

Rancang Bangun E-Sertifikat Berbasis *Website* Dengan Teknologi *QRCode* Menggunakan Metode *Object Oriented Programming* (Studi Kasus di Instansi Pendidikan Tinggi XYZ)

Riad Sahara¹, Raden Muhammad Firzatullah², Albaar Rubhasy³, Irfan Nurdiansyah⁴

¹Informatika Universitas Siber Asia

Jl. Harsono RM, Ragunan, Pasar Minggu Jakarta 12550

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

Jl. Sawo Manila, Pejaten, Ps. Minggu Jakarta 12520

⁴Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana

Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650

E-mail: ¹riadsahara@lecturer.unsia.ac.id, ²firza.bogor@gmail.com, ³albaar.rubhasy@gmail.com, ⁴irfan.nurdiansyah26@gmail.com

Abstract

This research will discuss the analysis of the design and manufacture of website-based e-certificate applications using the Object Oriented Programming (OOP) method. The main problems that underlie this research are the waste in the use of paper and the cost of printing certificates, as well as the difficulty of distributing certificates to participants for every activity held in an agency. In addition, another problem is the number of fake certificates from activities that have been held and the difficulty of checking the authenticity of these certificates. Therefore, we need an application that can facilitate the making of certificates without having to be printed conventionally, assist in distributing certificates from activities that have been held to activity participants, as well as in checking the authenticity of certificates. For making applications using the OOP method with tools Unified Modeling Language (UML) as a tool in designing applications. The results achieved from this research are a website-based e-certificate application that will be used to print certificates digitally (paperless), distribute e-certificates from every activity organized by an agency, and check the authenticity of certificates using QRCode technology.

Keyword: E-Certificate, OOP, QRCode, UML, Website.

Abstrak

Penelitian yang akan dilakukan ini membahas tentang analisa perancangan dan pembuatan aplikasi e-sertifikat berbasis website dengan metode Object Oriented Programming (OOP). Masalah utama yang melandasi dilakukannya penelitian ini yaitu, adanya pemborosan dalam hal penggunaan kertas dan biaya untuk mencetak sertifikat, serta sulitnya mendistribusikan sertifikat kepada para peserta untuk setiap kegiatan yang diselenggarakan di sebuah Instansi. Selain itu, masalah lainnya adalah banyaknya sertifikat palsu dari kegiatan yang sudah diselenggarakan dan sulitnya untuk memeriksa keaslian dari sertifikat tersebut. Karena itu, dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat memfasilitasi dalam pembuatan sertifikat tanpa perlu dicetak secara konvensional, membantu dalam mendistribusikan sertifikat dari kegiatan yang telah diselenggarakan kepada para peserta kegiatan, serta dalam hal pemeriksaan keaslian sertifikat. Untuk pembuatan aplikasi menggunakan metode OOP dengan tools Unified Modelling Language (UML) sebagai alat bantu dalam perancangan aplikasi. Hasil yang dicapai dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi e-sertifikat berbasis website yang akan digunakan untuk mencetak sertifikat secara digital (paperless), mendistribusikan e-sertifikat dari setiap kegiatan yang diselenggarakan oleh sebuah Instansi, serta pemeriksaan keaslian sertifikat dengan menggunakan teknologi QRCode.

Keyword: E-Sertifikat, OOP, QRCode, UML, Website.

I. Pendahuluan

Penggunaan aplikasi digital untuk membantu menyelesaikan masalah-masalah dalam sebuah proses bisnis terus berkembang pesat. Salah satu contoh implementasinya adalah penggunaan aplikasi digital untuk pengelolaan data pendaftaran peserta dan pendistribusian sertifikat dari kegiatan yang diselenggarakan. Pada sebuah instansi pendidikan tinggi, salah satu aktivitas wajib mahasiswa yang berkaitan dengan persyaratan dari kelulusan

mahasiswa tersebut adalah, mengikuti kegiatan-kegiatan akademik yang diselenggarakan dan mendapatkan sertifikat sebagai bukti keikutsertaan. Kegiatan-kegiatan akademik yang diselenggarakan merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mahasiswa di luar teori yang di dapat saat di kelas perkuliahan. Selain itu, dalam perkembangan ilmu teknologi dan informasi sampai saat ini, sertifikat memiliki peranan sangat penting untuk membantu tanda bukti seseorang atas status yang berhasil didapatkan [1].

Pengelolaan kegiatan di tempat penelitian yang menjadi tempat studi kasus peneliti, proses pengelolaannya masih menggunakan mekanisme secara manual. Pada setiap kegiatan yang akan diselenggarakan, mahasiswa yang ingin mengikuti kegiatan-kegiatan akademik mendatangi secara langsung bagian pendaftaran kegiatan untuk mendaftar sebagai peserta dalam kegiatan. Dalam proses bisnis tersebut tentunya pihak penyelenggara kegiatan akan sangat kesulitan dalam pengelolaan data pendaftar yang begitu banyak. Baik dalam pendataan identitas peserta, proses pemeriksaan pembayaran peserta, hingga proses pencetakan sertifikat kegiatan untuk peserta. Untuk mencetak sertifikat kegiatan secara konvensional, dibutuhkan tidak sedikit biaya dan kertas yang digunakan, serta waktu pencetakan. Kesulitan-kesulitan yang terjadi juga ada pada saat setelah kegiatan selesai diselenggarakan, salah satunya ketika ingin mendistribusikan sertifikat peserta sebagai bukti mengikuti kegiatan. Selain itu, masih terdapat dua masalah lainnya, yaitu belum adanya sistem verifikasi keaslian sertifikat secara *online* atau masih dilakukan secara konvensional yang dilakukan oleh PIC (*Person in Charge*). Permasalahan yang selanjutnya yaitu, keamanan sertifikat yang belum ada, sehingga bisa terjadinya manipulasi atau digandakan oleh mahasiswa. Masalah selanjutnya berhubungan dengan proses verifikasi sertifikat yang juga sulit untuk dilakukan karena proses tersebut hanya dapat dilakukan oleh penerbit sertifikat dari kegiatan yang sudah diselenggarakan. Sebagai instansi pendidikan tinggi yang menjajaki bidang Teknologi Informasi perlu adanya perkembangan serta peningkatan pada sistem perkuliahan [2].

