

Sie-VA: Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Praktik Manipulasi Dokumen di Lingkungan Lembaga atau Instansi Pendidikan

Siska Narulita^{*1}, Prihati²

^{1,2}Institut Teknologi dan Bisnis Semarang

Email: ^{*1}siskanarulita84@gmail.com, ²prihatiester@gmail.com

(Naskah masuk: 26 September 2023, diterima untuk diterbitkan: 30 September 2023)

Abstrak: Urgensi dari penelitian yang dilakukan mengangkat permasalahan yang terjadi pada lembaga atau instansi pendidikan baik formal maupun non formal terkait dengan praktik manipulasi dokumen dibuat oleh pihak bertanggung jawab. Seperti yang baru-baru ini telah terjadi pemalsuan piagam prestasi yang digunakan untuk keperluan Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) untuk jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kota Semarang. Selain itu, kebutuhan akan dokumen kompetensi atau kualifikasi mahasiswa sebagai bagian dari Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) memunculkan adanya praktik-praktik kecurangan dalam menyediakan dokumen-dokumen yang dibutuhkan. Pembangunan sistem informasi ini sebagai salah satu upaya untuk pencegahan dan penanggulangan praktik manipulasi dokumen di lembaga atau instansi pendidikan baik formal maupun non formal, sehingga dokumen berupa sertifikat, piagam penghargaan, dan sejenisnya dapat terdokumentasi dengan baik dalam suatu database. Sehingga pihak eksternal dapat memvalidasi keaslian dokumen tersebut melalui sistem.

Kata Kunci – Sistem; Informasi; Validasi; Pemalsuan; Manipulasi

Sie-VA: Efforts to Prevent and Overcome Document Manipulation Practices in Educational Institutions or Institutions

Abstract: The urgency of the research carried out raises problems that occur in educational institutions or agencies, both formal and non-formal, related to the practice of manipulating documents created by responsible parties. As recently there has been a forgery of achievement certificates used for the purposes of Admission of New Students (PPDB) for Junior High School (SMP) level in Semarang City. Apart from that, the need for student competency or qualification documents as part of the Diploma Accompanying Certificate (SKPI) has given rise to fraudulent practices in providing the required documents. The development of this information system is an effort to prevent and overcome the practice of document manipulation in educational institutions or agencies, both formal and non-formal, so that documents in the form of certificates, award certificates and the like can be properly documented in a database. So that external parties can validate the authenticity of the document through the system.

Keywords – System; Information; Validation; Forgery; Manipulation

1. PENDAHULUAN

Era perkembangan sistem dan teknologi informasi yang saat ini tengah berjalan tentunya banyak membawa dampak bagi kehidupan manusia. Tidak hanya membawa efek positif, tetapi juga efek yang negatif. Contoh dampak positif dari penggunaan sistem dan teknologi informasi, yaitu keberadaan artificial intelligence (AI) bagi manajemen sumber daya manusia (SDM), dimana pemanfaatan teknologi AI yang tepat dapat membantu manajemen untuk meningkatkan kinerja karyawan dan perusahaan[1]. Penggunaan teknologi virtual reality (VR) pada pembelajaran mampu memberikan informasi secara real time bagi peserta didik[2]. Teknologi informasi juga dapat dimanfaatkan untuk menghentikan perdagangan seks (sex trafficking)[3]. Contoh lainnya adalah pemanfaatan metaverse dalam industri fashion yang dapat digunakan untuk memprediksi tren dengan menganalisis perilaku konsumen[4] dan masih ada banyak lagi efek atau pengaruh

positif yang dapat diperoleh dari perkembangan teknologi saat ini. Pada ulasan sebelumnya bahwa tidak terkecuali efek positif dari penggunaan teknologi, tetapi juga ada efek negatifnya. Yang saat ini tengah ramai dibicarakan, yaitu aplikasi AI ChatGPT yang menuai kontroversi. Dalam dunia akademik, penggunaan aplikasi ChatGPT masih dalam perdebatan, hal ini terkait dengan tugas akhir mahasiswa yang dibuat dengan menggunakan bantuan aplikasi ChatGPT[5]. Pengaruh informasi pada media sosial juga dapat memberikan dampak negatif manakala informasi yang disampaikan tidak didukung dengan bukti ilmiah yang relevan, misalnya pada sektor pariwisata[6]. Ketika terdapat segelintir orang yang menyampaikan informasi negatif pada suatu obyek wisata tanpa didasari bukti yang relevan, dapat mempengaruhi sentimen masyarakat terhadap obyek wisata tersebut. Penggunaan teknologi augmented reality (AR) yang membawa dampak negatif pada kesehatan[7]. Perkembangan teknologi informasi juga membawa dampak terjadinya penyelewengan dokumen[8]. Manipulasi dokumen sangat mudah dilakukan yaitu dengan memanipulasi isi dokumen[8]. Seperti yang baru-baru ini terjadi, kasus pemalsuan dokumen akta pendirian Koperasi Simpan Pinjam (KSP) Indosurya[9]. Kasus pemalsuan dokumen lainnya adalah pemalsuan stempel pada dokumen Calon Pekerja Migran Indonesia (CPMI) yang terjadi di Jakarta, dimana dokumen menggunakan stempel palsu yang digunakan untuk penempatan Calon Pekerja Migran Indonesia (CPMI) di Taiwan[10]. Kasus pemalsuan atau manipulasi Surat Izin Mengemudi (SIM) di Boyolali [11], dan masih banyak kasus pemalsuan dokumen lainnya. Dari kasus-kasus yang terjadi tersebut, dapat diketahui bahwa perkembangan teknologi informasi memberikan celah untuk melakukan praktik pemalsuan dokumen[8]. Praktik pemalsuan dokumen ini, umumnya dilakukan dengan cara manipulasi data dengan membuat dokumen yang mirip dengan dokumen asli [8].

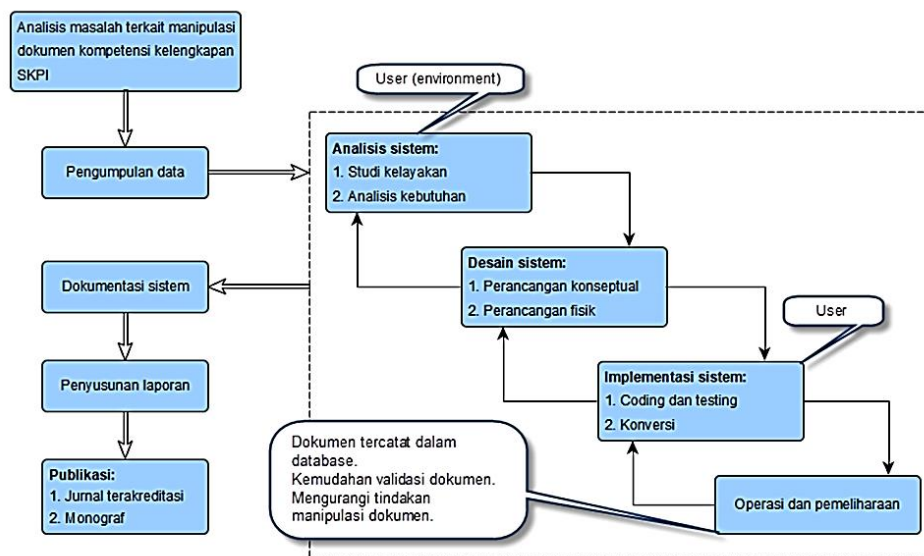
UU No. 12 Tahun 2012 tentang Perguruan Tinggi, dalam pasal 44 ayat (1) - (3) menyebutkan bahwa “setiap perguruan tinggi harus memberikan sertifikat kompetensi bagi setiap lulusannya”[12]. Sertifikat kompetensi ini merupakan surat keterangan resmi terkait kompetensi lulusan dan bisa digunakan untuk mendapatkan pekerjaan. Sertifikat kompetensi ini disebut sebagai Diploma Supplement atau Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) merupakan rekam jejak kegiatan yang diikuti mahasiswa selama di bangku perkuliahan dan merupakan dokumen pendukung semua prestasi serta sertifikasi. Sehingga selama menjalani perkuliahan, mahasiswa diharapkan dapat mencapai sebanyak-banyaknya prestasi dan mengikuti berbagai kegiatan yang dapat dibuktikan dengan adanya piagam penghargaan, sertifikat kegiatan, dan lain sebagainya. Di era teknologi informasi ini, terdapat pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab untuk memanipulasi dokumen-dokumen yang diperlukan untuk melengkapi SKPI. Berangkat dari permasalahan inilah tim peneliti bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem informasi yang dapat dipergunakan untuk memvalidasi suatu dokumen yang dikeluarkan oleh suatu instansi atau lembaga pendidikan. Konsep yang diusulkan adalah dengan memasukkan suatu kode dari dokumen yang diterbitkan oleh instansi atau lembaga ke dalam sistem dan sistem akan memvalidasi kode tersebut apakah sudah ada di database sistem. Sistem informasi elektronik validasi (Sie-Va) yang akan dibangun ini dapat digunakan untuk melakukan validasi semua dokumen yang diterbitkan oleh suatu instansi atau lembaga pendidikan, misalnya sertifikat, piagam penghargaan, dan lain sebagainya, sehingga mencegah manipulasi dan penyalahgunaan dokumen yang dikeluarkan oleh lembaga atau instansi pendidikan.

