

Sistem Informasi Surat-Menyurat Elektronik dengan Tanda Tangan Digital pada SMA Muhammadiyah 7 Surabaya

Farid Chilmi^{1*}, Agung Brastama Putra², Abdul Rezha Efrat Najaf³

^{1, 2, 3} Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima : **18-01-2024**

Direvisi : **19-01-2024**

Disetujui : **20-01-2024**

Kata Kunci:

*sistem informasi surat menyurat,
tanda tangan digital,
metode waterfall*

Keywords:

*correspondence information
system,
digital signature,
waterfall model*

ABSTRAK

Dibalik berkembangnya teknologi yang semakin maju dan cepat, masih terdapat yang menggunakan cara tradisional dalam penyampaian informasi. Sebagai contohnya yaitu kegiatan surat menyurat seperti pembuatan surat pemberitahuan, surat undangan, atau surat edaran yang masih banyak dilakukan salah satunya pada instansi. Pada SMA Muhammadiyah 7 Surabaya, pengelolaan surat masih menggunakan cara manual dimana staf tata usaha mencatat rincian surat di buku besar kemudian menyimpan surat di lemari pengarsipan. Begitupun ketika ada surat keluar tidak selalu diarsipkan, dokumen hanya disimpan dalam komputer saja. Dengan adanya beberapa masalah tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem informasi surat menyurat elektronik dengan tanda tangan digital menggunakan algoritma *Rivest Shamir Adleman* berbasis website untuk dapat membantu dalam mengelola surat yang ada, seperti membuat surat dan mengarsipkannya. Sistem informasi surat menyurat elektronik dirancang menggunakan metode *Waterfall*. Sistem ini akan dibangun menggunakan *framework* *CodeIgniter* dan pengujian menggunakan metode *Black-box Testing*. Dengan adanya Sistem Informasi Surat Menyurat ini bisa membantu bagian tata usaha dalam hal mengelola surat menyurat yang ada menjadi lebih mudah dan efisien. Bagian tata usaha hanya perlu mengisi data yang diperlukan saat mengarsipkan ataupun membuat surat keluar, kemudian dapat langsung ditandatangani oleh kepala sekolah secara digital jika diperlukan.

ABSTRACT

Behind the increasingly advanced and rapid development of technology, there are still those who use traditional methods of conveying information. For example, correspondence activities such as writing notification letters, invitation letters or circulars are still widely carried out, including in agencies. At SMA Muhammadiyah 7 Surabaya, mail management still uses manual methods where administrative staff record the details of the mail in a ledger and then store the mail in a filing cabinet. Likewise, when outgoing letters are not always archived, the documents are only stored on the computer. Given these problems, this research aims to create an electronic correspondence information system with digital signatures using the website-based *Rivest Shamir Adleman* algorithm to help manage existing letters, such as creating letters and archiving them. The electronic correspondence information system was designed using the *Waterfall* method. This system will be built using the *CodeIgniter* framework and tested using the *Black-box Testing* method. With this Correspondence Information System, it can help the administration department manage existing correspondence more easily and efficiently. The administration department only needs to fill in the required data when archiving or writing outgoing letters, then it can be immediately signed digitally by the principal if necessary.

Penulis Korespondensi:

Farid Chilmi,

Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Email: faridchilmi91@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dibalik berkembangnya teknologi yang semakin maju dan cepat, masih terdapat yang menggunakan cara tradisional dalam penyampaian informasi [1]. Sebagai contohnya yaitu kegiatan surat menyurat seperti pembuatan surat pemberitahuan, surat undangan, atau surat edaran yang masih banyak dilakukan pada instansi pendidikan yang digunakan untuk menyampaikan informasi, serta terdapat masalah saat penyimpanan surat ataupun dokumen yang penting secara konvensional yang dapat menimbulkan beberapa masalah seperti kerusakan, kehilangan, ataupun memakan tempat untuk penyimpanan surat tersebut maka dari itu kegiatan ini harus dilakukan seefisien dan seefektif mungkin. Hal tersebut dapat menyebabkan masalah saat ingin melihat surat atau dokumen lama yang tersimpan, seseorang harus mencari satu persatu dokumen yang ada. Sehingga hal tersebut dapat membuang banyak waktu dan dapat juga menyimpan surat atau dokumen dalam waktu yang lama merusak fisiknya [2].

