

## **Sistem Tanda Tangan Digital Internal Divisi TI Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)**

**Muhamad Alda, Syafhira Ananda Galasca\*, Nora Asyiqin, Dariana Tanjung**

Sains dan Teknologi, Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>muhamadalda@uinsu.ac.id, <sup>2,\*</sup>syafhiragalasca@gmail.com, <sup>3</sup>asyiqinnora1234@gmail.com, <sup>4</sup>tanjungdariana0803@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: syafhiragalasca@gmail.com

**Abstrak**—Pada PT Bank Sumut saat ini, penandatanganan masih dilakukan secara manual untuk memastikan bahwa dokumen itu asli oleh pejabat yang berhubungan dengan menggunakan pulpen yang basah dan membutuhkan prosedur yang cukup panjang dan mudah dimanipulasi yang dapat menyebabkan tanda tangan tersebut dianggap sah serta menurunkan kredibilitas tanda tangan tersebut. Dengan perkembangan teknologi, beralih dari tanda tangan yang sebelumnya dilakukan secara manual ke metode yang lebih modern dengan teknologi. Sistem informasi tanda tangan digital merangkum serangkaian proses yang melibatkan pembuatan, penyimpanan dan verifikasi tanda tangan digital. Teknologi ini memanfaatkan algoritma kriptografi khusus yang menghasilkan tanda tangan digital yang unik dan sulit dipalsukan. Selain itu, integrasi keamanan dalam sistem informasi ini memberikan jaminan terhadap keabsahan dokumen digital dan identitas pihak yang terlibat. Model pengembangan sistem yang akan digunakan yaitu menggunakan metode Rapid Application Development (RAD). Dimana Rapid Application Development (RAD) adalah sebuah model proses perkembangan perangkat lunak (software) sekuensial linier yang menekankan pada siklus perkembangan yang cepat dengan menggunakan pendekatan konstruksi berbasis komponen. Hasil penelitian ini adalah keseluruhan tahap pembuatan sistem tanda tangan digital telah dilakukan sepenuhnya yakni tahapan dalam metode RAD (Rapid Application Development). Dengan konsep penerapan yang berfokus pada otomatisasi dengan teknologi informasi keterlibatan tenaga kerja manusia dapat mengalami pengurangan sehingga nantinya akan terbentuk lingkungan kerja yg efektif dan efisien. Pada perkembangan ini kita dituntut untuk mengikuti dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi agar kegiatan sehari-hari maupun pekerjaan dapat di kerjakan dengan lebih cepat dan efisien.

**Kata Kunci:** Bank SUMUT; Digital Signature; RAD; Sistem Informasi; Teknologi

**Abstract**—At PT Bank Sumut currently, signing is still done manually to ensure that the document is genuine by the relevant official using a wet pen and requires a procedure that is quite long and easily manipulated which can cause the signature to be considered valid and reduce the credibility of the signature. . With the development of technology, moving from signatures that were previously done manually to more modern methods with technology. A digital signature information system encapsulates a series of processes involving the creation, storage and verification of digital signatures. This technology utilizes a special cryptographic algorithm that produces a digital signature that is unique and difficult to forge. In addition, security integration in this information system provides guarantees for the validity of digital documents and the identities of the parties involved. The system development model that will be used is the Rapid Application Development (RAD) method. Where Rapid Application Development (RAD) is a linear sequential software development process model that emphasizes rapid development cycles using a component-based construction approach. The results of this research are that all stages of creating a digital signature system have been completely carried out, namely the stages in the RAD (Rapid Application Development) method. With an implementation concept that focuses on automation with information technology, the involvement of human labor can be reduced so that an effective and efficient work environment will be created. In this development, we are required to follow and adapt to technological developments so that daily activities and work can be carried out more quickly and efficiently.