Untuk menguji fungsionalitas sistem informasi yang dibangun, digunakan metode black box testing berbasis equivalent partitions testing. Teknik ini digunakan untuk menguji apakah terdapat kesalahan pada fungsionalitas sistem, antarmuka (interface), struktur atau akses data, performansi, dan inisialisasi[13]. Beberapa penelitian tentang autentikasi atau validasi dalam konteks keamanan dokumen telah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Rahardja, et al. (2017) berjudul “Penerapan Sistem Autentikasi Sertifikat sebagai Pengambil Keputusan Validasi Sertifikat pada Perguruan Tinggi”, mengembangkan sistem yang ditujukan untuk pemenuhan penilaian objektif untuk sidang mahasiswa, sehingga dilakukan pengecekan keaslian sertifikat dan sertifikat terdokumentasi dengan baik[14]. Selanjutnya penelitian oleh Nugroho dan Pakereng (2021) dengan judul “Perancangan Sistem Manajemen Validasi Document Security Menggunakan QR Code

Berbasis Website”, sistem yang dikembangkan memberikan identitas pada dokumen yang diunggah berupa QR Code, dengan sistem tersebut dapat meminimalisir tindakan pemalsuan dokumen dan proses pengelolaan dokumen juga menjadi lebih baik[15]. Penelitian yang berjudul “Sistem Verifikasi Sertifikat Seminar dengan QR Code sebagai Identitas Unik Terenkripsi” yang dilakukan oleh Muthahhari, et al. (2021), mengembangkan sistem untuk memvalidasi sertifikat seminar dosen sebagai bukti penilaian BKD, sehingga asesor dapat memverifikasi dan memastikan bahwa sertifikat yang diunggah untuk BKD dosen adalah valid[16].

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan digambarkan pada diagram atau bagan alir berikut ini:



Gambar 1. Diagram atau Bagan Alir Metodologi Penelitian

Diagram atau bagan alir di atas dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Analisis Permasalahan

Pada tahapan ini, peneliti telah melakukan analisis permasalahan terkait adanya praktik manipulasi dokumen kompetensi atau kualifikasi sebagai bagian dari SKPI, hal tersebut dipicu salah satunya karena adanya celah untuk melakukan manipulasi dokumen dan tidak adanya suatu cara untuk melakukan validasi dari dokumen yang telah dikeluarkan oleh suatu lembaga atau institusi.

2. Tahapan Pembangunan Sistem

1) Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan feasibility study atau studi kelayakan terhadap sistem yang akan dibangun untuk menentukan keberhasilan dari solusi yang diusulkan. Proses yang dilakukan antara lain penentuan permasalahan dan peluang yang hendak dituju oleh sistem, penentuan keseluruhan sasaran sistem, identifikasi user, penentuan lingkup dari sistem, penentuan hardware dan software yang dibutuhkan, serta analisis biaya atau manfaat. Setelah dilakukan studi kelayakan akan dilakukan analisis kebutuhan. Tahap analisis kebutuhan melibatkan user yang nantinya akan menggunakan sistem yang dibangun. Pada tahapan analisis kebutuhan, peneliti melakukan wawancara pada user, melakukan pengamatan terhadap sistem informasi yang digunakan saat ini, observasi di lapangan, dan melakukan pengamatan terhadap sistem informasi yang serupa.

2) Desain Sistem

Pada tahap desain sistem, dilakukan pembuatan rancangan untuk pemenuhan kebutuhan user selama dalam tahap analisis sistem. Pada tahapan perancangan konseptual, peneliti

mempersiapkan spesifikasi perancangan dan mempersiapkan laporan perancangan sistem secara konseptual. Sedangkan pada tahapan perancangan fisik, dihasilkan rancangan input, output, interface, database, dokumentasi, rencana pengujian dan konversi.

3) Implementasi Sistem

Proses yang dilakukan pada tahap implementasi sistem adalah proses pemrograman (coding) oleh programmer yang dilanjutkan dengan proses pengujian (testing) yang melibatkan user, instalasi hardware dan software yang diperlukan oleh sistem, pelatihan (training) pada user, pembuatan dokumentasi (dokumentasi pengembangan, operasi, dan pemakai), serta proses konversi.

4) Operasi dan Pemeliharaan

Tahapan ini diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak terdeteksi pada saat proses pengujian sistem dan untuk mengakomodir adanya permintaan baru dari user.

3. Dokumentasi Sistem

Setelah dipastikan sistem yang dibangun telah beroperasi dengan lancar, peneliti melakukan penyusunan dokumen terkait sistem, yaitu dokumentasi terkait kegiatan pengembangan sistem, dokumentasi kegiatan operasional sistem, dan dokumentasi pemakaian atau penggunaan sistem.

4. Penyusunan Laporan

Peneliti melakukan penyusunan laporan kegiatan penelitian sesuai dengan ketentuan yang terdiri dari laporan kemajuan dan laporan akhir pelaksanaan penelitian.

5. Publikasi

Peneliti mempublikasikan hasil penelitiannya pada jurnal nasional terakreditasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Sistem

Penentuan langkah-langkah pada pengembangan sistem informasi memiliki peran yang sangat penting. Beberapa manfaatnya secara umum, antara lain[17]:

1. Membuat pertimbangan perlu atau tidaknya sistem informasi tersebut dibangun atau dikembangkan.
2. Pengawasan terhadap pembangunan atau pengembangan sistem informasi.
3. Pemanfaatan sumber daya dalam pembangunan atau pengembangan sistem informasi secara efektif dan efisien.
4. Mempermudah pembagian tugas atau pekerjaan dan tanggung jawab dari setiap pihak yang terlibat di dalam pembangunan atau pengembangan sistem informasi.

Tahap analisis sistem merupakan tahapan yang menitikberatkan pada proses pencarian informasi yang dianggap penting dalam penentuan kebutuhan sistem informasi yang dibangun atau dikembangkan[17]. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk mendapatkan informasi tersebut, antara lain[17]:

1. Peninjauan Lapangan (Observasi)

Melakukan pengamatan terhadap proses atau aktivitas pada objek penelitian yang nantinya akan menggunakan sistem informasi.

2. Pemberkasan

Mengumpulkan berkas yang bertujuan untuk memperoleh kelengkapan data yang diperlukan dalam proses pembangunan atau pengembangan sistem informasi.