Perkembangan teknologi, informasi dan telekomunikasi dewasa ini memberikan dampak yang sangat besar dalam segala aspek kehidupan masyarakat, termasuk dalam bidang pendidikan. Salah satunya yaitu aspek pelayanan publik [3]. Penggunaan aplikasi digital dapat mempermudah pihak instansi pendidikan dalam melakukan pelayanan terhadap pendaftar untuk mengikuti kegiatan. Untuk permasalahan-permasalahan yang terjadi pada tempat penelitian diperlukan sebuah solusi untuk memperbaiki proses bisnis pendaftaran dan pendataan peserta dalam kegiatan akademik, dengan mengubah proses bisnisnya ke dalam aplikasi digital. Selain itu aplikasi dapat mencetak sertifikat secara digital (*paperless*), mendistribusikan e-sertifikat dari setiap kegiatan yang diselenggarakan oleh sebuah Instansi, serta pemeriksaan keaslian sertifikat dengan menggunakan teknologi *QRCode*. Solusi-solusi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya dan menjadikan pekerjaan menjadi lebih tepat guna.

II. Studi Pustaka

2. 1. Tinjauan Penelitian

Penelitian tentang pembuatan aplikasi e-sertifikat dengan ataupun tanpa menambahkan teknologi *QRCode* sebagai alat bantu untuk pemeriksaan keaslian sertifikat sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Pertama oleh Untung Rahardja dan rekan-rekan pada tahun 2018. Penelitian ini dilakukan karena dilatarbelakangi dengan adanya permasalahan pemalsuan sertifikat kegiatan pada sebuah perguruan tinggi. Peneliti melakukan penelitian dengan membuat sebuah produk aplikasi berbasis *website* yang di dalam aplikasi tersebut dibenamkan teknologi pemindaian *QRCode* sebagai alat bantu untuk memeriksa keaslian sertifikat [1]. Dalam penelitiannya peneliti menggunakan model *Agile Software Development* dengan model proses *Global Extreme Programming* sebagai metode penelitian. Sedangkan alat bantu penelitian yang digunakan adalah *UML (Unified Modeling Language)* dan *ERD (Entity Relationship Diagram)*.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2019 oleh Erick Febriyanto dan rekan-rekan. Penelitian ini dilandasi oleh permasalahan di era industri 4.0 dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat dan canggih, namun masih terdapat masalah pada keamanan teknologi informasi di sebuah perguruan tinggi. Penerbitan sertifikat digital dari sebuah kegiatan yang melalui sistem *CEI (Central Event Information)* masih memiliki kekurangan pada unsur keamanannya. Pertama dalam hal verifikasi sertifikat yang masih dilakukan dengan cara konvensional dan kedua keamanan sertifikat yang rendah karena tidak ada kode unik pada sertifikat tersebut. Masalah-masalah yang melandasi penelitian ini diselesaikan dengan menambahkan *QRCode* pada sertifikat. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak model *Prototype* [2].

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Faizal Ari Prabowo dan Mamay Syani pada tahun 2017. Penelitian ini dilakukan di sebuah organisasi yang bergerak untuk mengembangkan Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh (PTJJ). Pada organisasi tersebut terdapat sebuah program pelatihan *Digital Class Development*. Penelitian ini bertujuan membuat sistem informasi yang akan digunakan untuk mengelola sertifikat kegiatan dan berbasis *website*. Penelitian ini ingin mengubah sebuah proses bisnis yang awalnya bersifat manual dan konvensional menjadi terkomputerisasi, serta membangun sistem yang dapat membantu mengelola sertifikat. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode pengembangan aplikasi model *Waterfall*, dengan alat bantu *UML*, serta aplikasi dibuat menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* sebagai *engine database-nya* [4].

Penelitian lainnya yang berkaitan dengan tema penelitian yang akan dilakukan adalah, penelitian yang dilakukan oleh Novan Adi Musthofa dan rekan-rekan mengenai implementasi *QRCode* pada aplikasi validasi dokumen. Penelitian ini juga didasari karena masalah yang hampir sama dengan penelitian-penelitian lainnya tentang tema terkait. Permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah seringnya terjadi penyelewengan atau pemalsuan dokumen terutama pada dokumen-dokumen cetak. Pemalsuan dilakukan dengan meniru bentuk serta isi dan susunan dari suatu dokumen. Untuk menyelesaikan masalah yang terjadi peneliti melakukan penelitian dengan hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi validasi dokumen. Sebelum *QRCode* diimplementasikan pada dokumen, peneliti membuat data dokumen yang di-*enkripsi* kemudian diubah ke dalam bentuk *QRCode*. Hasil pemindaian *QRCode* yang dilakukan berupa *Uniform Resource Locator (URL)* yang akan merujuk pada data dokumen. Ketika *URL* dijalankan pada *web browser*, sistem melakukan deskripsi pada *URL*, kemudian dicocokkan dengan *database*, dan selanjutnya ditampilkan ke *web browser*. Hasil akhir adalah hasil validasi *QRCode* yang digunakan untuk menyimpan *URL* dan menunjukkan bahwa dokumen memang benar-banar dokumen yang resmi dari suatu instansi [5].

Lebih lanjut pada penelitian yang dilakukan oleh Muhtadii dan Hilmy A. Tawakal pada tahun 2016. Penelitian ini mengenai pengembangan aplikasi android untuk pengenalan citra nomor sertifikat halal Majelis Ulama Indonesia (MUI) dengan *Library Tesseract Optical Character Recognition (OCR)*. Penelitian ini didasari oleh permasalahan tentang keraguan masyarakat dalam memilih makanan dan minuman yang halal karena maraknya sertifikasi atau label halal yang ternyata palsu atau sudah habis masa berlakunya. Berdasarkan permasalahan tersebut dirasa perlunya sebuah aplikasi yang dapat mengidentifikasi keaslian sertifikat halal yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang. Aplikasi yang dibuat memiliki fitur *tesseract OCR*, hal ini bukan tanpa alasan yang valid. *Tesseract COR* diklaim memiliki tingkat akurasi yang cukup besar, yaitu di atas 94%. Hasil penelitian yang sudah dilakukan adalah sebuah produk aplikasi berbasis android yang dapat mengidentifikasi nomor sertifikat halal secara manual dan otomatis menggunakan citra [6].

2. 2. E-Sertifikat

Sertifikat adalah tanda atau surat keterangan (pernyataan) tertulis dari orang yg berwenang yang dapat digunakan sebagai bukti pemilikan atau suatu kejadian [7]. Sedangkan E-Sertifikat menurut pemahaman peneliti adalah sebuah sertifikat konvensional, yang bisa berupa cetakan dan diubah ke dalam bentuk elektronik atau digital. Dalam E-Sertifikat, sertifikat dapat ditambahkan fitur keamanan sertifikat seperti, nomor seri sertifikat yang diubah ke dalam bentuk simbol atau gambar dengan suatu metode. Hal ini tentu akan membuat tingkat keamanan sertifikat menjadi lebih baik, sehingga sertifikat tidak mudah untuk dipalsukan.