Pada SMA Muhammadiyah 7 Surabaya, pengelolaan surat masih menggunakan cara manual dimana staf tata usaha mencatat rincian surat di buku besar kemudian menyimpan surat di lemari pengarsipan. Terkadang beberapa surat tidak diarsipkan seperti surat yang ditujukan kepada guru atau staf SMA Muhammadiyah 7 Surabaya dan juga beberapa surat tidak diarsipkan karena kekurangan tenaga kerja untuk mencatat adanya surat masuk. Begitupun ketika ada surat keluar tidak selalu diarsipkan, dokumen hanya disimpan dalam komputer saja. Penyimpanan surat yang masih manual akan membutuhkan tempat penyimpanan yang besar dan buku lebih banyak serta akan kesulitan saat mencari data surat lama di kemudian hari.

Dalam penelitian ini, penyusunan didasarkan pada literatur terdahulu yang memiliki fokus dan kesamaan topik serupa, khususnya terkait pengembangan sistem informasi surat menyurat. Penelitian terdahulu yang pertama dipakai berjudul Rancang Bangun Sistem Informasi Surat Menyurat Berbasis Web Pada PT. Radar Riau [1], pada penelitian ini memiliki tujuan membuat sistem yang dapat memberikan dukungan bagi staf untuk mengelola data-data surat dengan lebih efisien, mempercepat proses tersebut, dan mengurangi tingkat kesalahan dalam aktivitas pengarsipan surat. Selain itu, sistem ini juga mampu mengatasi permasalahan yang mungkin muncul dalam penginputan data. Penelitian tersebut menggunakan metode pengumpulan data wawancara dan observasi. Kemudian untuk pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall* dan untuk perancangan sistem menggunakan metode OOAD dengan 4 diagram UML, yaitu *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*.

Penelitian terdahulu berikutnya yang berjudul Tanda Tangan Elektronik Menggunakan Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA) pada Sistem Informasi Surat Menyurat LPIK INSTIKI [2]. Penelitian ini bertujuan merancang proses penandatanganan elektronik pada sistem informasi surat menyurat LPIK INSTIKI dengan menerapkan algoritma kriptografi RSA dan skema QR-Code. Implementasi ini dimaksudkan untuk menangani kode tanda tangan yang panjang dengan lebih efisien. Selain itu, penggunaan algoritma kriptografi RSA diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan keaslian dokumen surat, sementara skema QR-Code diadopsi untuk memfasilitasi penyimpanan dan distribusi kode tanda tangan. Ini diharapkan dapat memperkuat keamanan dokumen surat elektronik dan mempermudah proses tanda tangan.

Studi ini membahas penandatanganan digital dalam sistem informasi surat menyurat yang menggunakan algoritma *Rivest Shamir Adleman* (RSA). Metode ini dipilih karena keamanannya, yang didasarkan pada masalah faktorisasi bilangan prima yang sangat besar menjadi faktor prima yang lebih kecil [3], [4]. Untuk membuat tanda tangan digital, perlu menambahkan kode khusus yang berfungsi sebagai tanda tangan, yang kemudian ditampilkan dalam bentuk QR-Code. Kode ini merupakan hasil enkripsi (*ciphertext*) dari pesan digest yang dihasilkan dari isi dokumen yang akan ditandatangani [5][4]. Tanda tangan digital juga dapat mengurangi terjadinya penggandaan tanda tangan yang tanpa sepengetahuan pemilik tanda tangan tersebut.

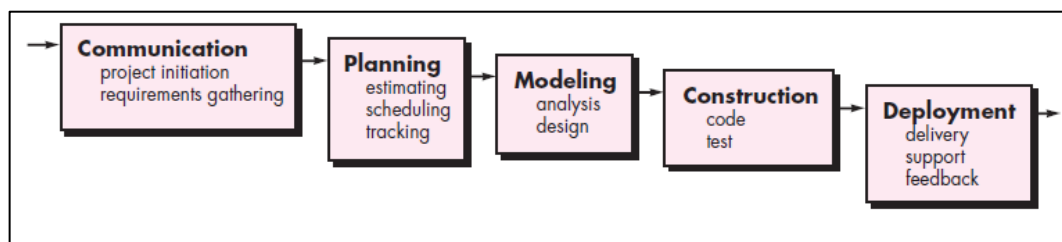
Sistem ini akan dirancang menggunakan metode *Waterfall* menurut Pressman, dimulai dengan tahapan *Communication*, *Planning*, *Modeling*, *Construction*, dan *Deployment*. Meskipun sering dianggap kuno, tetapi model ini banyak digunakan dalam analisis sistem dan *Software Engineering* karena model ini memiliki tahapan yang berurutan dan sistematis yang harus menunggu selesainya tahap sebelumnya sehingga pengembang dapat menghindari kesalahan sekecil mungkin [6],[7]. Pemmasalahan pada SMA Muhammadiyah 7 Surabaya dapat diatasi dengan diusulkannya sebuah sistem yang dapat merancang sistem surat-menyurat elektronik dengan tanda tangan digital menggunakan QR-Code yang dapat menyimpan dan merancang surat dalam bentuk *soft file* agar memudahkan dalam pelaksanaan dan efisiensi waktu dalam menyimpan surat yang ada