**Keywords:** North Sumatra Bank; Digital Signatures; RAD; Information Systems; Technology

### **1. PENDAHULUAN**

Berdasarkan data dari Kementerian Ketenagakerjaan (Kemenaker) pada rentang tahun 5 tahun sampai 2017 akhir tingkat produktivitas masyarakat Indonesia pernah menyentuh angka 74,4% dimana tingkat produktivitas ini berada di bawah rata-rata Negara-Negara ASEAN, yakni 78,2%. Dengan negara tetangga seperti Filipina (86,3%), Singapura (82,7%), Thailand (80,1%) dan Vietnam (80%)[1]. Namun jika dihitung secara kumulatif, tingkat produktivitas masyarakat terhitung dari tahun 2018 sampai 2022 telah meningkat sebanyak 4,8% dimana kenaikan ini dipengaruhi oleh Digitalisasi pekerjaan dari tahun ke tahun. Salah satu bentuk Digitalisasi yang memberi pengaruh besar adalah penggunaan Tanda Tangan Digital (*Digital Signature*). Hal ini dikarenakan dengan beralihnya perusahaan maupun instansi menggunakan *Digital Signature*, proses tanda tangan dokumen menjadi jauh lebih cepat, efisien dan tidak bisa dipalsukan[2]. Tanda tangan digital merupakan suatu metode pengamanan yang memanfaatkan teknologi kriptografi untuk memberikan keabsahan, integritas, dan otentikasi terhadap dokumen atau transaksi digital[3].

Pada PT Bank Sumut saat ini, penandatanganan masih dilakukan secara manual untuk memastikan bahwa dokumen itu asli oleh pejabat yang berhubungan dengan menggunakan pulpen yang basah dan membutuhkan prosedur yang cukup panjang dan mudah dimanipulasi yang dapat menyebabkan tanda tangan tersebut dianggap sah serta menurunkan kredibilitas tanda tangan tersebut. Karena dengan perkembangan teknologi, beralih dari tanda tangan yang sebelumnya dilakukan secara manual ke metode yang lebih modern dengan teknologi. Pemerintah telah menetapkan beberapa peraturan untuk mengawasi dan melindungi pihak-pihak yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Peraturan ini dibuat untuk mendorong pertumbuhan dan pemanfaatan teknologi ini.

Sistem informasi tanda tangan digital merangkum serangkaian proses yang melibatkan pembuatan, penyimpanan dan verifikasi tanda tangan digital. Teknologi ini memanfaatkan algoritma kriptografi khusus yang menghasilkan tanda tangan digital yang unik dan sulit dipalsukan[4]. Selain itu, integrasi keamanan dalam sistem informasi ini memberikan

jaminan terhadap keabsahan dokumen digital dan identitas pihak yang terlibat. Pendekatan ini tidak hanya berdampak pada sektor bisnis, tetapi juga relevan dalam lingkup pemerintahan, perbankan, hukum dan sejumlah sektor lainnya yang mengandalkan pertukaran informasi elektronik. Dengan adanya sistem informasi tanda tangan digital, proses bisnis dapat menjadi lebih efisien dan efektif, sementara risiko keamanan dapat diminimalkan. Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2012 mengatur tanda tangan digital atau tanda tangan elektronik di Indonesia. Administrasi Sistem dan Transaksi Elektronik[5]. PP menyebutkan bahwa Tanda Tangan Digital melakukan fungsinya sebagai sarana untuk memverifikasi dan mengakui atas: (1) identitas penandatanganan, serta (2) konsistensi dan keakuratan data elektronik. Tambahan pula semua dokumen digital yang dibagikan melalui persetujuan media elektronik yang tanda tangan digital yang digunakan untuk mengakui tertulis, bukan tanda tangan hasil basah gambar yang dihasilkan oleh mesin pemindai.