3. Jajak Pendapat (Survey)

Melakukan penyebaran kuesioner kepada para pengguna sistem informasi serupa.

4. Wawancara (Interview)

Dalam kegiatan wawancara atau temu muka ini diajukan pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan proses atau aktivitas penggunaan sistem informasi yang dibangun atau dikembangkan. Kegiatan wawancara atau interview mempunyai keunggulan dibandingkan metode lainnya,

karena sifatnya yang personal dapat mengungkap hal-hal detail dari narasumber. Selain itu, melalui wawancara akan mendapatkan jawaban pada saat itu juga dari narasumber.

Pada proses analisis sistem ini, user yang merupakan pengguna sistem yang dibangun dilibatkan. Di tahap analisis sistem, peneliti telah melakukan interview atau wawancara pada user yang dalam hal ini adalah perwakilan dari suatu lembaga/institusi pendidikan formal atau non-formal, peneliti melakukan observasi lapangan, serta melakukan pengamatan terhadap sistem yang serupa.

Analisis sistem (system analysis) merupakan tahap awal dari System Development Life Cycle (SDLC) yang merupakan metode pengembangan atau pembangunan sistem yang digunakan pada penelitian ini. Pada tahapan analisis sistem terdiri dari beberapa kegiatan berikut[18]:

1. Studi Pendahuluan

Kegiatan awal yang dilakukan pada tahap analisis sistem adalah studi atau studi awal pendahuluan tentang jenis, ruang lingkup, dan pemahaman awal dari pengembangan sistem informasi. Hasil penelitian dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan, beberapa pihak lembaga/instansi pendidikan belum menggunakan sistem informasi validasi sertifikat/piagam. Peneliti telah menggali informasi terkait proses validasi sertifikat/piagam yang dilakukan oleh lembaga/instansi pendidikan tersebut. Beberapa narasumber menginformasikan bahwa proses validasi sertifikat atau piagam tersebut dilakukan secara manual, antara lain dengan meminta calon peserta didik untuk memperlihatkan kompetensinya secara langsung sesuai dengan yang tertulis pada sertifikat/piagam. Cara manual lainnya dengan meminta calon peserta didik untuk meminta stempel dinas terkait untuk memvalidasi sertifikat/piagam yang disertakan. Selain cara manual tersebut, sebenarnya lembaga pendidikan mulai dari tingkat dasar (SD) sampai menengah atas (SMA) dapat melakukan validasi sertifikat/piagam melalui sistem informasi milik Dinas Pendidikan Kota Semarang yang diberi nama Sang Juara.

Tentang aplikasi Sang Juara itu sendiri merupakan sebuah sistem informasi untuk mengelola administrasi kejuaraan siswa yang terintegrasi dengan aplikasi Penerimaan Peserta Didik (PPD <https://ppd.semarangkota.go.id>)[19]. Melalui aplikasi Sang Juara ini, data sertifikat/piagam kejuaraan siswa, seperti Festival & Lomba Seni Siswa Nasional (FLS2N), Olimpiade Sains Nasional (OSN), serta Olimpiade Olahraga Siswa Nasional (O2SN) divalidasi dan disimpan oleh Dinas Pendidikan Kota Semarang[20]. Adapun mekanisme untuk memasukkan sertifikat/piagam kejuaraan di portal Sang Juara, yaitu [20]:

- 1) Peserta didik membawa sertifikat/piagam asli ke sekolah masing-masing untuk diupload ke portal Sang Juara.
- 2) Sertifikat/piagam tersebut akan divalidasi oleh admin Sang Juara (dari Dinas Pendidikan Kota Semarang).
- 3) Setelah dilakukan proses validasi, data sertifikat/kejuaraan akan ditampilkan pada portal Sang Juara.
- 4) Untuk dapat melihat atau melakukan pengecekan sertifikat/piagam, input Nomor Induk Siswa Nasional (NISN) atau nomor sertifikat/piagam pada kolom Lacak Kejuaraan.

Beberapa saat yang lalu, Kota Semarang digegerkan dengan adanya pemberitaan tentang piagam palsu yang diduga dipergunakan oleh delapan calon peserta didik yang mendaftar di Sekolah Menengah Pertama (SMP) favorit di Kota Semarang[21]. Piagam kejuaraan tersebut diinput oleh pihak masing-masing sekolah pada portal Sang Juara[21]. Disinilah pentingnya validasi data sertifikat/piagam dibutuhkan. Sistem atau aplikasi validasi dokumen lainnya, yaitu Sistem Verifikasi Ijazah secara Elektronik (SIVIL) yang dimiliki oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan[22]. SIVIL digunakan untuk memastikan keabsahan ijazah di tingkat perguruan tinggi.

Beberapa penelitian tentang autentikasi atau validasi dalam konteks keamanan dokumen telah dilakukan. Rahardja, et al. (2017), mengembangkan sistem yang ditujukan untuk pemenuhan penilaian objektif untuk sidang mahasiswa, sehingga dilakukan pengecekan keaslian sertifikat dan sertifikat terdokumentasi dengan baik[23]. Selanjutnya penelitian oleh Nugroho dan Pakereng (2021), sistem yang dikembangkan memberikan identitas pada dokumen yang diunggah berupa QR Code, dengan sistem yang dikembangkan pemalsuan dokumen dapat diminimalisir dan proses pengelolaan dokumen menjadi lebih baik lagi[24]. Muthahhari, et al. (2021), mengembangkan sistem untuk memvalidasi sertifikat seminar dosen sebagai bukti penilaian BKD, sehingga asesor dapat memverifikasi dan memastikan bahwa sertifikat yang diunggah untuk BKD dosen adalah valid[25].

2. Studi Kelayakan

Studi kelayakan dipergunakan untuk penentuan kemungkinan keberhasilan dari solusi yang diusulkan[26]. Tahapan ini mempunyai kegunaan untuk memastikan bahwa solusi yang diajukan benar-benar dapat tercapai dengan sumber daya dengan tetap memperhatikan kendala atau hambatan yang ada, serta dampaknya terhadap lingkungan di sekelilingnya [26]. Setelah beberapa kali peneliti melakukan interview dengan narasumber dan observasi lapangan, diperoleh hasil bahwa sistem informasi elektronik validasi (Sie-Va) layak untuk dibangun atau dikembangkan. Beberapa alasan yang disampaikan oleh narasumber (user) terkait pentingnya sistem informasi ini, antara lain:

- 1) Untuk mempermudah proses validasi sertifikat/piagam dari calon peserta didik pada saat proses PPDB.
- 2) Penting bagi dunia usaha dan dunia industri (DUDI) untuk mengetahui bahwa para pelamar benar-benar berkompeten.
- 3) Untuk mengetahui keakuratan sertifikat/piagam.

3. Identifikasi Permasalahan dan Kebutuhan Informasi Pengguna

Dari hasil interview dan observasi lapangan, lembaga/institusi yang didatangi belum banyak yang mempunyai sistem informasi atau aplikasi validasi sertifikat/piagam yang dikeluarkan. Hal ini dikarenakan faktor ketidaktahuan, kebutuhan, kebijakan, maupun biaya. UU No. 12 Tahun 2012 tentang Perguruan Tinggi, dalam pasal 44 ayat (1)-(3) menyebutkan bahwa “setiap perguruan tinggi harus memberikan sertifikat kompetensi bagi setiap lulusannya”[27]. Sertifikat kompetensi ini merupakan surat keterangan resmi terkait kompetensi lulusan dan bisa digunakan untuk mendapatkan pekerjaan. Sertifikat kompetensi ini disebut sebagai Diploma Supplement atau Surat Keterangan Pendamping Ijazah (SKPI) yang merupakan bukti rekam jejak mahasiswa selama berada di bangku perkuliahan dan merupakan dokumen pendukung dari semua prestasi serta sertifikasi mahasiswa. Sehingga selama menjalani perkuliahan, mahasiswa diharapkan dapat mencapai sebanyak-banyaknya prestasi dan mengikuti berbagai kegiatan yang dapat dibuktikan dengan adanya piagam penghargaan, sertifikat kegiatan, dan lain sebagainya.