serta tanda tangan digital dapat sebagai bukti bahwa seseorang yang menandatangani telah mengetahui dan menyetujui dokumen tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian sangat penting untuk penelitian dan mendapatkan data yang diperlukan. Identifikasi masalah adalah langkah pertama dari pendekatan ini. Setelah itu, tahap berikutnya adalah studi literatur, yang merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan mencari informasi dan referensi tentang topik penelitian. Tahapan selanjutnya dalam metode penelitian adalah menentukan tahapan pengembangan sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Menurut Pressman, model Waterfall terdiri dari tahapan seperti tahapan *Communication*, *Planning*, *Modeling*, *Construction*, dan *Deployment* yang merupakan bagian dari proses pengembangan sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Model Waterfall

Berikut merupakan penjelasan terkait pengembangan sistem yang digunakan:

1) Communication

Pada tahap pertama *Communication* akan dilakukan pengumpulan data dengan wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan dengan pihak tata usaha SMA Muhammadiyah 7 Surabaya. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari referensi atau informasi terkait topik penelitian.

2) Planning

Tahap selanjutnya yaitu *Planning* yang akan menetapkan rencana untuk pengembangan sistem yang menghasilkan dokumen *user requirement* atau data yang terkait kebutuhan user untuk pengembangan sistem, serta rencana yang akan dilakukan dalam pengembangan sistem.

3) Modeling

Selanjutnya yaitu tahap *Modeling* yang berfokus pada rancangan struktur data, algoritma program, hingga tampilan antarmuka yang bertujuan agar lebih memahami gambaran besar pengembangan sistem yang akan dibuat.

4) Construction

Tahap selanjutnya yaitu *Construction* atau tahap inti dalam pengembangan sistem. Pada titik ini, pemilihan basis data dan bahasa pemrograman yang akan digunakan dalam pengembangan sistem akan dibahas. Kemudian dalam pengembangan sistem ini menggunakan algoritma RSA untuk proses tanda tangan digital, yang nantinya berisi nomor surat dan identitas kepala sekolah yang dienkripsi dengan metode RSA. Hasil dari enkripsi tersebut berupa nilai yang di-hash atau kode panjang yang dapat ditampilkan dalam bentuk QR-Code untuk mempermudah disisipkan pada surat keluar. Setelah proses pembangunan sistem selesai, langkah selanjutnya adalah pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*. Metode ini digunakan untuk menguji fungsionalitas suatu sistem dan memastikan bahwa sistem tersebut beroperasi sesuai dengan rencana atau tidak.

5) Deployment

Tahapan selanjutnya yaitu *Deployment* yang merupakan tahapan terakhir. Tahapan ini akan memberikan sistem yang telah dibangun kepada pihak terkait yaitu SMA Muhammadiyah 7 Surabaya dan memberikan arahan terkait penggunaan sistem agar berjalan optimal.

3. HASIL DAN ANALISIS

Pada bagian ini dijelaskan secara detail terkait tahapan dalam pengembangan sistem serta menampilkan hasil yang telah diperoleh.

3.1. Communication

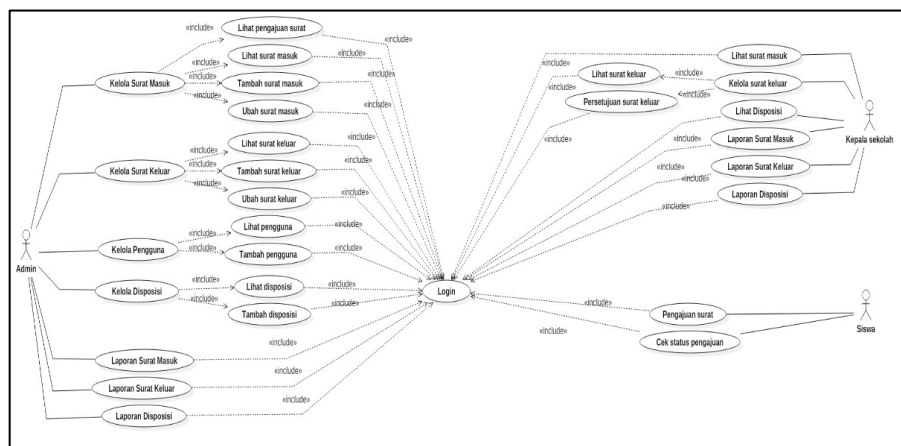
Pada tahapan ini melakukan beberapa kegiatan, yaitu studi literatur dan wawancara. Dalam studi literatur dilakukan dengan membaca jurnal atau sumber informasi dengan topik terkait. Studi literatur juga dapat digunakan untuk mencari referensi terkait fitur yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem. Sedangkan wawancara dilakukan dengan pihak tata usaha SMA Muhammadiyah 7 Surabaya. Wawancara menghasilkan informasi terkait alur surat menyurat di lingkup sekolah, kendala yang dihadapi dan analisis kebutuhan pengguna.