Dari penelitian sebelumnya yaitu Herman Kabetta[6] dalam jurnalnya yang berjudul “Desain dan Implementasi Penandatanganan Elektronik Sertifikat X509 Menggunakan Platform Bot Telegram”. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rapid Application Development* (RAD) yang terdiri dari empat tahap, *Requirements Planning*, *User Design*, *Construction* dan *Cutover*. Sistem ini untuk membangun sebuah aplikasi penandatanganan dokumen elektronik yang bersifat *multiplatform* menggunakan *chatbot*. Penelitian selanjutnya yaitu dilakukan oleh Astya Hendri Wibowo, Rozali Toyib[7] “*Support Vector Machine Method for Recognizing Patterns in Signatures*”. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rapid Application Development* (RAD) yang terdiri dari analisis deteksi pemalsuan tanda tangan, perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem. Pada judul “Tanda Tangan Elektronik Menggunakan Laravel 9”[8] dikembangkan dengan metode pengembangan sistem berbasis web *Rapid Application Development* (RAD) menggunakan *framework* Laravel. Sistem yang dibangun mencakup 3 (tiga) entitas yakni Admin, Tata Usaha (TU) dan Penandatanganan. Hasil akhir dari sistem ini adalah membantu pihak MI An-Nur Waraitama dalam meningkatkan pelayanan khususnya pada proses tanda tangan yang dilakukan secara elektronik. Pada penelitian ini dibangun sistem pengenalan tanda tangan berbasis web *Rapid Application Development* (RAD) yang dapat memverifikasi tanda tangan dan mendeteksi pemalsuan tanda tangan. Sehingga dapat ditentukan apakah tanda tangan tersebut sah atau tidak.

Menurut UU ITE dokumen elektronik adalah setiap informasi elektronik yang dibuat, diteruskan, dikirimkan, diterima atau disimpan dalam bentuk analog, digital, elektromagnetik, optikal, atau sejenisnya yang dapat dilihat, ditampilkan, dan/atau didengar melalui Komputer atau sistem Elektronik, termasuk tetapi tidak terbatas pada tulisan, suara, gambar, peta, rancangan, foto atau sejenisnya, huruf, tanda, angka, Kode Akses, simbol atau perforasi yang memiliki makna atau arti atau dapat dipahami oleh orang yang mampu memahaminya. Jadi setiap apapun yang yang dibuat, diteruskan, dikirimkan, diterima, atau disimpan dalam bentuk analog, digital, elektromagnetik, optikal, atau sejenisnya, yang termasuk dalam dokumen elektronik harus diautentifikasi menggunakan tanda tangan digital. Penelitian ini adalah sebuah review terhadap beberapa hasil penelitian, yaitu tandatangan digital yang perkembangannya sudah semakin sederhana, menjadi sebuah sistem yang dapat mengurangi penggunaan kertas. Pada penelitian ini juga dibangun sistem pengenalan tanda tangan berbasis web *Rapid Application Development* (RAD) yang dapat memverifikasi tanda tangan dan mendeteksi pemalsuan tanda tangan. Sehingga dapat ditentukan apakah tanda tangan tersebut sah atau tidak. Melalui pendahuluan ini dapat dipahami bahwa sistem informasi tanda tangan digital bukan hanya sekadar teknologi, tetapi juga sebuah langkah menuju keamanan informasi yang terintegrasi dan dapat diandalkan. Dengan menggabungkan kecanggihan kriptografi dan kemudahan penggunaan, sistem ini menjanjikan era baru dalam perlindungan data digital dan meningkatkan kepercayaan dalam pertukaran informasi elektronik.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