Di era teknologi informasi ini, juga terdapat pihak tidak bertanggung jawab yang memanipulasi dokumen-dokumen yang diperlukan untuk melengkapi SKPI. Berangkat dari permasalahan inilah tim peneliti bertujuan untuk merancang sebuah sistem informasi yang dapat digunakan untuk memvalidasi suatu dokumen yang dikeluarkan oleh suatu instansi atau lembaga pendidikan. Konsep yang diusulkan adalah dengan memasukkan suatu kode dari dokumen yang diterbitkan oleh instansi atau lembaga ke dalam sistem dan sistem akan memvalidasi kode tersebut apakah sudah ada di database sistem.

4. Memahami Sistem yang ada

Terdapat beberapa sistem informasi atau aplikasi terkait dengan validasi dokumen yang tersedia secara online, antara lain Sertiva (<https://sertiva.id>) yang merupakan platform digital untuk membantu lembaga/institusi pendidikan dalam menerbitkan sertifikat digital secara otomatis dan mudah untuk divalidasi[28]. Sistem atau aplikasi yang masih terkait dengan validasi dokumen adalah E-Sertifikat yang dimiliki oleh Pusat Prestasi Nasional, Kementerian

Pendidikan dan Kebudayaan[29]. Contoh aplikasi lainnya, yaitu Education Verification yang dikembangkan oleh Integrity Asia[30].

5. Analisis Hasil Penelitian

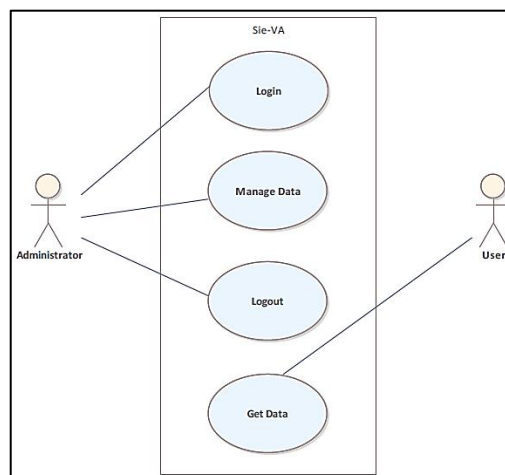
Jika penelitian telah selesai dilakukan dan hasilnya dikumpulkan, langkah berikutnya yaitu melakukan analisis terhadap hasil penelitian. Analisis hasil penelitian terdiri dari analisis kelemahan sistem lama yang digunakan, namun dalam penelitian ini diperoleh hasil penelitian bahwa objek yang didatangi belum mempunyai sistem informasi validasi sertifikat/dokumen, adapun hanya sebatas untuk melakukan pengecekan kartu ujian. Proses analisis terhadap kebutuhan informasi dari user atau pengguna perlu dilakukan untuk memperoleh informasi yang sesuai atau relevan [18]. Dari penelitian yang dilakukan, beberapa sertifikat/piagam yang dikeluarkan oleh lembaga/instansi belum menunjukkan informasi yang relevan, misal belum adanya nomor sertifikat, belum adanya tanggal release sertifikat, belum adanya masa berlaku sertifikat, dan informasi terkait lainnya. Hasil interview dengan beberapa narasumber, sumber daya manusia yang ada pada lembaga/instansi rata-rata masih belum familiar dengan sistem dan teknologi informasi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem informasi yang dibangun harus mempunyai sisi kemudahan penggunaan bagi user.

3.2. Desain Sistem

1. Perancangan Konseptual

Perancangan konseptual juga disebut perancangan logis [26]. Pada tahap perancangan konseptual ini, kebutuhan pengguna dan pemecahan permasalahan yang teridentifikasi pada tahap analisis sistem, dibuat untuk diimplementasikan [26]. Pada penelitian ini, perancangan dan pembangunan atau pengembangan aplikasi perangkat lunak berbasis objek atau Object Oriented Analysis and Design (OOAD). Perancangan berbasis objek ini dimodelkan dengan menggunakan Unified Modelling Language (UML). UML itu sendiri merupakan kumpulan dari diagram yang memiliki standar untuk pembangunan atau pengembangan perangkat lunak berbasis objek. UML mempunyai empat diagram inti, yaitu Use Case Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram, dan State Diagram [17]. Untuk pembuatan UML pada penelitian ini digunakan aplikasi Enterprise Architect Sparx (EASparx). EASparx merupakan sebuah platform visualisasi yang dapat dipergunakan untuk perancangan dalam pembangunan sebuah sistem atau software yang secara umum biasa digunakan untuk pemodelan [21]. EASparx merupakan tools yang mencakup semua aspek pemodelan, mulai dari siklus pengembangan sistem tahap awal desain sampai kontrol perkembangan sistem, pemeliharaan, pengujian, dan perubahan kontrol sistem yang dilakukan [21]. EASparx dikembangkan oleh Sparx Systems (perusahaan Australia) yang berinovasi dalam pengembangan pemodelan UML. Tools ini dapat didownload di <https://sparxsystems.com>.

1) Use Case Diagram



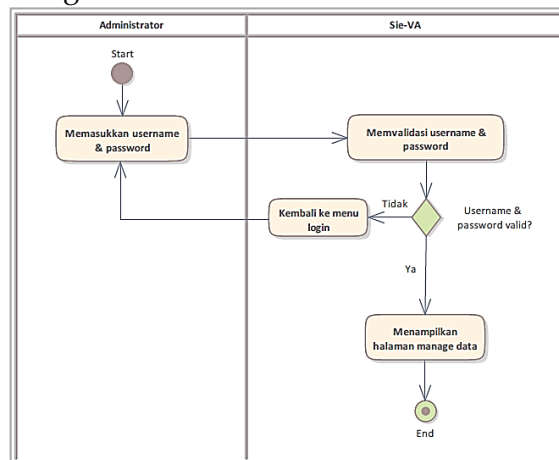
Gambar 2. Use Case Diagram Sie-VA

Use case diagram adalah diagram yang harus dibuat untuk pertama kalinya ketika pemodelan perangkat lunak berorientasi objek dilakukan. Use case diagram mengilustrasikan apa saja yang dikerjakan atau dilakukan oleh aktor[17]. Sedangkan aktor itu sendiri merupakan pengguna sistem atau aplikasi. Fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem digambarkan pada use case diagram[32] atau dengan kata lain penggambaran fungsi dasar dari sebuah sistem informasi dapat dilihat pada use case diagram[33]. Use case diagram mendeskripsikan bagaimana cara sistem informasi berinteraksi dengan lingkungannya[33]. Berikut ini merupakan use case diagram dari Sie-Va:

2) Activity Diagram

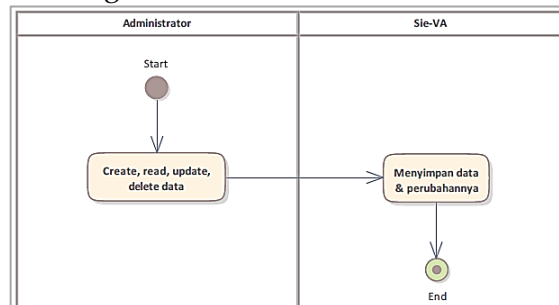
Activity diagram merupakan gambaran sederhana proses yang terjadi dalam alur kerja sistem, aktivitas apa saja yang dapat dijalankan secara paralel, serta apakah terdapat alternatif lain dalam alur kerja sistem[32], atau dapat dikatakan activity diagram menggambarkan kegiatan utama dan relasi antara kegiatan dalam suatu proses[33]. Berikut ini adalah activity diagram pada proses di dalam Sie-VA:

1. Activity Diagram Proses Login



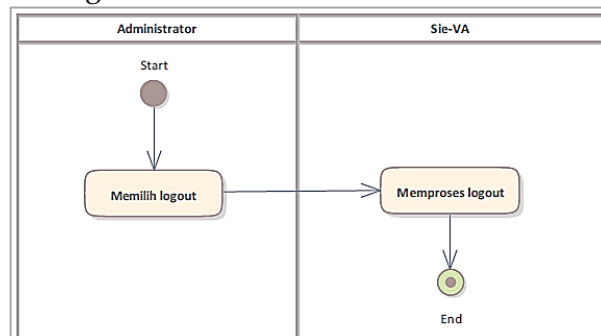
Gambar 3. Activity Diagram Proses Login

2. Activity Diagram Proses Manage Data



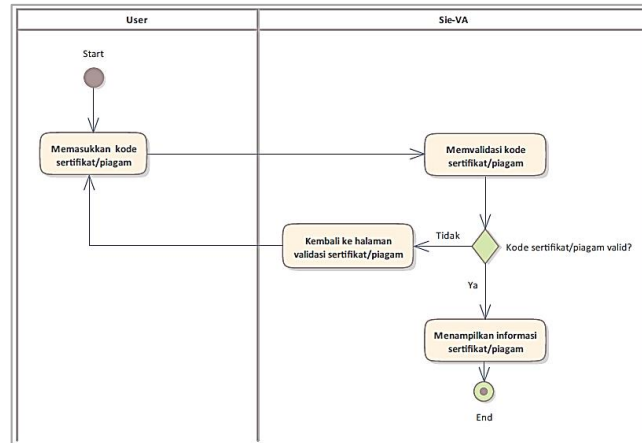
Gambar 4. Activity Diagram Proses Manage Data

3. Activity Diagram Proses Logout



Gambar 5. Activity Diagram Proses Logout

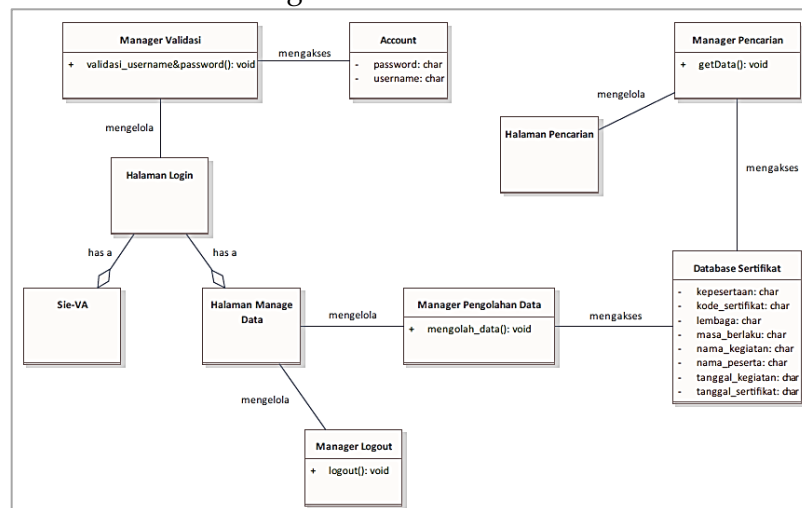
4. Activity Diagram Proses Get Data



Gambar 6. Activity Diagram Proses Get Data

3) Class Diagram

Hubungan yang terjadi antar suatu objek sehingga terbentuk suatu sistem aplikasi digambarkan pada class diagram[17]. Class diagram merupakan model statis yang menunjukkan suatu kelas dan hubungannya yang konstan dalam sistem dari waktu ke waktu atau gambaran suatu kelas yang terdiri atas perilaku dan keadaan, dengan hubungan antar kelas[33]. Berikut ini adalah class diagram dari Sie-Va:

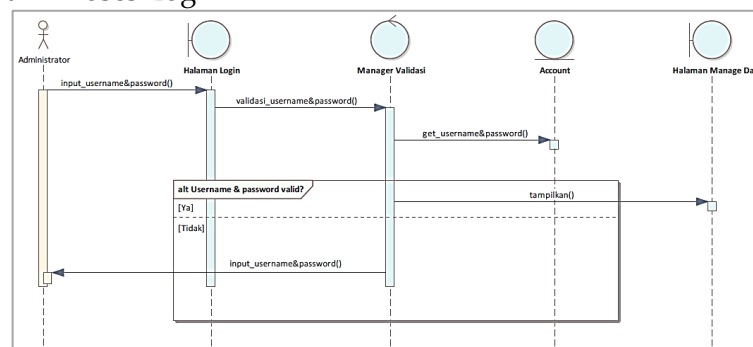


Gambar 7. Class Diagram Sie-VA

4) Sequence Diagram

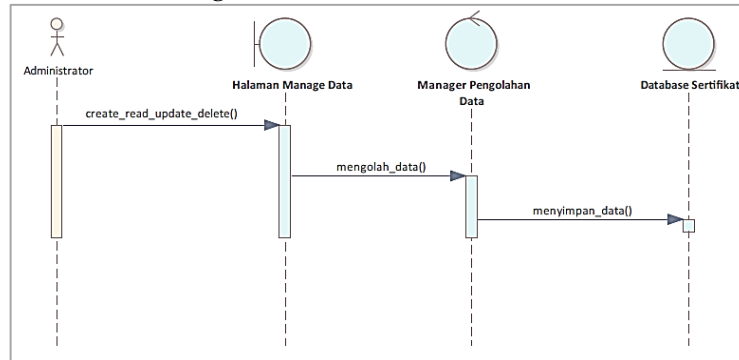
Alur interaksi antar objek digambarkan pada sequence diagram[17]. Dengan kata lain, objek untuk use case tertentu dari waktu ke waktu yang dilewati oleh objek ditunjukkan pada sequence diagram. Sequence diagram juga menggambarkan keseluruhan objek yang terlibat dalam suatu use case[33]. Berikut adalah sequence diagram pada proses di dalam Sie-VA:

1. Sequence Diagram Proses Login



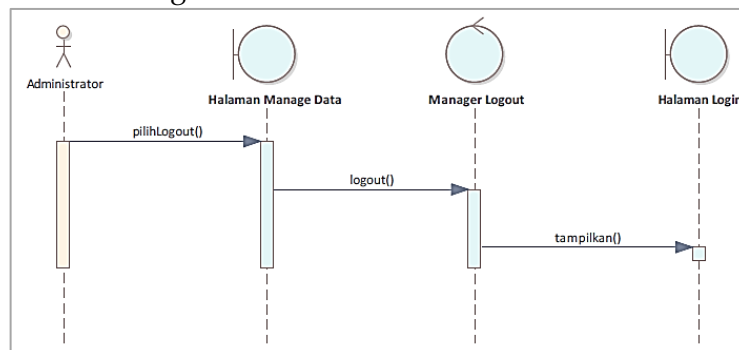
Gambar 8. Sequence Diagram Proses Login

2. Sequence Diagram Proses Manage Data



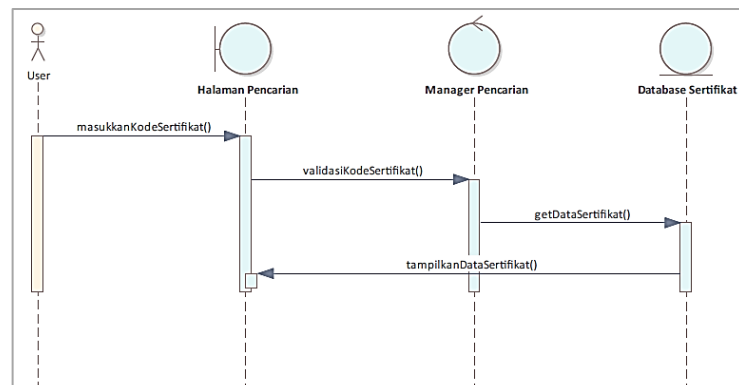
Gambar 9. Sequence Diagram Proses Manage Data