3.2. Planning

Pada tahap ini akan membuat sebuah rencana pengembangan yang diharapkan dapat membantu dalam mengatasi masalah yang ada. Oleh karena itu diusulkan sebuah sistem baru yaitu sistem informasi surat-menyurat yang dapat mengatasi pengelolaan surat yang ada di SMA Muhammadiyah 7 Surabaya. Adapun beberapa fungsi atau fitur pada sistem ini yaitu, pihak tata usaha dapat menyimpan atau mengarsipkan surat masuk yang ditujukan pada sekolah, membuat surat keluar yang dibutuhkan dengan rancangan yang ada, dan kepala sekolah dapat melakukan tanda tangan digital dengan QR-Code.

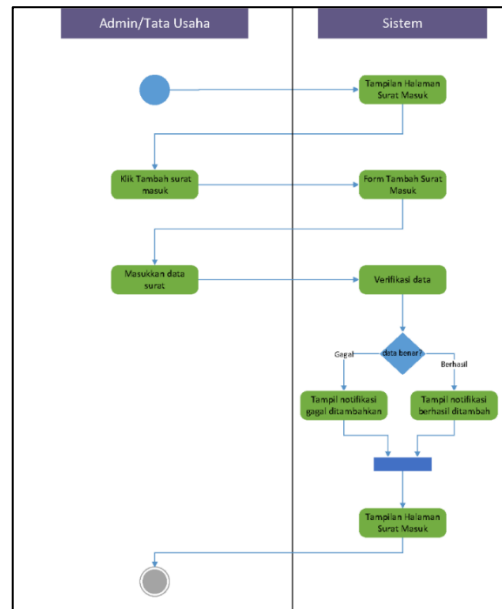
3.3. Modeling

Dalam tahapan ini akan melakukan analisis terkait informasi yang diperoleh dan juga membuat gambaran terkait sistem yang akan dibuat. Pada penelitian ini, Salah satu komponen *Unified Model Language* (UML) yang digunakan untuk mengembangkan skema sistem adalah *Sequence Diagram*, *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*. Diagram Use Case merupakan representasi grafis dari beberapa atau semua aktor, use case, dan interaksi di antara mereka, yang memberikan gambaran sistem secara visual [8]. Gambar 2 di bawah ini merupakan *Use Case Diagram* yang digunakan, dalam diagram tersebut terdapat tiga aktor yaitu Admin, Kepala Sekolah, dan Siswa yang memiliki masing-masing fungsi pada sistem yang dibuat. Pada aktor Admin dapat mengelola terkait surat-surat yang ada dan mengelola pengguna, aktor Kepala Sekolah hanya dapat melihat surat yang ditujukan kepada kepala sekolah dan dapat melakukan tanda tangan digital, lalu aktor Siswa dapat melakukan pengajuan surat dan mengecek status pengajuan surat yang dibutuhkan.