2. 3. Object-Oriented Programming (OOP)

Pemrograman berorientasi objek atau *object-oriented programming* merupakan suatu pendekatan pemrograman yang menggunakan *object* dan *class* [8]. Tren pada saat ini adalah hampir semua *programmer* atau developer menerapkan konsep OOP dalam pengembangan sebuah aplikasi. Beberapa konsep dasar dari OOP adalah:

- a. *Encapsulation (Class dan Object)*
- b. *Inheritance* (Penurunan sifat)
- c. *Polymorphisme*

Keuntungan Pemrograman berorientasi objek atau *Object Oriented Programming (OOP)* yang lain adalah [9]:

- | | | |
|---|---|-------|
| a. Alamiah, | d. Mudah dirawat (<i>maintainable</i>), | |
| b. Dapat diandalkan (<i>reliable</i>), | e. Dapat diperluas (<i>extendable</i>), | |
| c. Dapat dipakai kembali (<i>reusable</i>), | f. Efisiensi | waktu |

Konsep dari OOP yang dapat diterapkan di pemrograman PHP [8] tampak pada Gambar 1 :

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| a. <i>Class</i> | f. <i>Inheritance</i> |
| b. <i>Object</i> | g. <i>Final Keyword</i> |
| c. <i>Encapsulation</i> | h. <i>Class Abstraction</i> |
| d. <i>Polymorphisme</i> | i. <i>Object Interfaces</i> |
| e. <i>Constructor dan Destructor</i> | |



Gambar 1. OOP

(<https://www.updateilmu.com/apa-itu-oop-object-oriented-programming/>)

2. 4. Unified Modeling Language (UML)

Pada penelitian ini peneliti menggunakan alat bantu *Unified modeling language (UML)* sebagai alat bantu untuk membuat desain perancangan aplikasi. *UML* sendiri adalah bahasa untuk visualisasi, spesifikasi, membangun sistem perangkat lunak, serta dokumentasi. *UML* menyediakan model-model yang tepat, tidak ambigu, dan lengkap. Secara khusus *UML* men-spesifikasikan langkah-langkah penting dalam pengembangan keputusan analisis, perancangan, serta implementasi dalam system perangkat lunak [10].

2. 5. QRCode

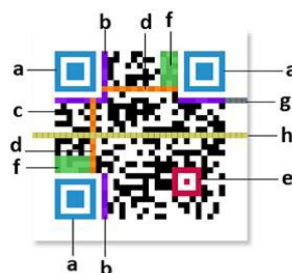
QRCode (Quick Response code) merupakan salah satu bentuk enkripsi data yang dicetuskan pertama kali oleh Denso Wave yaitu sebuah perusahaan jepang dan dipublikasikan pada tahun 1994 (Bachtiar, 2012; Wave, 2015) [11].

QRCode memiliki beberapa versi simbol. Versi simbol *QRCode* berkisar dari Versi 1 ke Versi 40. Setiap versi memiliki konfigurasi modul yang berbeda atau jumlah modul (Modul ini mengacu pada titik-titik hitam dan putih yang membentuk *QRCode*). "Konfigurasi Modul" mengacu pada jumlah modul yang terkandung dalam simbol, dimulai dengan Versi 1 (21 x 21 modul) sampai ke Versi 40 (177 x 177 modul). Setiap nomor versi lebih tinggi terdiri dari 4 modul tambahan per samping [5] seperti tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Versi QRCode [5]

Secara umum anatomi dari sebuah *QRCode* seperti ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Anatomi QRCode [12]

Penjelasan anatomi *QRCode* Menurut Ariadi (2011) adalah sebagai berikut [12]:

- a. *Finder Pattern* berfungsi untuk identifikasi letak *QRCode*.

- b. *Format Information* berfungsi untuk informasi tentang *error correction level* dan *mask pattern*.
- c. *Data* berfungsi untuk menyimpan data yang dikodekan.
- d. *Timing Pattern* merupakan pola yang berfungsi untuk identifikasi koordinat pusat.
- e. *QRCode* berbentuk modul hitam putih
- f. *Alignment Pattern* merupakan pola yang berfungsi memperbaiki penyimpangan *QRCode* terutama distorsi non linier.
- g. *Version Information* adalah versi dari sebuah *QRCode*.
- h. *Quiet Zone* merupakan daerah kosong di bagian terluar *QRCode* yang mempermudah mengenali pengenalan QR oleh sensor *CCD*.
- i. *QRCode version* adalah versi dari *QRCode* yang digunakan.

Berikut ini Gambar 4 yang merupakan contoh sertifikat dengan *QRCode*.



Gambar 4. Contoh penggunaan *QRCode* pada E-Sertifikat

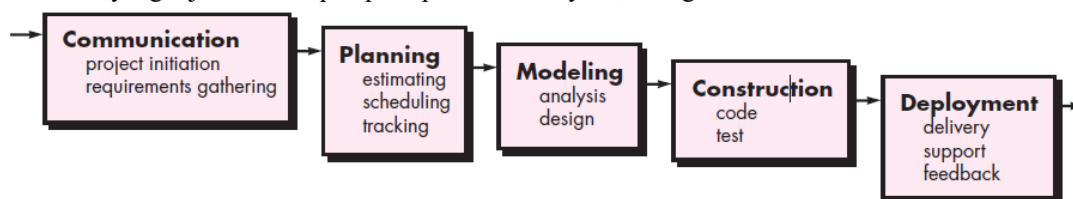
2. 6. Black Box Testing

Dalam proses pengujian metode yang digunakan adalah *black box*. Metode ini dipilih karena pengetesan cukup mengetahui semua fungsi – fungsi yang ada dalam sistem berjalan tanpa ada kesalahan dan tidak memerlukan pengetesan secara detail atau logis [13].

III. Metodologi Penelitian

3. 1. Metode Pengembangan Aplikasi

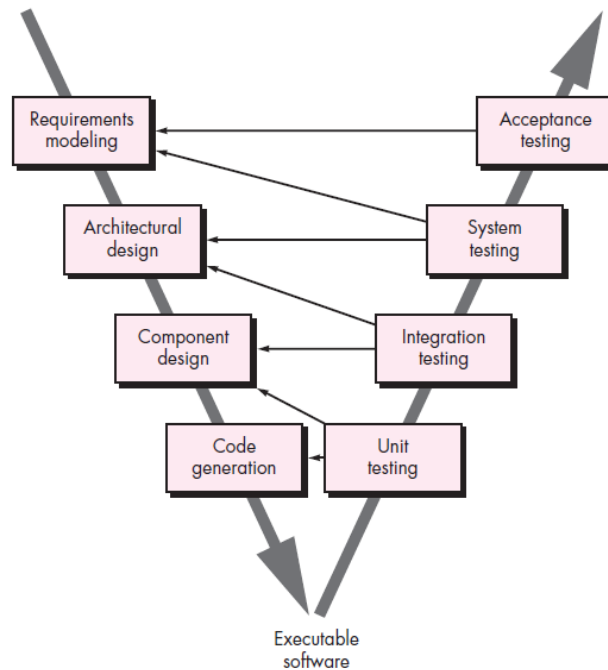
Metode pengembangan aplikasi yang digunakan peneliti sebagai tahapan penelitian menggunakan *System Development Life Cycle (SDLC)*, dengan model pendekatan sistem yang disebut *waterfall* yang akan menggunakan beberapa tahapan dalam mengembangkan sebuah aplikasi. Tahapan siklus hidup pengembangan aplikasi *waterfall* pada Gambar 5 yang dijadikan tahapan pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:



Gambar 5. Model *Waterfall* [14]

- a. Tahap *Communication*
Pada tahap ini peneliti melakukan inisiasi penelitian atau proyek dan mengumpulkan semua kebutuhan penelitian yang akan digunakan selama penelitian dilakukan.
- b. Tahap *Planning*
Pada tahapan ini peneliti membuat estimasi pengerjaan penelitian dan membuat penjadwalan.
- c. Tahap *Modeling*
Di tahapan ini peneliti melakukan analisa perancangan aplikasi dengan membuat desain aplikasi menggunakan alat bantu *UML*.
- d. Tahap *Construction*
Selanjutnya di tahapan ini peneliti mulai membuat aplikasi dengan dilanjutkan pengujian aplikasi agar sesuai dengan inisiasi awal.
- e. Tahap *Deployment*

Tahapan terakhir, peneliti mengimplementasikan aplikasi dengan memperhatikan umpan balik dari tempat studi kasus.



Gambar 6. Executable Software dalam model Waterfall [14]

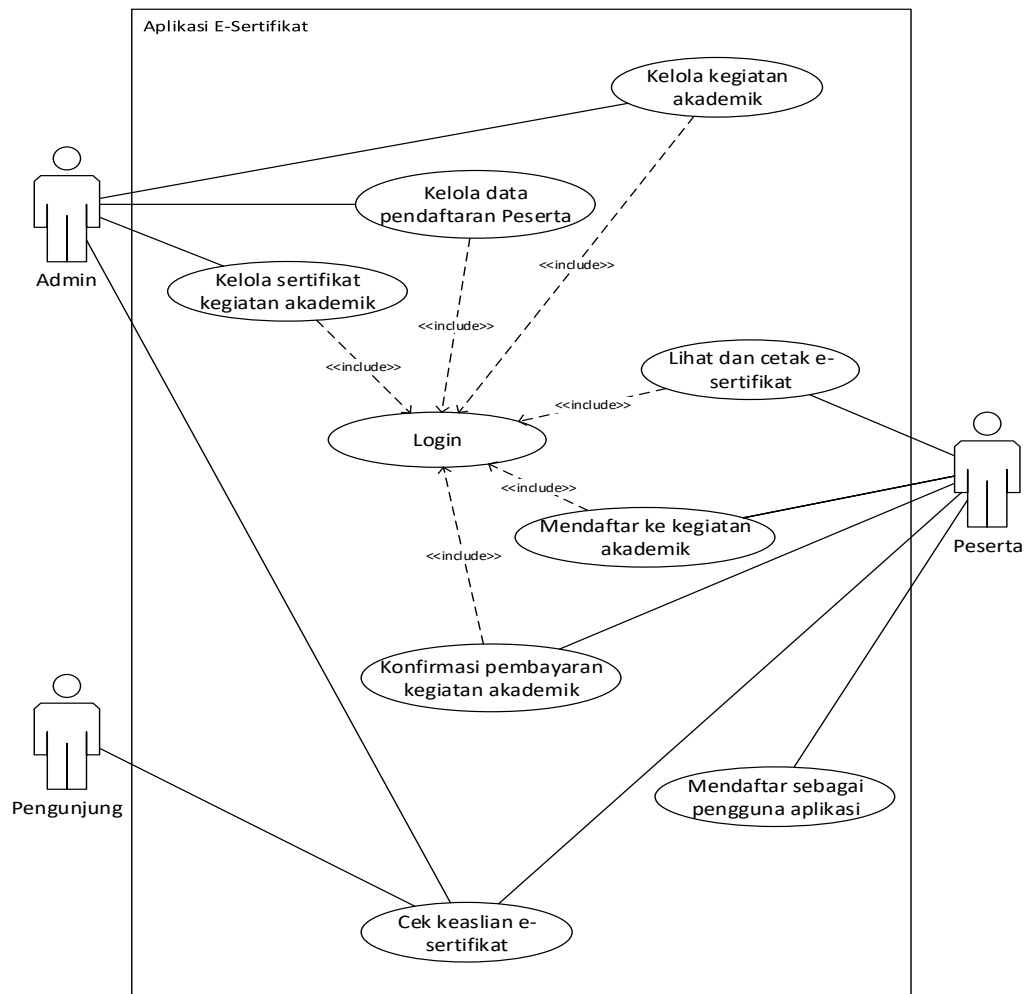
3. 2. Analisis Proses Bisnis

Analisa proses bisnis penggunaan adalah sebagai berikut:

1. Admin aplikasi akan membuat data kegiatan akademik pada aplikasi, yang dilanjutkan meng-*upload* sertifikat kegiatan untuk peserta yang mendaftar dan mengikuti kegiatan akademik tersebut.
2. Admin aplikasi secara berkelanjutan memantau proses pendaftaran peserta ke dalam kegiatan akademik dan memverifikasi pembayaran peserta untuk mengikuti kegiatan akademik.
3. Peserta kegiatan akademik mendaftar ke dalam aplikasi sebagai pengguna aplikasi dengan hak akses sebagai peserta kegiatan. Proses pendaftaran ke dalam aplikasi harus memasukkan data diri secara benar dan lengkap untuk keperluan pendaftaran dan pencetakan sertifikat dari kegiatan akademik yang diikuti oleh peserta kegiatan.
4. Setelah peserta mengikuti kegiatan akademik yang diselenggarakan oleh pihak instansi pendidikan tinggi, peserta dapat mencetak e-sertifikat melalui aplikasi dan menyimpan sertifikat tersebut ke dalam sebuah media sebagai bukti telah mengikuti kegiatan akademik yang telah diselenggarakan.