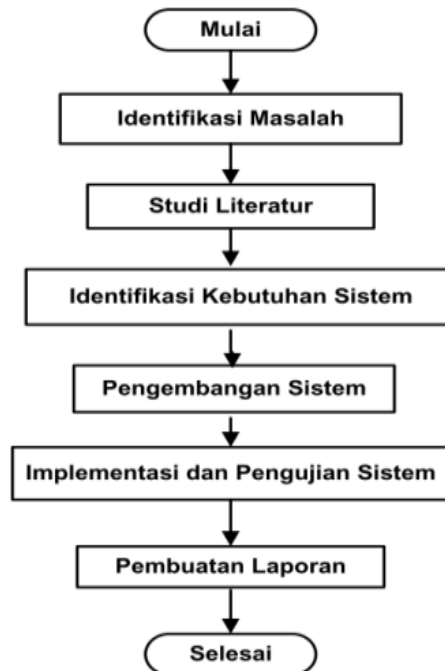
### **3.1 Kajian Literatur**

Tanda tangan digital (*Digital Signature*) merupakan suatu solusi teknologi yang digunakan untuk menjamin keaslian suatu dokumen fisik yang dibuat menjadi dokumen elektronik maupun dokumen elektronik sendiri. Teknologi ini sendiri bertujuan guna memvalidasi dokumen yang akan dikirim maupun digunakan. Meskipun teknologi ini sudah digunakan sejak lama, secara menyeluruh teknologi tanda tangan digital ini digunakan ketika terjadi Covid-19 pada 2019. Penggunaan tanda tangan digital juga telah diatur didalam Undang Undang Republik Indonesia sehingga dokumen yang di tanda tangani secara digital terlindungi dan terbukti sah. Pada penelitian yang dilakukan Muhammad Sholeh dan Hartono, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemindaian dokumen dengan tanda tangan digital memberi tingkat keamanan yang lebih tinggi pada dokumen tersebut. Hal ini dikarenakan dokumen yang telah ditanda tangani secara elektronik dapat lebih sulit di ubah sewaktu waktu. Tanda tangan digital sendiri memiliki berbagai algoritma khusus yang bersifat spesifik sehingga tanda tangan yang dihasilkan antar satu dokumen dengan dokumen lain dapat berbeda. Saat ini teknologi tanda tangan digital terus dikembangkan. Salah satu bentuk pengembangannya dalah penggunaan teknologi *Block-Chain* dalam dalam meningkatkan sekuritas tanda tangan digital[9].

### **3.2 Tahapan Penelitian**

Pada penelitian ini untuk membuat sistem tanda tangan digital menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD). Menurut tahapan RAD terdiri atas perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi[10]. Alasan penelitian ini memilih metode *Rapid Application Development* (RAD) karena tahapan-tahapannya terstruktur, pengembangan perangkat lunak dapat dilakukan dalam waktu yang cepat dan siklus yang pendek[11]. Hal ini biasa dilakukan karena metode pengembangan ini akan bekerja dengan baik jika diterapkan pada aplikasi yang berskala kecil. Pada proses

penelitian ini dimulai dari tahap mengidentifikasi masalah, studi literatur, identifikasi kebutuhan system. Kemudian system akan di uji dan di implementasikan setelah itu baru akan dibuat laporan. Tahapan penelitian diperlihatkan pada gambar dibawah.

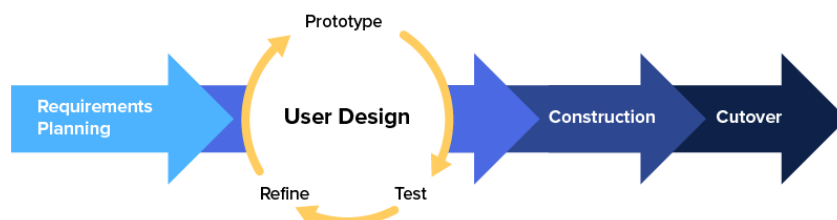


Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 3.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini ialah *Rapid Application Development (RAD)* atau *Rapid Prototyping* adalah model proses pembangunan perangkat lunak yang tergolong dalam teknik inkremental (bertingkat). *Rapid Application Development (RAD)* menekankan pada siklus pembangunan pendek, singkat dan cepat. *Rapid Application Development (RAD)* menggunakan metode iterative (berulang) dalam mengembangkan sistem dimana *working model* (model kerja) sistem dikonstruksikan diawal tahap pengembangan dengan tujuan menetapkan kebutuhan (*requirement*) pengguna. Model kerja digunakan hanya sesekali saja sebagai basis desain dan implementasi sistem akhir. Dimana *Rapid Application Development (RAD)* adalah sebuah model proses perkembangan perangkat lunak (*software*) sekuensial linier yang menekankan pada siklus perkembangan yang cepat dengan menggunakan pendekatan konstruksi berbasis komponen[12][13].