3. Sequence Diagram Proses Logout



Gambar 10. Sequence Diagram Proses Logout

4. Sequence Diagram Proses Get Data



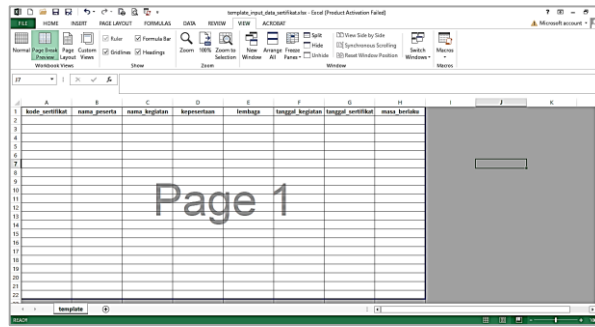
Gambar 11. Sequence Diagram Proses Get Data

2. Perancangan Fisik

Pada perancangan fisik, perancangan konseptual yang sebelumnya dibuat, akan diterjemahkan ke dalam bentuk fisik, sehingga terbentuklah spesifikasi yang lengkap terkait modul-modul sistem dan antarmuka antarmodul, serta perancangan basis data secara fisik[26]. Adapun hasil akhir dari perancangan fisik pada penelitian ini terdiri dari:

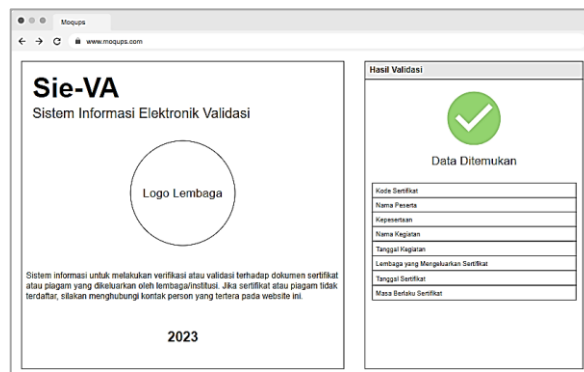
1) Rancangan input (masukan), yang berupa rancangan layar untuk proses input data

Berdasarkan analisis kebutuhan sistem, untuk mengakomodir permintaan user atau pengguna sesuai hasil interview, untuk proses pemasukan (input) data digunakan file Excel yang akan diupload ke sistem yang dibangun. Pertimbangan menggunakan file Excel ini adalah user sudah familiar memasukkan data melalui aplikasi Microsoft Excel. Selain itu, mempermudah input data ke sistem jika jumlah datanya banyak.



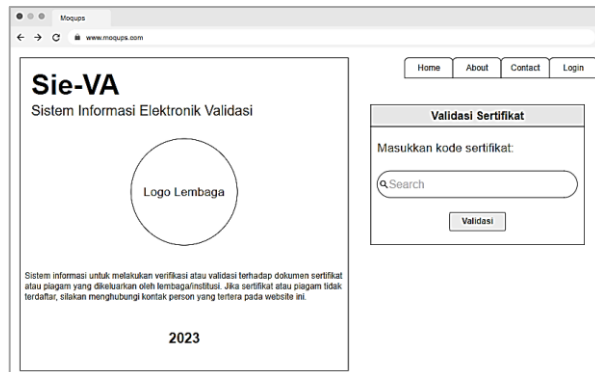
Gambar 12. Rancangan Masukan (Input) Data Sertifikat

- 2) Rancangan (output) keluaran, rancangan ini berupa bentuk laporan dan rancangan dokumen Keluaran atau output dari Sie-VA berupa informasi sertifikat yang akan ditampilkan pada layar atau halaman website Sie-VA.

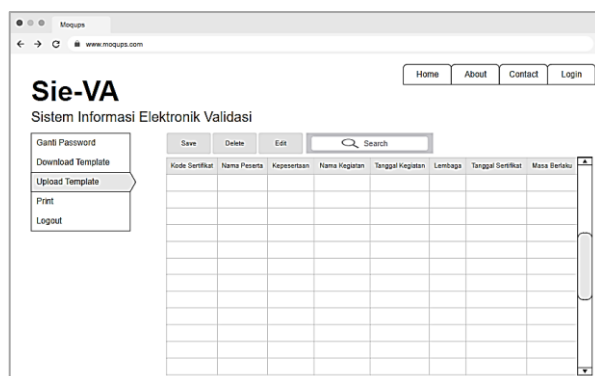


Gambar 13. Rancangan Output Informasi Sertifikat

- 3) Rancangan interface pengguna dan sistem, rancangan ini berupa rancangan interaksi antara pengguna dengan sistem



Gambar 14. Rancangan Interface Halaman Utama



Gambar 15. Rancangan Interface Halaman Manage Data

- 4) Rancangan platform, berupa rancangan spesifikasi hardware dan software yang digunakan
1. Kebutuhan spesifikasi minimum hardware

Adapun kebutuhan hardware minimum yang dipergunakan untuk mendukung pembangunan atau pengembangan sistem informasi dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Processor : ARM64 atau x64, Quad-core atau lebih
- Memory : 4 GB RAM
- Harddisk : 210 GB

2. Kebutuhan spesifikasi minimum software

Sedangkan kebutuhan software yang digunakan untuk mendukung pembangunan atau pengembangan sistem informasi dalam penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

- Sistem Operasi : Windows 10 versi OS minimum atau lebih tinggi
- Software Code Editor : Visual Studio Code
- Software Database : MySQL
- Bahasa Pemrograman : HTML, CSS, PHP

5) Rancangan database (basis data), yang berupa rancangan berkas dalam basis data

1. Penentuan Entitas

Entitas yang terlibat dalam Sie-VA, antara lain:

- 1) Administrator
- 2) Sertifikat/piagam
- 3) User (peserta kegiatan penerima sertifikat/piagam)

2. Penentuan Atribut

Atribut dari masing-masing entitas yang terlibat adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Atribut

Entitas	Atribut
Administrator	<u>username</u> , password
Sertifikat/piagam	<u>kode_sertifikat</u> , nama_peserta, nama_kegiatan, kepesertaan, lembaga, tanggal_kegiatan, tanggal_sertifikat, masa_berlaku
User	<u>user_id</u>

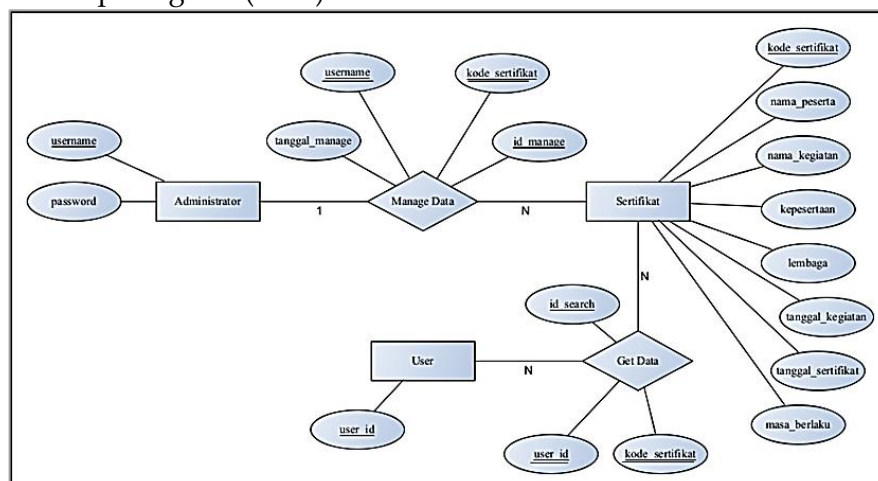
3. Penentuan Kardinalitas (derajat relasi)

Kardinalitas atau derajat relasi menyatakan hubungan antar tabel dalam basis data [34]. Atau dengan kata lain, kardinalitas menunjukkan banyaknya entitas yang bersesuaian dengan entitas lain melalui relationship[35].