3. 3. Perancangan Aplikasi

3.3.1. Use Case Diagram



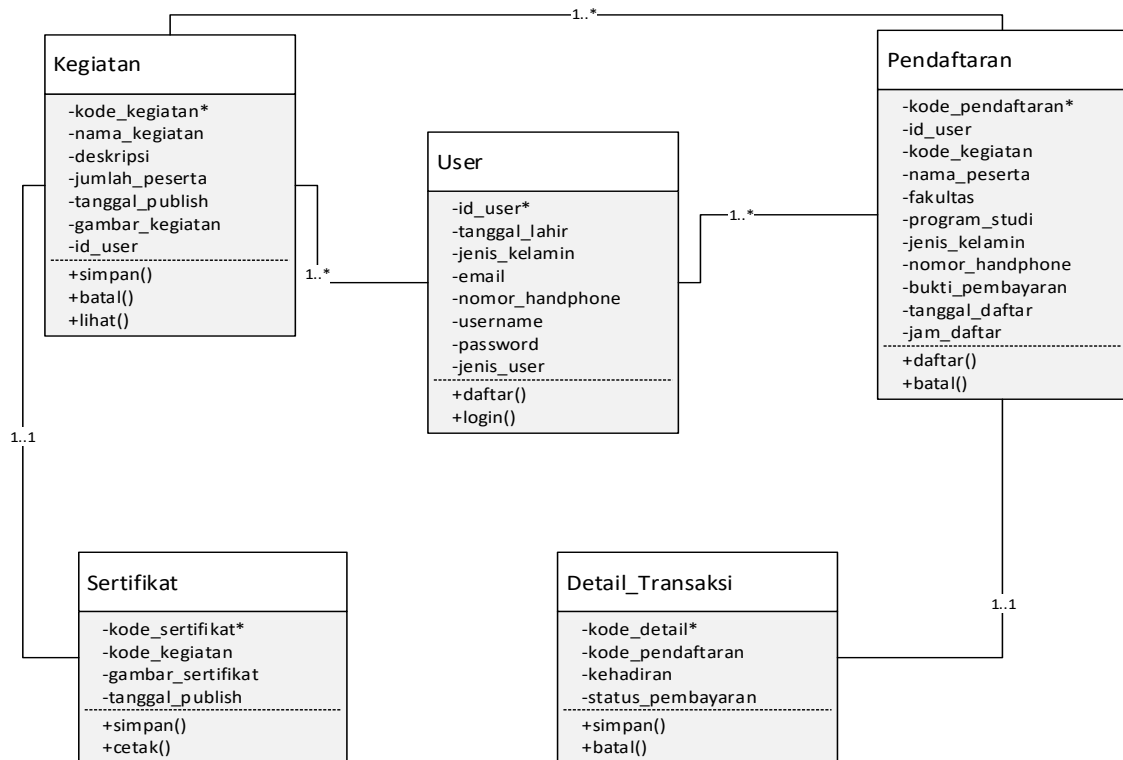
Gambar 7. Use Case Diagram aplikasi E-Sertifikat

Gambar 7 menjelaskan secara garis besar tentang fungsionalitas dari aplikasi yang akan dibuat dengan menggambarkan siapa saja aktor/pengguna yang akan ada dan menggunakan aplikasi, serta hubungan dari fungsi aplikasi dengan siapa pengguna yang memiliki *role*/hak akses dari fungsi yang ada di aplikasi tersebut. Pengguna aplikasi yang ada adalah:

1. Admin, dengan hak akses di dalam aplikasi: mengelola kegiatan akademik, mengelola data pendaftaran peserta, mengelola sertifikat kegiatan akademik, cek keaslian e-sertifikat;
2. Peserta, dengan hak akses di dalam aplikasi: mendaftar sebagai pengguna aplikasi, mendaftar ke kegiatan akademik, konfirmasi pembayaran kegiatan akademik, lihat dan cetak e-sertifikat, cek keaslian e-sertifikat;
3. Pengunjung, dengan hak akses di dalam aplikasi: cek keaslian e-sertifikat.

3.3.2. Class Diagram

Gambar 8 berikut ini menjelaskan struktur dari *Class Diagram* yang didapatkan dari hasil hubungan interaksi antar objek dalam aplikasi yang dibuat. Bagaimana operasi itu dilakukan; *message* (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Objek-objek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut. Dengan hasilnya terdapat 5 (lima) *Class* yang dibuat, yaitu: User, Kegiatan, Pendaftaran, Detail_Transaksi, dan Sertifikat.



Gambar 8. Class Diagram

IV. Hasil dan Pembahasan

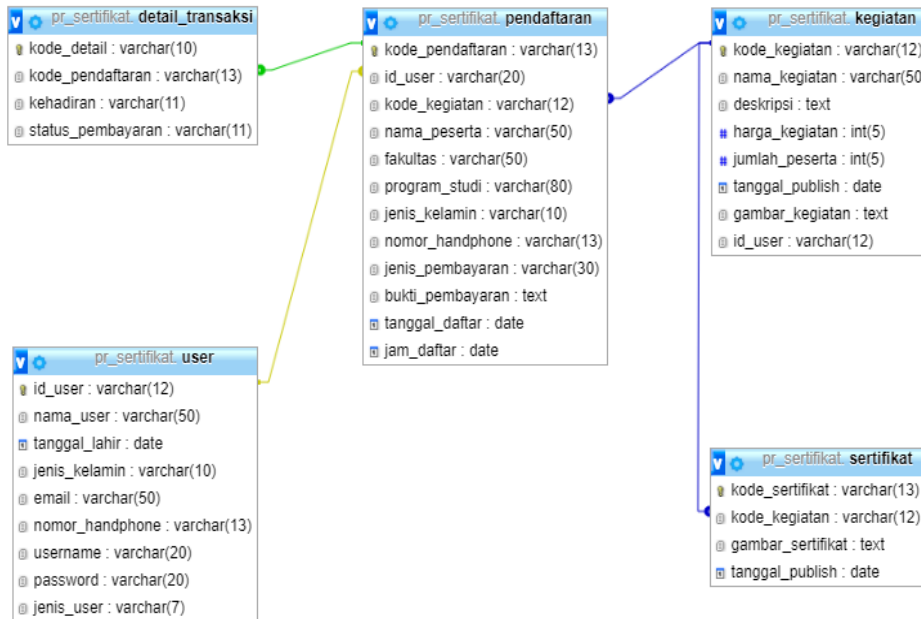
4. 1. Implementasi Basis Data

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
detail_transaksi	Browse Structure Search Insert Empty Drop	4	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 K1B	-
kegiatan	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 K1B	-
pendaftaran	Browse Structure Search Insert Empty Drop	4	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 K1B	-
sertifikat	Browse Structure Search Insert Empty Drop	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 K1B	-
terdaftar	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 K1B	-
user	Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 K1B	-
6 tables	Sum	22	InnoDB	latin1_swedish_ci	192 K1B	0 B

Gambar 9. Struktur Tabel

Basis data dibuat dengan berbasis MySQL dengan memanfaatkan *software* DBMS phpMyAdmin yang ada pada *web server* XAMPP. Berdasarkan hasil analisa dan desain aplikasi yang sudah dibuat, maka didapatkan dan dibuatkan basis data dengan nama “pr_sertifikat” dan dengan struktur tabel seperti pada Gambar 9. Terdapat 6 (enam) tabel yang dibuatkan dalam basis data, yaitu: user, kegiatan, pendaftaran, terdaftar, detail_transaksi, dan sertifikat. Masing-masing tabel tersebut memiliki struktur tabel yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan proses bisnis yang akan dijalankan.