#### Rapid Application Development (RAD)



Gambar 2. Model Metode *Rapid Application Development (RAD)*

Gambar 2 adalah model metode *Rapid Application Development (RAD)*. Adapun tahapan pengembangan perangkat lunak dengan Metode RAD yang telah penulis lakukan:

a. Perencanaan Kebutuhan (*Requirements Planning*)

Perencanaan yang dilakukan untuk memodelkan sistem aplikasi untuk mengetahui informasi apa saja yang harus dibuat, dimana pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah dan pengumpulan data yang diperoleh dari pengguna atau *stakeholder* pengguna yang bertujuan untuk mengidentifikasi maksud akhir atau tujuan dari sistem dan kebutuhan informasi yang diinginkan[14][15].

b. Desain Sistem (*User Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan proses-proses yang akan terjadi dalam sistem dan perancangan antar muka. Alat bantu yang digunakan adalah menggunakan UML (*Unified Modelling Language*)[16]. Pada tahapan ini pengguna

dilibatkan pada proses desain serta perbaikan sistem baik pada proses implementasi maupun proses perbaikan agar hasil yang di inginkan dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna[17].

c. Proses Pengembangan Sistem (*Contruction*)

Desain sistem yang telah dibuat dan disepakati, diubah ke dalam bentuk aplikasi versi beta sampai dengan versi final. Proses pada tahap ini akan dilakukan dalam bentuk *coding* program terhadap rancangan-rancangan yang telah didefinisikan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan MySQL untuk *database*-nya[18].

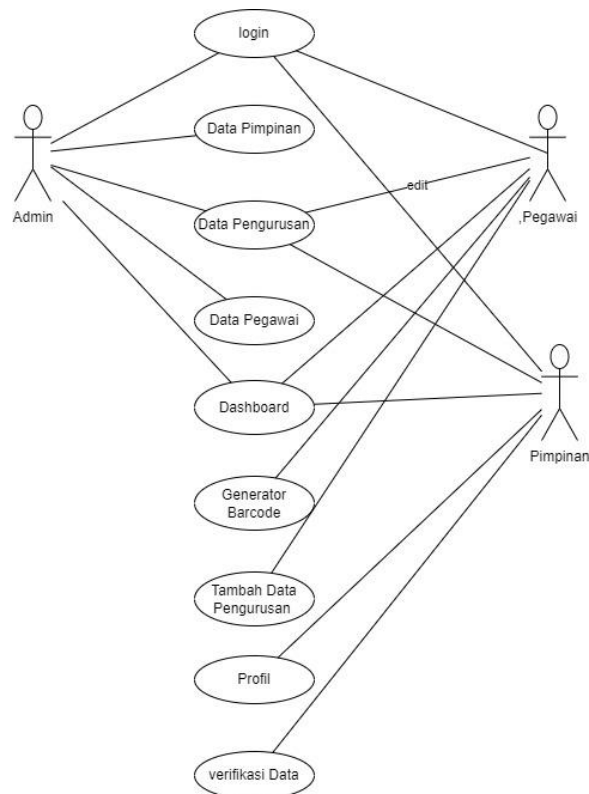
d. Implementasi dan Pengujian (*Cutover*)

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem. Tahap pengujian (*testing*) akan dilakukan tes terhadap program yang sudah dibuat. Pengetesan dilakukan mulai dari pengetesan terhadap modul yang ada pada program dan kemudian dilakukan *black box testing*[19]. Cara pengujian ini dilakukan dengan menjalankan sistem tanda tangan digital, untuk melihat apakah jalannya sistem sudah sesuai yang diharapkan[20].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Unified Modelling Language (UML)