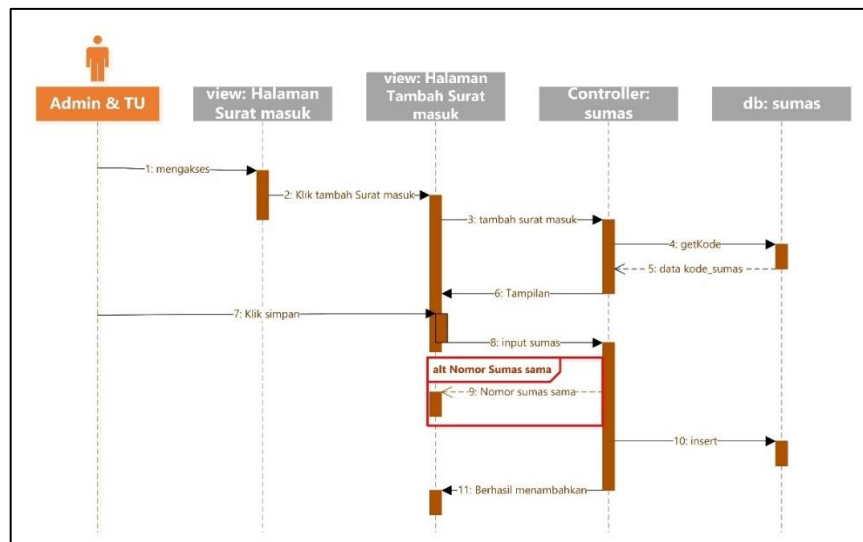
Gambar 2 Use Case Diagram

Selanjutnya adalah *Activity Diagram* menunjukkan semua proses yang terjadi dari awal hingga akhir suatu aktivitas atau proses bisnis antara pengguna dengan sistem [9]. Gambar 3 di bawah merupakan salah satu contoh *Activity Diagram* tambah surat masuk. Aktivitas tersebut dimulai dari tampilan halaman surat masuk lalu klik tombol tambah surat masuk, maka akan menuju halaman tambah surat masuk. Setelah memasukkan data surat masuk maka sistem akan verifikasi inputan apakah benar atau tidak. Setelah inputan benar maka akan tampil notifikasi berhasil, jika inputan salah maka akan muncul notifikasi gagal ditambahkan.



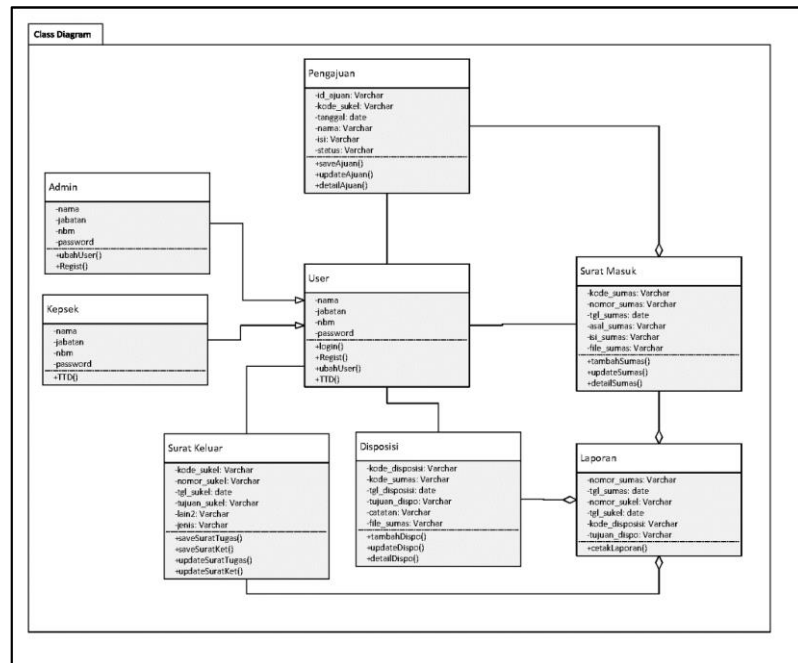
Gambar 3 Activity Diagram Tambah Surat Masuk

Selanjutnya adalah *Sequence Diagram* menunjukkan interaksi antara aktor dan sistem di dalam dan di luar aplikasi dengan pesan yang digambarkan secara temporal [10]. Gambar 4 di bawah merupakan salah satu contoh *Sequence Diagram* tambah surat masuk. Tampilan diawali dengan mengakses halaman surat masuk lalu menekan tombol tambah surat masuk. Saat di halaman tambah surat masuk, sistem akan mengambil kode sumas terlebih dahulu. Setelah mengisi data dan klik simpan maka sistem akan mengecek inputan, jika benar maka akan tersimpan.



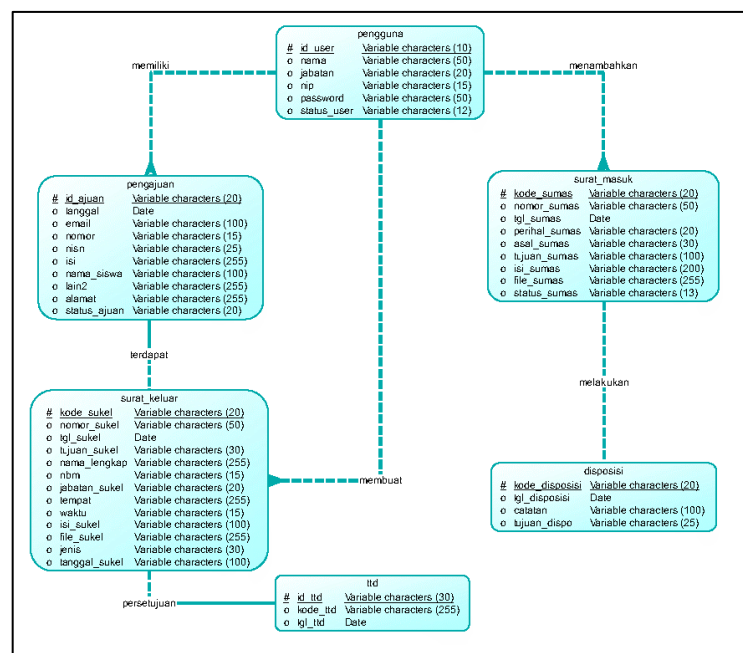
Gambar 4 Sequence Diagram Tambah Surat Masuk