4. 2. Relasi Antar Tabel dalam Basis Data

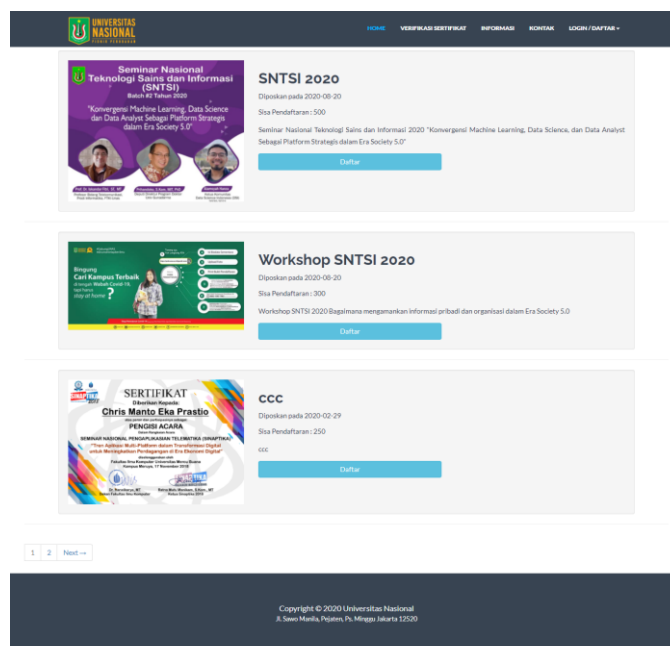


Gambar 10. Relasi Antar Tabel

Dari Gambar 10 kita bisa melihat relasi atau hubungan antar tabel yang ada pada basis data yang sudah dibuat. Relasi antar tabel ini penting untuk dibuat karena untuk mengetahui bagaimana tabel-tabel pada basis data tersebut saling berelasi dan bagaimana bentuk serta berapa banyak relasi yang terjadi. Tentunya relasi antar tabel ini dibuat setelah dilakukan proses normalisasi data pada tabel-tabel yang ada. Dengan demikian, diharapkan tidak terjadinya duplikasi data, anomali data, dan anomali tabel.

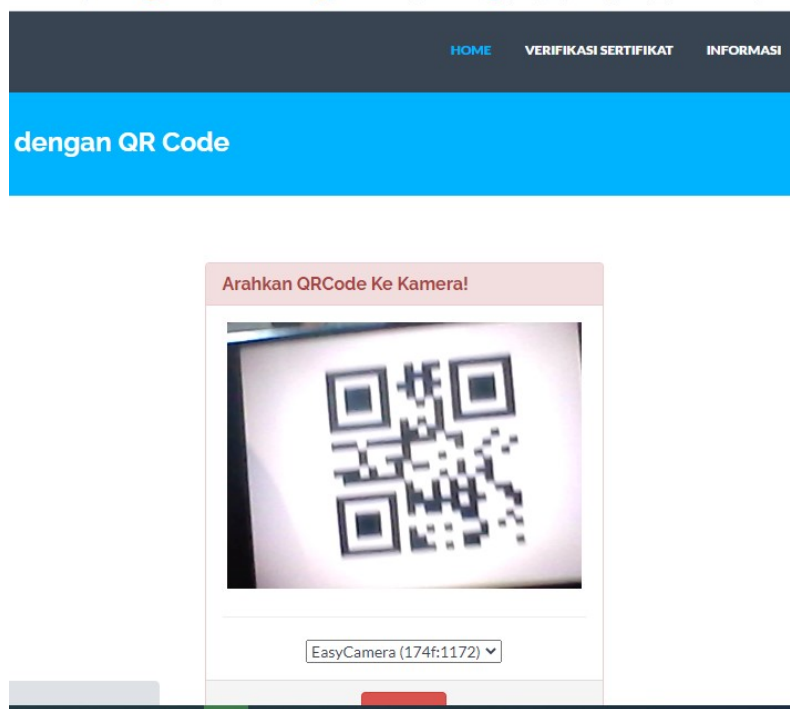
4. 3. Implementasi Aplikasi

Berikut beberapa tampilan hasil implementasi dari aplikasi yang sudah dibuat untuk menyelesaikan masalah dan memberikan solusi dari permasalahan-permasalahan yang sudah dibahas sebelumnya.



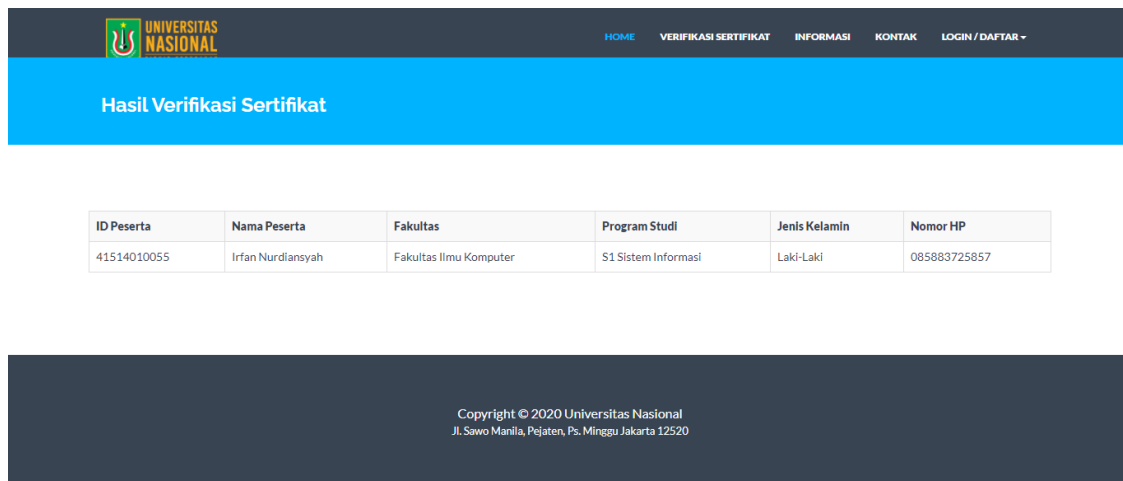
Gambar 11. Halaman Utama Aplikasi

Gambar 11 menampilkan halaman utama atau *landing page* dari aplikasi berbasis website yang sudah dibuat. Saat pengguna mengakses aplikasi tersebut melalui *browser*, maka halaman tersebut yang akan pertama tampil.



