pengujian

Pengujian *web* ini menggunakan metode *blackbox testing* dan kuesioner yang ditujukan kepada *admin* dan santri yang dilakukan secara *online*

## *Uji QR Code*

Pengujian *QR Code* bertujuan untuk memastikan *QR Code* berhasil dipindahi atau tidak, Pengujian *QR Code* ini meliputi pengujian jarak dan pengujian bentuk *QR Code.*

## A.1 Pengujian Jarak Pemindaian QR Code.

Pengujian dilakukan guna mengetahui seberapa jarak maksimal pemindaian *QR Code* yang dapat dibaca oleh pemindai pada *smartphone*. Jarak yang diuji mulai dari 10 cm sampai 60 cm, Hasil pengujian ada pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Jarak Pemindai

|  |  |
| --- | --- |
| Jarak | Hasil |
| 5 cm | Gagal |
| 10 cm | Berhasil |
| 15 cm | Berhasil |
| 20 cm | Berhasil |
| 25 cm | Berhasil |
| 30 cm | Berhasil |

## A.2 Pengujian Bentuk QR Code

Pengujian Bentuk yaitu pengujian berbentuk *QR Code* yang berbentuk utuh 100% hingga dibuat *QR Code* 25%.Hasil pengujian ada pada tabel 3.

Tabel 3.Pengujian Bentuk *QR Code*

|  |  |
| --- | --- |
| Bentuk Kode QR | Hasil |
| 25% | Gagal |
| 50% | Gagal |
| 75% | Gagal |
| 100% | Berhasil |

## *Uji Sistem*

Pengujian sistem ini menggunakan metode *black-box testing* yang bertujuan untuk menguji fungsionalitas *sistem* tersebut berjalan dengan baik atau tidak. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Pengujian | Input | Hasil yang diharapkan | Hasil |
| 1 | *Login* | Klik *Login* | Masuk halaman admin | Berhasil |
| 2 | Tambah Data | Klik Tambah Data | Menambahkan data diri siswa | Berhasil |
| 3 | Tambah Nilai | Tambah Nilai | Menambahkan nilai siswa | Berhasil |
| 4 | Hapus Data | Klik *Delete* | Menghapus data siswa | Berhasil |
| 5 | *Edit* Data Siswa | Klik *Edit* Data | Mengubah data siswa | Berhasil |
| 6 | Edit Nilai Siswa | Klik *Delete* Marhalah | Menghapus nilai berdasarkan marhalah | Berhasil |
| 7 | *Page* Pencarian | Memasukkan NIS | Menampilkan hasil pencarian data | Berhasil |
| 8 | *Page* Validasi | Memasukkan NIS/Menscan *QR Code* | Menampilkan *page view* | Berhasil |
| 9 | *Print* sertifikat | Klik Cetak Sertifikat | Menampilkan *page* cetak sertifikat | Berhasil |
| 10 | *Form input excel* | memasukkan file excel dengan *import* | Menambahkan data diri dan nilai siswa | Berhasil |
| 11 | *Log Out* | *Klik Log Out* | Keluar halaman admin | Berhasil |

Tabel 4. Pengujian *black-box testing* pada *web*Pengujian sistem berdasarkan pada tabel 4 menghasilkan semua menu sistem berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsinya.

C. Pengujian Sistem kuisioner

## C.1 Pengujian sistem kuisioner oleh User

Pengujian ini digunakan untuk penerapaan manfaat oleh pengguna sistem. Lembar kuisioner secara *online* diberikan untuk setiap user untuk memberikan tanggapan dan masukan mengenai sistem tersebut. Kuisioner *online* dipilih karena pengelolaan data terjamin dan terintegrasi dengan komputer sebagai pengelolaan data elektronik [15] . Perhitungan hasil dari kuisioner menggunakan rumus persamaan:

Presentase = (∑▒〖skor x 100%〗)/Smax…

Pengujian ini memiliki total 30 responden sehingga perhitungannya dapat dilihat dibawah ini:

Skor Tertinggi (SMax) = 5 x n = 5n (SS)

Skor Terendah (SMin) = 1 x n = 1n (TT)

n merupakan total responden sehingga:

∑Skor = ∑ (SS + S + KS + TS + TT)

= (15 x 5) + (15 x 4) + (0 x 3) + (0 x 4) + (0 x 1)

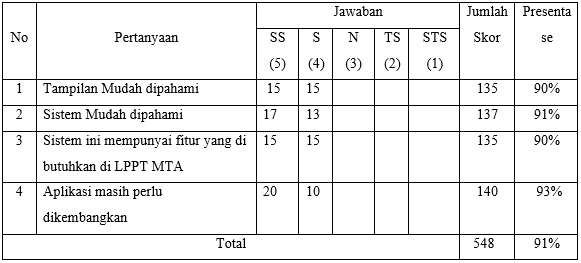
=75+60+0+0+0 = 135

**Presentase =**

**=**

Tabel 5 merupakan hasil presentasi kuisioner yang di isi oleh calon pengguna sistem ini.

Tabel 5. Tabel Penilaian Kuesioner oleh *User*

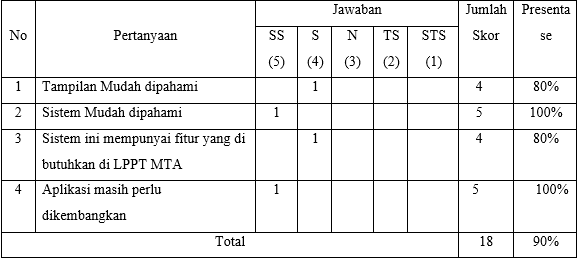


Pada table 5 hasil kuesioner yang diisi oleh *user* bahwa sistem ini mendapatkan nilai 91% yang dapat membuktikan *sistem* ini bisa diterapkan.