Tabel 2. Kardinalitas

Entitas	Kardinalitas
Administrator - Sertifikat/piagam	1 - N
User - Sertifikat/piagam	N - N

4. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 16. ERD Sie-VA

Perancangan database (basis data) pada penelitian ini dimulai dengan proses pembuatan Entity Relationship Diagram (ERD). ERD adalah tools yang dapat dipergunakan dalam memodelkan struktur data dengan cara menggambarkan entitas dan hubungan antar entitas (relationship) secara konseptual[35]. ERD untuk basis data sistem informasi yang dibangun pada penelitian yang dilakukan ini dapat digambarkan seperti di atas.

5. Table Basis Data

Rancangan tabel pada basis data Sie-VA ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 3. tabel_administrator

tabel_administrator	
username	password

Tabel 4. tabel_sertifikat

tabel_sertifikat				
kode_sertifikat	nama_peserta	nama_kegiatan	kepesertaan	lembaga

tabel_sertifikat		
tanggal_kegiatan	tanggal_sertifikat	masa_berlaku

Tabel 5. tabel_manage_data

tabel_manage_data			
id_manage	tanggal_manage	username	kode_sertifikat

Tabel 6. tabel_get_data

tabel_get_data		
id_search	user_id	kode_sertifikat

3.3. Implementasi Sistem

1. Coding dan Testing

1) Pemrograman (Coding)

Pada pembangunan sistem informasi berbasis web dalam penelitian yang dilakukan, sesuai dengan perancangan fisik digunakan bahasa pemrograman Hypertext Markup Language (HTML), Cascading Style Sheet (CSS), dan Hypertext Preprocessor (PHP). Software code editor yang digunakan adalah Visual Studio Code, sedangkan software database (Database Management System) yang digunakan adalah MySQL. Visual Studio Code merupakan merupakan software editor source code yang dikembangkan oleh Microsoft yang dapat berjalan pada sistem operasi Linux, MacOS, dan Windows. Visual Studio Code dapat digunakan untuk mengedit source code beberapa bahasa pemrograman, misalnya JavaScript, HTML, CSS, dan lain sebagainya. Software Visual Studio Code dapat didownload pada website Microsoft berikut <https://visualstudio.microsoft.com/downloads>.



Gambar 17. Logo Visual Studio Code
Sumber: <https://code.visualstudio.com>

Sedangkan software database (DBMS) yang digunakan dalam pembangunan atau pengembangan sistem informasi ini adalah MySQL. MySQL dikembangkan oleh Oracle. Untuk mendownload MySQL dapat dilakukan melalui website <https://www.mysql.com>.



Gambar 18. Logo MySQL
Sumber: <https://www.mysql.com>

Berikut ini merupakan tampilan dari Sie-VA:

Gambar 19. Tampilan Halaman Pencarian Sertifikat
Sumber: <https://sie-va.my.id>

Gambar 20. Tampilan Halaman Administrator

Gambar 21. Tampilan Hasil Validasi

2) Pengujian (Testing)

Untuk menguji fungsionalitas sistem informasi yang telah selesai dibangun atau dikembangkan, digunakan metode black box testing berbasis equivalent partitions testing. Teknik ini digunakan untuk menguji apakah terdapat kesalahan pada fungsionalitas sistem, antarmuka (interface), struktur atau akses data, performansi, dan inisialisasi[36]. Dalam penelitian yang dilakukan ini, dilakukan pengujian pada tiga buah form Sie-VA, yaitu form login administrator, form input data administrator, dan form pencarian data sertifikat. Pada setiap form, dirancang beberapa test case. Rancangan test case pada form login administrator sebanyak 12, rancangan test case pada form input data administrator paling banyak, yaitu 25. Sedangkan pada form pencarian data sertifikat terdapat 8 rancangan test case. Setiap rancangan test case tersebut dilakukan pengujian oleh peneliti sebelum dilakukan pengujian oleh user. Dari pengujian yang telah dilakukan oleh peneliti dan beberapa user, fungsionalitas sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan. Bahkan user mempunyai pengalaman dalam kemudahan penggunaan sistem dalam proses input data.

2. Konversi

Pengertian konversi di sini adalah tahapan yang dipergunakan mengoperasikan atau menjalankan sistem baru untuk menggantikan sistem lama [26]. Dalam penelitian ini, pendekatan yang dilakukan untuk melakukan konversi adalah konversi langsung (direct conversion atau direct cutover). Konversi langsung adalah proses konversi yang dilakukan dengan menghentikan sistem lama dan menggantinya dengan sistem yang baru. Berdasarkan hasil interview dari beberapa narasumber terkait dengan penggunaan sistem informasi validasi sertifikat yang belum diterapkan, maka pada penelitian ini digunakan konversi langsung, dengan kata lain tidak adanya sistem lama yang digunakan terkait dengan validasi sertifikat/piagam.

3.4. Operasi dan Pemeliharaan

Tahapan operasi dan pemeliharaan dilakukan setelah sistem yang dibangun berjalan. Selama sistem tersebut beroperasi, tahap pemeliharaan sistem diperlukan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang tidak terdeteksi selama tahap pengujian atau disebut pemeliharaan korektif[26]. Selain itu, jika ada perubahan atas permintaan user yang disebut sebagai pemeliharaan perfektif[26].

4. KESIMPULAN

Pembangunan atau pengembangan Sistem Informasi Elektronik Validasi (Sie-VA) sangat membantu pihak eksternal dalam melakukan validasi atau pengecekan terhadap dokumen sertifikat/piagam atau semacamnya yang dikeluarkan oleh lembaga/instansi penyelenggara kegiatan. Pihak eksternal dapat dengan mudah mendapatkan informasi keabsahan dari sertifikat/piagam. Sie-VA dikembangkan dengan mengakomodir kebutuhan user yang diperoleh pada tahap analisis sistem. Proses input data dibuat agar user dapat memasukkan data ke sistem dengan jumlah banyak dalam sekali input. Informasi lengkap terkait sertifikat/piagam dapat diperoleh pihak eksternal. Penyelenggara kegiatan atau pihak yang mengeluarkan sertifikat/piagam juga tidak perlu khawatir jika sertifikat/piagamnya dimanipulasi oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Sie-VA masih tergolong sistem yang sederhana, sehingga masih perlu dilakukan banyak pengembangan, misalnya dengan penambahan beberapa fitur.