Gambar 12. Halaman Scan *QRCode* Sertifikat

Saat pengguna mengakses halaman verifikasi sertifikat seperti yang bisa dilihat pada Gambar 12, aplikasi akan mengakses perangkat keras yang ada pada perangkat yang digunakan oleh pengguna, yaitu kamera atau *web cam*. Fungsi keseluruhan dari halaman verifikasi sertifikat ini akan bisa digunakan jika perangkat dari pengguna memiliki kamera atau *web cam*, jika tidak maka fungsi verifikasi sertifikat tidak bisa digunakan. Kamera atau *web cam* akan digunakan untuk menangkap *QRCode* Sertifikat yang berperan sebagai masukan untuk memeriksa keaslian sertifikat yang didapatkan dari kegiatan akademik yang sudah diselenggarakan dan diikuti oleh peserta.



Gambar 13. Hasil Verifikasi Keaslian Sertifikat Melalui *QRCode*

Dari hasil tangkapan *QRCode* Sertifikat yang ada di halaman Verifikasi Sertifikat akan ditampilkan halaman Hasil Verifikasi Sertifikat seperti pada Gambar 13. Jika sertifikat tersebut asli, maka akan ditampilkan data detail dari sertifikat tersebut, jika tidak maka tidak ada data yang akan ditampilkan dan mengindikasikan jika sertifikat yang diperiksa keasliannya adalah palsu.

Pendaftaran Kegiatan

Kode Pendaftaran Anda
20evt2000005

Id User
41514010055

Kode Kegiatan
20200222

Nama Lengkap
Irfan Nurdiansyah

Fakultas
Silahkan Pilih

Jurusan
Silahkan Pilih

Jenis Kelamin
 Laki-Laki Perempuan

Nomor Handphone
085883725857

Daftar Batal

Gambar 14. Halaman Pendaftaran Kegiatan

Gambar 14 menampilkan implementasi dari halaman pendaftaran Kegiatan Akademik yang akan diselenggarakan. Calon peserta mengisi detail tambahan data selain data yang sudah diisikan dan sudah ada pada saat peserta mendaftar ke dalam aplikasi sebagai pengguna aplikasi.

Pembayaran Kegiatan

Kode Pendaftaran Anda
20evt2000005

Id User
41514010055

Nama Peserta
Irfan Nurdiansyah

Fakultas
Fakultas Ilmu Komputer

Program Studi
S1 Informatika

Jenis Pembayaran
Capture Sms Banking

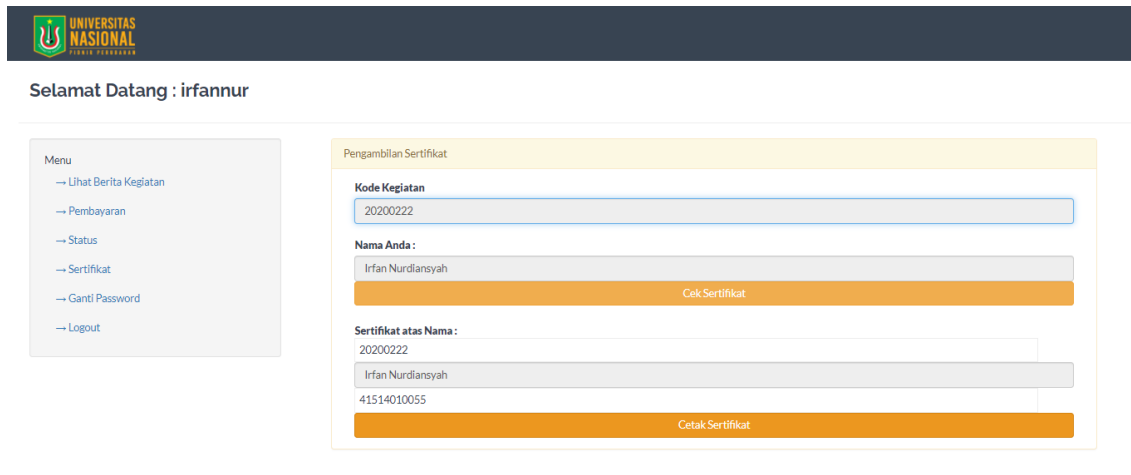
Bukti Pembayaran
Choose File Screenshot_2020-05-28-10-49-36-211_com.android.chrome.png

Simpan Batal

© Universitas Nasional

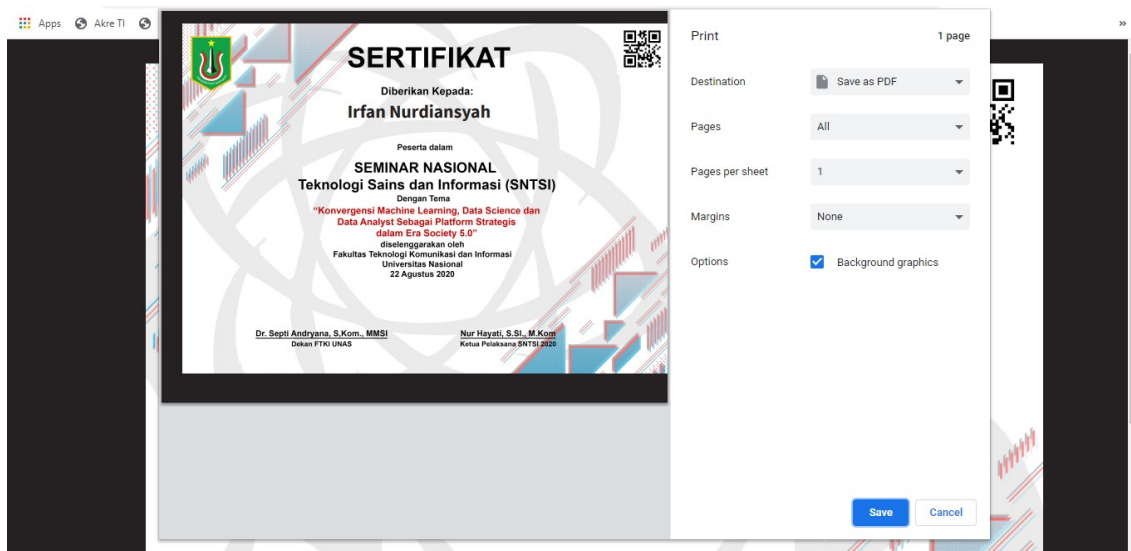
Gambar 15. Halaman Upload Bukti Pembayaran

Setelah calon peserta Kegiatan Akademik mendaftar ke dalam kegiatan yang akan diselenggarakan, peserta melakukan konfirmasi pembayaran kegiatan pada halaman Pembayaran Kegiatan dengan meng-upload bukti pembayaran yang sudah dilakukan oleh calon peserta seperti yang ditampilkan pada Gambar 15. Jika pembayaran valid, maka calon peserta bisa mengikuti Kegiatan Akademik yang akan diselenggarakan.