## C.2 Pengujian sistem oleh Admin

Pengujian ini digunakan untuk penerapaan manfaat oleh pengguna sistem khusunya *admin*. Lembar kuisioner secara *online* diberikan untuk seorang admin untuk memberikan tanggapan dan masukan mengenai sistem tersebut Tabel 6 merupakan hasil presentasi kuisioner yang di isi oleh calon pengguna sistem ini.

Tabel 6. Tabel Penilaian Kuesioner oleh *Admin*



Pada table 6 hasil kuesioner yang diisi oleh admin LPPT MTA bahwa sistem ini mendapatkan nilai 90% yang dapat membuktikan sistem ini bisa diterapkan.

# KESIMPULAN

Sistem autentifikasi sertifikat menggunakan *QR code* di LPPT MTA telah selesai dibuat,berdasarkan pengujian dengan metode *black-box* *testing* dapat disimpulkan bahwa fungsi-fungsi pada sistem telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Hasil pengujian kepada 30 orang responden yang merupakan santri dan santriwati menunjukkan bahwa 91% dan seorang admin menunjukkan bahwa 90% setuju untuk *sistem* yang dibuat digunakan untuk mengetahui sertifikat tahsin yang dikeluarkan LPPT MTA asli atau palsu yang nantinya sertifikat tersebut digunakan untuk uian kenaikan marhalah dan lainnya.

Sistem bisa diakses oleh *user* melalui *smartphone* dan *admin* dapat mengakses melalui komputer dan *smartphone*. Sistem ini masih belum sempurna, ada beberapa fungsi yang bisa ditambahkan lagi untuk kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] U. Rahardja, E. P. Harahap, and G. Fresandy, “Penerapan Sistem Autentikasi Sertifikat Sebagai Pengambil Keputusan Validasi Sertifikat Pada Perguruan Tinggi,” *Technomedia J.*, vol. 2, no. 1, pp. 17–25, 2017.

[2] B. A. Talip and M. Z. Zulkifli, “Mobile Attendance System Using Qr Codes Technology,” *J. Comput. Technol. Creat. Content*, vol. 3, no. 1, pp. 1–3, 2018, [Online]. Available: http://jtec.org.my/index.php/JTeC/article/view/64/.

[3] S. Kaur, “QR Code Security and Solution,” *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 7, no. 4, pp. 10323–10325, 2017, [Online]. Available: http://ijesc.org/upload/15de67d580745fa9233dd9906e322d67.QR Code Security and Solution.pdf.

[4] N. Bhardwaj, R. Kumar, R. Verma, A. Jindal, and A. P. Bhondekar, “Decoding algorithm for color QR code: A mobile scanner application,” in *2016 International Conference on Recent Trends in Information Technology, ICRTIT 2016*, 2016, doi: 10.1109/ICRTIT.2016.7569561.

[5] D. A. Adi Nugroho and H. Supriyono, “Sistem Informasi Pendaftaran Seminar Dengan Tiket Berbasis Qr Code,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 19, no. 1, pp. 36–40, 2019, doi: 10.23917/emitor.v19i1.7439.

[6] A. Y. Egwoh and O. F. Nonyelum, “A Software System Development Life Cycle Model for Improved Students Communication and Collaboration,” *Int. J. Comput. Sci. Eng. Surv.*, vol. 8, no. 4, pp. 1–10, 2017, doi: 10.5121/ijcses.2017.8401.

[7] N. Salleh, S. Saud, M. Nur, and A. Asnur, “Pemanfaatan QR-Code sebagai media pembelajaran Bahasa Asing pada Perguruan Tinggi di Indonesia,” *Semin. Nas. Dies Natalis UNM Ke 57*, no. July, pp. 253–260, 2018, [Online]. Available: http://eprints.unm.ac.id/11298/.

[8] S. F. Saragih and E. B. Wagiu, “Analisa Perencanaan Pembayaran Menggunakan Sistem QR Code di Industrial Universitas Advent Indonesia,” *TeIKa*, vol. 9, no. 01, pp. 15–29, 2019, doi: 10.36342/teika.v9i01.788.

[9] H. Nopriandi, “Perancangan Sistem Informasi Registrasi Mahasiswa,” *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 1, no. 1, pp. 73–79, 2018, doi: 10.36378/jtos.v1i1.1.

[10] J. de V. Mohino, J. B. Higuera, J. R. B. Higuera, and J. A. S. Montalvo, “The application of a new secure software development life cycle (S-SDLC) with agile methodologies,” *Electron.*, vol. 8, no. 11, 2019, doi: 10.3390/electronics8111218.

[11] M. Yulianto and D. A. P. Putri, “Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Iklim dan Cuaca untuk Siswa Kelas III Sekolah Dasar,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 02, pp. 143–148, 2020, doi: 10.23917/emitor.v20i02.9088.

[12] E. Gunadhi and A. P. Nugraha, “Penerapan Kriptografi Base64 Untuk Keamanan URL (Uniform Resource Locator) Website Dari Serangan SQL Injection,” *J. Algoritm.*, vol. 13, no. 2, pp. 391–398, 2017, doi: 10.33364/algoritma/v.13-2.391.

[13] T. S. Jaya, “Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung),” *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 45–46, 2018, [Online]. Available: http://www.ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/647/640.

[14] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 3, no. 2, p. 206, 2018, doi: 10.30998/string.v3i2.3048.

[15] B. Febriadi and N. Nasution, “Sosialisasi Dan Pelatihan Aplikasi Google Form Sebagai Kuisioner Online Untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 68, 2017, doi: 10.35314/isi.v2i1.119.