Selanjutnya adalah *Class Diagram* yang digunakan untuk menunjukkan kelas objek yang memiliki hubungan atau relasi antar kelas untuk suatu sistem serta memiliki atribut dan operasi pada tiap kelas. Gambar 5 merupakan *Class Diagram* yang digunakan pada sistem. Dalam *class diagram* tersebut terdapat enam kelas utama yaitu, User, Pengajuan, Surat Masuk, Surat Keluar, Disposisi, Laporan. Sedangkan kelas Admin dan Kepsek merupakan turunan dari kelas User. Pada *class diagram* tersebut kelas surat masuk, surat keluar, disposisi, dan pengajuan memiliki relasi *aggregation* atau hubungan antar kelas tetapi dapat berdiri masing-masing.



Gambar 5 Class Diagram

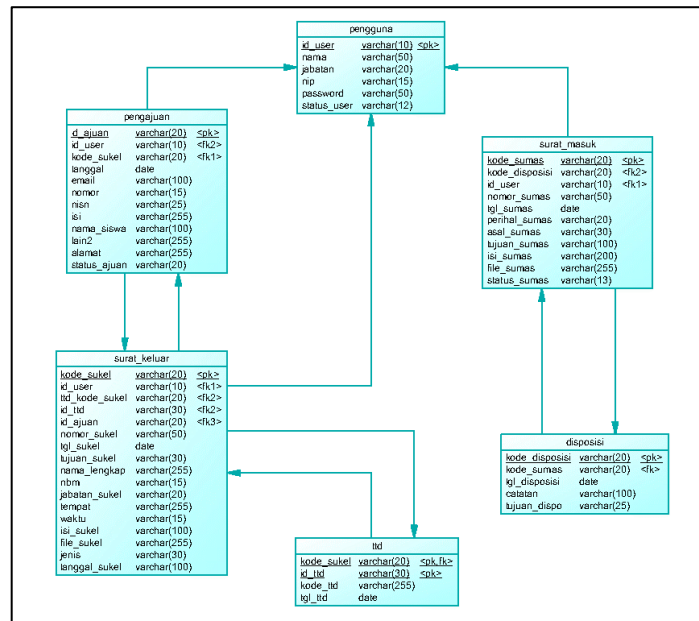
Gambar 6 di bawah ini merupakan rancangan database yang akan digunakan dalam sistem, rancangan tersebut dapat dibuat menggunakan *Conceptual Data Model* (CDM). Pada CDM terdapat enam entitas yaitu, pengguna, pengajuan, surat_masuk, surat_keluar, disposisi, dan ttd. Entitas pengguna memiliki hubungan *one to many* terhadap entitas pengajuan, surat masuk, dan surat keluar yang berarti pengguna dapat membuat atau menambahkan beberapa surat. Kemudian untuk entitas yang memiliki hubungan *one to one* seperti entitas surat masuk terhadap entitas disposisi, yang berarti tiap surat masuk dapat dilakukan satu disposisi.



Gambar 6 Conceptual Data Model

Gambar 7 di bawah ini merupakan hasil CDM yang dikonversikan menjadi *Physical Data Model* (PDM) dan dapat dikonversi menjadi Sql untuk digunakan sebagai database atau basis data untuk sistem informasi surat menyurat. Dalam gambar tersebut terdapat relasi atau hubungan antar entitas yang memiliki atribut *Primary Key* (PK) dan *Foreign Key* (FK) yang menciptakan keterikatan antar data. Contohnya pada entitas pengguna, pengajuan, dan surat masuk yang dapat diketahui bahwa pengguna mana yang melakukan pengajuan surat dan terkait dengan surat masuk tertentu. Keseluruhan struktur ini dapat mendukung fungsionalitas

pengelolaan surat-menyurat elektronik dengan melibatkan entitas pengguna, pengajuan, surat masuk, surat keluar, disposisi, dan ttd



Gambar 7 Physical Data Model

3.4. Construction

Setelah tahapan *Modeling* selesai, maka akan didapatkan informasi rancangan dan alur sistem yang akan dibuat. Pada tahapan ini merupakan tahapan untuk Pembangunan sistem atau tahapan inti membangun sistem setelah didapatkan rancangan pada tahap sebelumnya. Pembangunan sistem informasi surat-menyurat ini menggunakan *framework* CodeIgniter 4 dan database yang digunakan adalah MySQL. Berikut merupakan beberapa contoh hasil Pembangunan sistem yang telah dilakukan:

MANULISTRIK

Pengajuan Surat

Kembali

Tambah Pengajuan Surat

DATA SURAT AJUAN

Tanggal Pengajuan

06-12-2023

Nama Lengkap

Nama Lengkap

Tempat, Tanggal Lahir

Contoh : Surabaya, 08 Januari 2023
Contoh : Surabaya, 08 Januari 2023

Alamat Lengkap

Alamat Lengkap Sosis
Alamat Lengkap Sosis

Email Sosis

Email
Wajib diisi untuk mengirimkan surat

Nama Sosis

Nama Koneksi yang AHT
Koneksi yang dapat dihubungi

MSN

Nama Induk Sosis Nasional
MSN Sosis

Isi Singkat

Keter : Tahun Ajaran 2023/2024 dan sebagai permohonan ...

Contoh : Surat Keterangan untuk beasiswa/kemaba atau Surat keterangan siswa AHT : (MABU-15-KSLAQ)

Gambar 8 Tampilan Halaman Pengajuan Siswa

Gambar 8 menunjukkan tampilan halaman pengajuan siswa yang dapat digunakan siswa Ketika membutuhkan surat keterangan seperti surat keterangan aktif atau surat untuk pengajuan beasiswa. Tampilan tersebut berisi data siswa dan data yang dibutuhkan untuk pengajuan surat.

Dashboard

Surat Masuk

Surat Keluar

Disposisi Surat

Laporan

Kelola User

Log Chat Admin

Tambah Surat Masuk

DATA SURAT

Kode Surat

004-1223-001

Nomor Surat

Nomor Surat

Tanggal Surat

Tanggal Surat

Perihal

Perihal Surat

Aksi Surat

Aksi Surat

Tujuan Surat

Tujuan Surat

Isi Singkat

Dokumen

Pilih File

Tidak ada file yang dipilih

Gambar 9 Tampilan Halaman Tambah Surat Masuk

Gambar 9 merupakan tampilan halaman tambah surat masuk yang dapat digunakan untuk mengarsipkan surat masuk yang ditujukan kepada sekolah. Tampilan tersebut berisi data surat yang diperlukan untuk pengarsipan.

Gambar 10 Tampilan Halaman Surat Keluar Kepala Sekolah

Gambar 10 merupakan tampilan halaman detail surat keluar untuk kepala sekolah. Dalam tampilan tersebut kepala sekolah dapat melihat detail surat keluar yang memerlukan tanda tangan digital. Kepala sekolah dapat melakukan tanda tangan digital dengan menekan tombol TTD, maka surat akan memiliki tanda tangan digital yang berisi nomor surat dan identitas kepala sekolah yang dibuat menggunakan algoritma RSA dan ditampilkan dalam bentuk QR-Code. Hasil QR-Code pada surat keluar dapat dipindai untuk melihat apakah surat tersebut valid atau tidak. Proses memindai kode tersebut akan dilakukan dengan cara *decrypt* kode dalam QR-Code dan memastikan apakah kode tersebut sesuai dengan data yang tersimpan atau tidak.

Setelah pembangunan sistem selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian dengan metode *Black Box*. Metode pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan. Pengujian dilakukan dengan 20 skenario atau kriteria, kemudian hasil yang didapatkan pada pengujian tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan. Berikut merupakan beberapa skenario pengujian dengan metode *Black box*:

Tabel 1 Pengujian Black Box Testing

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pendaftaran User	Berpindah ke form Login Menampilkan notifikasi atau alert berwarna hijau dengan keterangan "Pendaftaran akun telah berhasil"	Pindah di form Login dan muncul notifikasi atau alert "Pendaftaran akun telah berhasil."	Sesuai
2	Pendaftaran User- Password tidak sama	Menampilkan notifikasi atau alert merah dengan keterangan "Password yang anda masukkan tidak sama"	Muncul notifikasi "Password yang anda masukkan tidak sama"	Sesuai
3	Login	Berpindah ke halaman dashboard user sesuai dengan jabatan user	Berpindah ke halaman dashboard user bahwa login berhasil	Sesuai
4	Login - password atau user tidak sesuai	Menampilkan notifikasi atau alert bahwa data user atau password yang dimasukkan tidak sama	Tampil notifikasi atau alert data user atau password yang dimasukkan tidak sama	Sesuai
5	Login - User tidak ditemukan	Menampilkan notifikasi atau alert yang berisi keterangan akun belum terdaftar atau tidak ditemukan	Tampil notifikasi atau alert yang berisi keterangan akun belum terdaftar atau tidak ditemukan	Sesuai

3.5. Deployment

Pada tahap ini, sistem perangkat lunak dikirimkan kepada pengguna dalam bentuk aplikasi Sistem Informasi Surat Menyurat yang dapat digunakan pada server lokal, kemudian dokumentasi pengguna sistem

yang dibuat dalam *user guide* agar sistem dapat berjalan secara optimal dan pengguna dapat lebih mudah memahami penggunaan sistem yang dibuat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Perancangan Sistem Informasi Surat Menyurat ini dimulai dengan menganalisis proses bisnis yang saat ini masih kurang efektif dikarenakan masih menggunakan cara manual dalam surat menyurat, lalu membutuhkan tempat penyimpanan surat fisik yang lebih banyak. Kemudian proses tanda tangan digital yang masih belum optimal.