Peneliti menggunakan UML yang merupakan bahasa pemodelan dengan tujuan umum yang standar di bidang ilmu komputer dan rekayasa perangkat lunak, sehingga kerangka kerja yang digunakan menggunakan diagram *use case* untuk menggambarkan urutan proses kerja sistem. Berikut merupakan gambaran *use case diagram* untuk sistem *digital signature*.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Digital Signature

Gambar 3 merupakan *use case diagram* sistem *digital signature*. Penjelasan mengenai *use case diagram* sistem *digital signature* diatas beserta skenarionya terlampir pada tabel berikut:

Tabel 1. Tabel Use Case Diagram

Aktor	Scenario
User	- User login - User mengajukan file yang akan diberi tanda tangan digital
Admin	- Admin login - Menerima pengajuan - Melihat proses pengajuan - Memvalidasi pengajuan - Update pengajuan

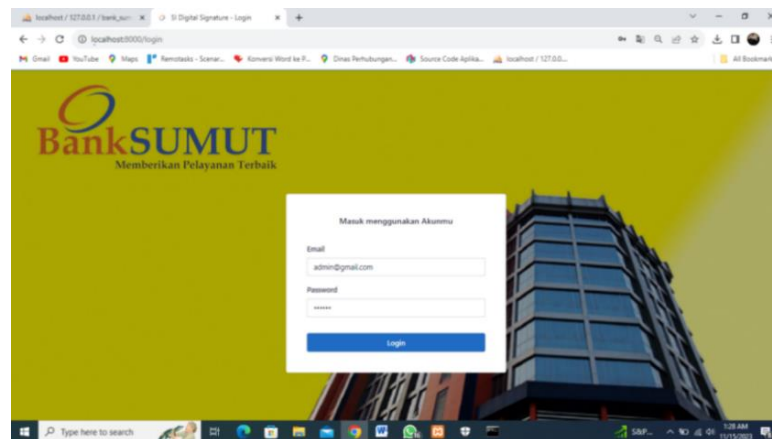
Tabel 1 merupakan penjelasan mengenai *use case diagram* sistem *digital signature* diatas beserta skenarionya.

### 3.2 Implementasi

Pada tahap implementasi, keseluruhan tahap pembuatan sistem tanda tangan digital telah dilakukan sepenuhnya yakni tahapan dalam metode RAD (*Rapid Application Development*). Setelah dilakukannya tahapan tersebut maka diperlukan implementasi serta pengujian sistem dimana pengujian ini bertujuan untuk memeriksa proses berjalannya sistem sudah sesuai dengan kebutuhan *user* serta untuk memeriksa apakah berjalannya sistem sudah sesuai dengan perencanaan pada metode penelitian yang digunakan. Terdapat 3 *user* pada sistem tanda tangan digital yakni admin, pegawai dan atasan.

#### a. Tampilan Login

*Login*, juga dikenal sebagai "*login*" atau "*login*" adalah bentuk proses *input* yang digunakan pengguna untuk mengakses sistem, dan merupakan istilah yang digunakan dalam konteks keamanan aplikasi atau situs web. Tujuan *login* adalah untuk mengelola proses verifikasi identitas. Proses pendaftaran terdiri dari minimal nama pengguna/akun pengguna dan kata sandi untuk mendapatkan akses.