Untuk pengembangan Sie-VA selanjutnya, dapat ditambahkan fitur pembuatan sertifikat lengkap dengan barcode-nya, pengembangan Sie-VA versi mobile application, integrasi Sie-VA dengan sistem informasi lembaga/institusi pendidikan formal maupun non-formal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pereira, V., Elias, H., Michael, C., and Demetris, V. (2023). A Systematic Literature Review on the Impact of Artificial Intelligence on Workplace Outcomes: A Multi-Process Perspective. Elsevier - Human Resource Management Review, 33(1), <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100857>.
- [2] Jawarneh, M., Alshar'e, M., Dewi, D. A., Nasar, M. A., Almajed, R., and Ibrahim, A. (2023). The Impact of Virtual Reality Technology on Jordan's Learning Environment and Medical Informatics among Physicians. Hindawi - International Journal of Computer Games Technology, 2023, <https://doi.org/10.1155/2023/1678226/>
- [3] Giddens, L., Petter, S., dan Fullilove, M.H. (2023). Information Technology as a Resource to Counter Domestic Sex Trafficking in the United States. Information Systems Journal, 33(1), <https://doi.org/10.1111/isj.12339/>
- [4] Rathore, B. (2023). Digital Transformation 4.0: Integration of Artificial Intelligence & Metaverse in Marketing. Eduzone: International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal, 12(1), 42-48.
- [5] Dwivedi, Y. K., et al. (2023). "So What if ChatGPT Wrote it?" Multidisciplinary Perspectives on Opportunities, Challenges and Implications of Generative Conversational AI for Research, Practice and Policy. Elsevier - International Journal of Information Management, 71, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642/>
- [6] Nunkoo, R., Gursoy, D., and Dwivedi, Y. K. (2023). Effect of Social Media on Resident's Attitudes to Tourism: Conceptual Framework and Research Propositions. Journal of Sustainable Tourism, 31(2), <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1845710/>
- [7] Sahin, N. T., Keshav, N. U., Salisbury, J. P., and Vahabzadeh. (2018). Safety and Lack of Negative Effects of Wearable Augmented-Reality Social Communication Aid for Children and Adults with Autism. Journal of Clinical Medicine, 7(8), <https://doi.org/10.3390/jcm7080188/>
- [8] Musthofa, N. A., Mutrofin, S., dan Murtadho, M. A. (2016). Implementasi Quick Response (QR) Code pada Aplikasi Validasi Dokumen Menggunakan Perancangan Unified Modelling Language (UML). Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika, 10(1), <https://doi.org/10.35457/antivirus.v10i1.87/>
- [9] Saputra, E. Y. dan Wibowo, E. A. (2023). Bareskrim Periksa Pegawai Henry Surya Soal Pemalsuan Akta Pendirian KSP Indosurya. Diakses pada 3 April 2023, dari <https://nasional.tempo.co/read/1709347/bareskrim-periksa-pegawai-henry-surya-soal-pemalsuan-akta-pendirian-ksp-indosurya/>
- [10] Yulianto. (2022). Ungkap Praktik Pemalsuan Dokumen, Kepala BP2MI: Kita Tindak Tegas Pelaku sesuai Hukum. Diakses pada 3 April 2023, dari <https://photo.sindonews.com/view/29097/ungkap-praktik-pemalsuan-dokumen-kepala-bp2mi-kita-tindak-tegas-pelaku-sesuai-hukum/>
- [11] Rahmanta, T. (2022). Komplotan Pembuat SIM Palsu di Boyolali Ditangkap, Tarifnya Rp. 700 Ribu. Diakses pada 3 April 2023, dari <https://daerah.sindonews.com/read/801411/707/komplotan-pembuat-sim-palsu-di-boyolali-ditangkap-tarifnya-rp700-ribu-1655485561/>
- [12] Pemerintah Indonesia. Undang-Undang (UU) Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. LL Sekretariat Negara No. 5336. Jakarta
- [13] Santi, P. A. D. A., Afwani, R., Albar, M. A., Anjarwani, S. E., dan Mardiansyah, A. Z. (2022). Black Box Testing with Equivalence Partitioning and Boundary Value Analysis Methods (Study Case: Academic Information System of Mataram University). Proceedings of the First Mandalika International Multi-Conference on Science and Engineering 2022, MIMSE 2022 (Informatics and Computer Science) (MIMSE-I-C-2022).

- [14] Rahardja, U., Harahap, E. P., dan Fresandy, G. (2017). Penerapan Sistem Autentikasi Sertifikat sebagai Pengambil Keputusan Validasi Sertifikat pada Perguruan Tinggi. *TMJ: Technomedia Journal*, 2(1), 17-25.
- [15] Nugroho, K. Y. dan Pakereng, M. A. I. (2021). Perancangan Sistem Manajemen Validasi Document Security Menggunakan QR Code Berbasis Website. *Jurnal Informatika*, 8(1), 41-48.
- [16] Muthahhari, M., Sholva, Y., dan Hengky, A. (2021). Sistem Verifikasi Sertifikat dengan QR Code sebagai Identitas Unik Terenkripsi. *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2021*, 6(1), 69-74.
- [17] Sulianta, Feri. (2017). *Teknik Perancangan Arsitektur Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [18] Jogiyanto. (2009). *Sistem Teknologi Informasi, Edisi III, Pendekatan Terintegrasi: Konsep Dasar, Teknologi, Aplikasi, Pengembangan dan Pengelolaan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [19] Dinas Pendidikan Kota Semarang. (2023). *Penerimaan Peserta Didik Kota Semarang Tahun Pelajaran 2023/2024*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://ppd.semarangkota.go.id/>
- [20] Dinas Pendidikan Kota Semarang. (2017). *Tentang Sang Juara*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://sanguara.semarangkota.go.id/tentang/>
- [21] Olies, Muhammad. (2023). *Piagam Prestasi Palsu Diduga Beredar Saat PPDB SMP di Semarang, Disdik: Akan Dianulir*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://muria.tribunnews.com/2023/06/28/piagam-prestasi-palsu-diduga-beredar-saat-ppdb-smp-di-semarang-disdik-akan-dianulir/>
- [22] Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Sistem Verifikasi Ijazah secara Elektronik (SIVIL)*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://ijazah.kemdikbud.go.id/>
- [23] Rahardja, U., Harahap, E. P., dan Fresandy, G. (2017). Penerapan Sistem Autentikasi Sertifikat sebagai Pengambil Keputusan Validasi Sertifikat pada Perguruan Tinggi. *TMJ: Technomedia Journal*, 2(1), 17-25.
- [24] Nugroho, K. Y. dan Pakereng, M. A. I. (2021). Perancangan Sistem Manajemen Validasi Document Security Menggunakan QR Code Berbasis Website. *Jurnal Informatika*, 8(1), 41-48.
- [25] Muthahhari, M., Sholva, Y., dan Hengky, A. (2021). Sistem Verifikasi Sertifikat dengan QR Code sebagai Identitas Unik Terenkripsi. *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2021*, 6(1), 69-74.
- [26] Kadir, Abdul. (2014). *Pengenalan Sistem Informasi, Edisi Revisi*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta
- [27] Pemerintah Indonesia. *Undang-Undang (UU) Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi*. LL Sekretariat Negara No. 5336. Jakarta
- [28] PT Sertifikat Digital Indonesia. (2021). *Sertiva: Sertifikat Digital*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://sertiva.id/>
- [29] Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2020). *E-Sertifikat Pusat Prestasi Nasional Kemendikbud RI*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://esertifikat.pusatprestasinasional.kemdikbud.go.id/login/>
- [30] Integrity Asia. (2023). *Education Verification*. Diakses pada 4 Agustus 2023, dari <https://www.education-verification.com/id/>
- [31] Suprpto, Untung. (2021). *Pemodelan Perangkat Lunak*. Jakarta: Grasindo
- [32] Mujilan, Agustinus. (2013). *Analisis dan Perancangan Sistem*. Madiun: Universitas Widya Mandala Madiun.
- [33] Indriyani, F., Yunita, Muthia, D. A., Surniandari, A., Sriyadi. (2019). *Analisa Perancangan Sistem Informasi*. Jakarta: Graha Ilmu.

- [34] Sutanta, Edhy. (2011). Basis Data (dalam Tinjauan Konseptual). Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.
- [35] Mulyani, Sri. (2016). Metode Analisis dan Perancangan Sistem. Bandung: Abdi Sistematika.
- [36] Santi, P. A. D. A, Afwani, R., Albar, M. A., Anjarwani, S. E., dan Mardiansyah, A. Z. (2022). Black Box Testing with Equivalence Partitioning and Boundary Value Analysis Methods (Study Case: Academic Information System of Mataram University). Proceedings of the First Mandalika International Multi-Conference on Science and Engineering 2022, MIMSE 2022 (Informatics and Computer Science) (MIMSE-I-C-2022).