Sistem Informasi Surat Menyurat ini berhasil dibuat dengan menggunakan pendekatan pengembangan sistem *Waterfall*, yang mencakup langkah-langkah, *Communication, Planning, Modeling, Construction, Deployment*. Sistem ini berbasis web yang dibangun menggunakan *framework* Codeigniter 4. Metode *Black Box Testing*, yang menggunakan 20 kriteria pengujian digunakan untuk menguji sistem dan memastikan bahwa itu sesuai dengan persyaratan. Kemudian tanda tangan digital berhasil dibuat menggunakan algoritma RSA yang berisi nomor surat dan identitas kepala sekolah yang dienkripsi dengan metode RSA. Hasil dari enkripsi tersebut berupa nilai yang di-hash kemudian ditampilkan dalam bentuk *QR-Code* untuk mempermudah disisipkan pada surat keluar.

4.2. Saran

Penelitian yang telah dilakukan memberikan beberapa saran untuk penelitian atau pengembangan sistem kedepannya yaitu, menambahkan fitur terkait jenis surat keluar lainnya agar surat keluar yang ingin dibuat lebih beragam lagi. Contohnya surat edaran, surat undangan, atau surat keterangan lainnya. Saran kedua dapat menambahkan fitur yang dapat mengarsipkan atau menyimpan surat keluar yang tidak dibuat dalam sistem. Dapat juga membangun sistem dengan platform yang berbeda seperti berbasis mobile.

REFERENSI

- [1] M. L. Hamzah, M. A. Pabottingi, E. Saputra, A. Anofrizen, and S. Sutoyo, "Rancang Bangun Sistem Informasi Surat Menyurat Berbasis Web Pada PT. Radar Riau," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 9–19, 2021, doi: 10.31539/intecomsv4i1.2221.
- [2] I. B. G. Sarasvananda and I. B. A. I. Iswara, "Tanda Tangan Elektronik Menggunakan Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA) pada Sistem Informasi Surat Menyurat LPIK INSTIKI," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 2, pp. 289–296, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i2.1403.
- [3] D. Puspitasari and Y. Permanasari, "Kriptografi Rivest Shamir Adleman (RSA) pada Tanda Tangan Digital," *Techno.Com*, vol. 18, no. 2, pp. 110–121, 2019, doi: 10.33633/tc.v18i2.2166.
- [4] N. M. Ilyas and Karyati, "TANDA TANGAN DIGITAL DENGAN SISTEM KRIPTOGRAFI ALGORITMA RIVEST, SHAMIR DAN ADLEMAN (RSA)," vol. 47, no. 4, pp. 124–134, 2021, doi: 10.31857/s013116462104007x.
- [5] A. J. Malik Hakim and N. N. Afifah S, "Digital Signature Menggunakan Metode Md5," no. January, 2020.
- [6] A. I. Melliana and N. Nurgiyatna, "Sistem Informasi Arsip Surat Pada SMA Negeri 2 Sukoharjo Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 1, no. 4, pp. 141–149, 2021, doi: 10.52436/1jpti.29.
- [7] F. Emilda and T. Rahman, "Sistem Informasi Pengarsipan Digital Dokumen Aset Negara," *JUTIM (Jurnal Tek. Inform. Musirawas)*, vol. 6, no. 2, pp. 104–117, 2021.
- [8] P. Irawan, D. A. P. Prasetya, and P. Sokibi, "Rancang Bangun Sistem Pengarsipan Surat Kedinasan Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter," *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 157–165, 2020.
- [9] A. G. Pradini and A. Sudradjat, "Sistem Informasi Pengarsipan Surat Kantor Desa Berbasis Web," *Inf. Manag. Educ. Prof. J. Inf. Manag.*, vol. 5, no. 2, p. 1, 2021, doi: 10.51211/imbi.v5i2.1452.
- [10] M. R. Asyari, S. Ramadhani, and S. Baru, "Sistem Informasi Arsip Surat Menyurat," *J. Teknol. dan Inf. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 175–184, 2021.