Gambar 16. Halaman Cek/Lihat E-Sertifikat Kegiatan

Setelah peserta mengikuti Kegiatan Akademik, peserta bisa mendapatkan E-Sertifikat Kegiatan dengan mengakses halaman Sertifikat melalui menu yang ada di halaman pengguna aplikasi dengan hak akses Peserta seperti yang ditampilkan pada Gambar 16.



Gambar 17. E-Sertifikat Kegiatan

Gambar 17 menampilkan E-Sertifikat dari Kegiatan Akademik yang sudah diikuti oleh peserta. Hanya peserta yang mendaftar dan mengikuti Kegiatan Akademik yang akan mendapatkan sertifikat tersebut. Peserta dapat menyimpan E-Sertifikat tersebut ke dalam perangkat yang digunakan.

4. 4. Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian dengan menggunakan metode *Black Box* terhadap fungsionalitas aplikasi berbasis website yang sudah dibuat, didapatkan beberapa hasil pengujian sebagai berikut:

1. Semua halaman pada aplikasi berbasis *website* beserta komponen-komponennya (gambar, *link*, menu, button, *maps*, *form* kontak) dapat terbuka/ter-load dengan sempurna.
2. Fungsi-fungsi utama pada aplikasi berbasis website seperti:
 - a. Registrasi, *login*, pendaftaran kegiatan, konfirmasi dan unggah bukti pembayaran, serta unduh sertifikat dari kegiatan yang sudah diikuti;
 - b. Kelola kegiatan akademik yang akan diselenggarakan, kelola data pendaftaran dalam kegiatan akademik, kelola sertifikat dari kegiatan akademik;berjalan dengan sempurna dan tidak ada bug/error.
3. Fungsi verifikasi keaslian sertifikat dengan menggunakan kamera dari perangkat yang ada berfungsi dengan baik dan hasilnya akurat.

V. Kesimpulan

Dengan adanya aplikasi yang sudah dibuat, pengelola kegiatan pada instansi akan sangat dimudahkan dalam mengelola data-data kegiatan akademik serta peserta yang mengikuti kegiatan-kegiatan tersebut. Hal ini tentunya akan meminimalisir terjadinya *human error* dalam kegiatan pengolahan data-data yang ada. Pendistribusian sertifikat dari kegiatan akademik menjadi lebih efektif karena melalui bentuk e-sertifikat, di mana peserta dapat meng-unduh sertifikat tersebut setelah mengikuti kegiatan yang diselenggarakan. Selain itu juga adanya efisiensi dalam pembuatan sertifikat karena sudah tidak menggunakan kertas (*paperless*). Proses verifikasi keaslian sertifikat dari kegiatan akademik yang sudah diselenggarakan bisa dilakukan melalui aplikasi yang sudah dibuat dengan memanfaatkan teknologi dari *QRCode*.

Saran untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya adalah aplikasi akan dibuat dengan model *Multiplatform Application* agar dapat berjalan pada semua perangkat digital. Selain itu, peneliti akan menambahkan fitur *Payment Gateway* pada aplikasi untuk mengelola pembayaran peserta yang akan mengikuti kegiatan akademik.

VI. Daftar Pustaka

- [1] U. Rahardja, E. Febriyanto dan M. A. Aldiya, "Penerapan Central Event Information Untuk Mencetak Sertifikat dan Verifikasi Dengan QR Code Menggunakan Global Extreme Programming," *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, vol. 4, no. 2, pp. 210-215, 2018.
- [2] E. Febriyanto, U. Rahardja, A. Faturahman dan N. Lutfiani, "Sistem Verifikasi Sertifikat Menggunakan Qrcode Pada Central Event Information," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 18, no. 1, pp. 50-63, 2019.
- [3] M. A. Lestari dan Meirinawati, "ANALISIS KESIAPAN PELAYANAN SERTIFIKAT KELAYAKAN PENGOLAHAN ELEKTRONIK (E-SKP) DI DINAS PERIKANAN DAN KELAUTAN PROVINSI JAWA TIMUR," *Publika*, vol. 4, no. 4, 2016.
- [4] F. A. Prabowo dan M. Syani, "SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN SERTIFIKAT BERBASIS WEB DI DIVISI TRAINING SEAMOLEC," *JURNAL MASYARAKAT INFORMATIKA INDONESIA (JMII)*, vol. 2, no. 1, pp. 73-81, 2016.
- [5] N. A. Musthofa, S. Mutrofin dan M. A. Murtadho, "IMPLEMENTASI QUICK RESPONSE (QR) CODE PADA APLIKASI VALIDASI DOKUMEN MENGGUNAKAN PERANCANGAN UNIFIED MODELLING LANGUAGE (UML)," *Jurnal Antivirus*, vol. 10, no. 1, pp. 42-50, 2016.
- [6] Muhtadii dan A. H. Tawakal, "PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID UNTUK PENGENALAN CITRA NOMOR SERTIFIKAT HALAL MUI DENGAN LIBRARY TESSERACT OPTICAL CHARACTER RECOGNITION (OCR)," *Jurnal Informatika Terpadu (JIT)*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [7] Suharso dan A. Retnoningsih, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Semarang: Widya Karya, 2014.
- [8] K. Wibowo, "ANALISA KONSEP OBJECT ORIENTED PROGRAMMING PADA BAHASA PEMROGRAMAN PHP," *JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA*, vol. 3, no. 2, pp. 151-159, 2015.
- [9] B. Hermawan, *Menguasai Java 2 & Object Oriented Programming.*, Yogyakarta: Andi, 2004.
- [10] Y. Sugiarti, *Analisis dan Perancangan UML (Unified Modeling Language) Generated VB. 6.*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [11] A. Qashlim dan Hasruddin, "Implementasi Teknologi QR-Code Untuk Kartu Identitas," *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, pp. 1-6, 2015.
- [12] Y. T. Widayati, "APLIKASI TEKNOLOGI QR (QUICK RESPONSE) CODE IMPLEMENTASI YANG UNIVERSAL," *Jurnal Fakultas Ilmu Komputer Universitas AKI Semarang*, vol. 1, no. 1, pp. 85-100, 2015.
- [13] R. Sahara, Y. Jumaryadi dan K. , "Rancang Bangun Aplikasi Stock Opname Dan Implementasi Smartphone Android Sebagai Barcode Scanner (Studi Kasus Pada PT. Erafone Artha Retailindo)," *JURNAL ILMIAH FAKULTAS ILMU KOMPUTER*, vol. VI, no. 1, pp. 63-70, 2017.
- [14] R. S. Pressman, *SOFTWARE ENGINEERING: A PRACTITIONER'S APPROACH, SEVENTH EDITION*, New York: McGraw-Hill, 2010.