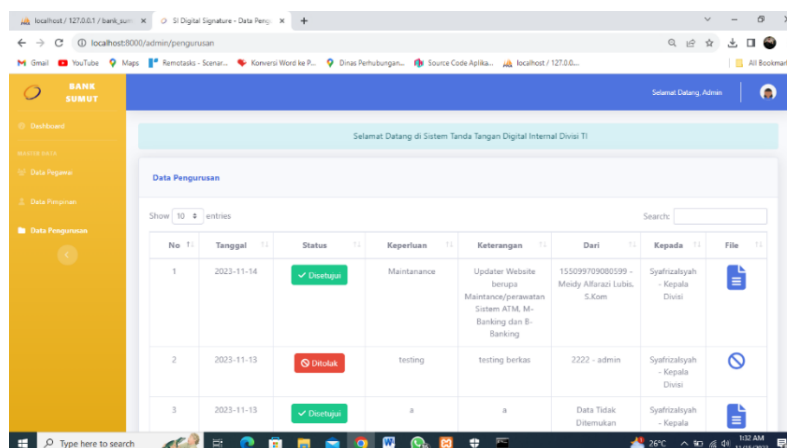


Gambar 4. Tampilan Login

Pada aplikasi ini memiliki 3 *user* yaitu admin, pegawai dan atasan. Di sesi *login* ini *user* bisa *login* menggunakan akun yang sudah dibuat dengan cara memasukkan *email* dan *password* untuk masuk pada tampilan home/dasboard yang telah disediakan, pastikan mengisi *email* dan *password* yang benar. *Login user* juga dibatasi dengan role hak akses yang telah ditetapkan oleh sistem, sehingga dengan demikian tiap *user* memiliki hak akses yang berbeda disesuaikan dari tingkatan levelnya.

#### b. Tampilan Sebagai Admin

*Login* sebagai admin terdapat tampilan *dashboard* serta pangkalan data. Admin menjadi pengelola pangkalan data yang masuk ke dalam sistem Halaman ini memiliki fungsi yang sangat penting dalam mengelola data, mengatur pengguna, dan menjaga keamanan. Adapun data yang masuk ke dalam tampilan admin yakni data pegawai, data pengurusan dan data pimpinan.

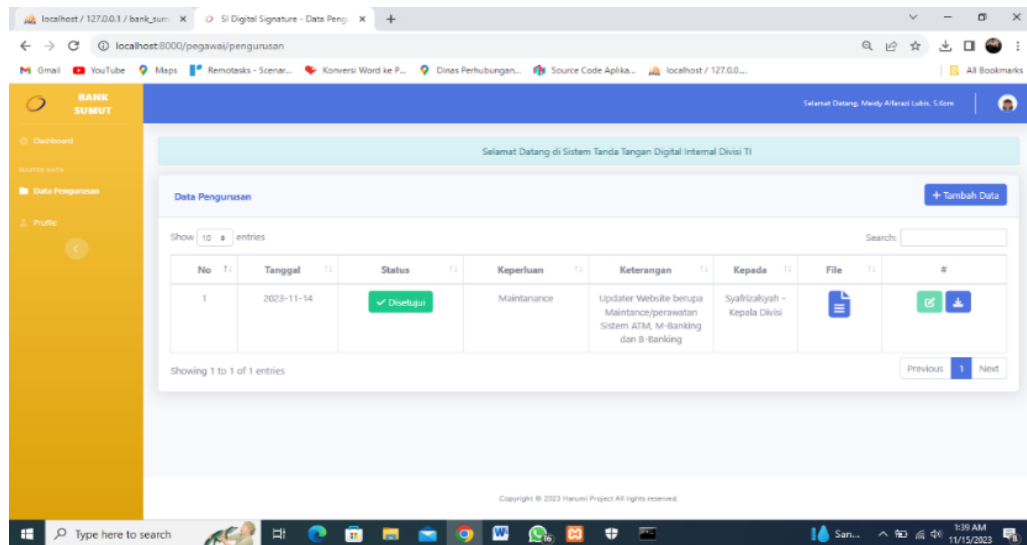


Gambar 5. Tampilan Data Pengurusan

Pada tampilan data pengurusan, *user* dapat melihat berbagai informasi, termasuk status, keperluan, keterangan, dari, dan kepada. Status di sini merujuk pada posisi atau keadaan dari suatu entitas, seperti status proyek, status permintaan, atau status lainnya yang relevan dengan pengurusan data. Informasi-informasi ini penting untuk memantau perkembangan, bekerjasama secara efektif, dan mencapai tujuan proyek atau kegiatan yang sedang dikelola.

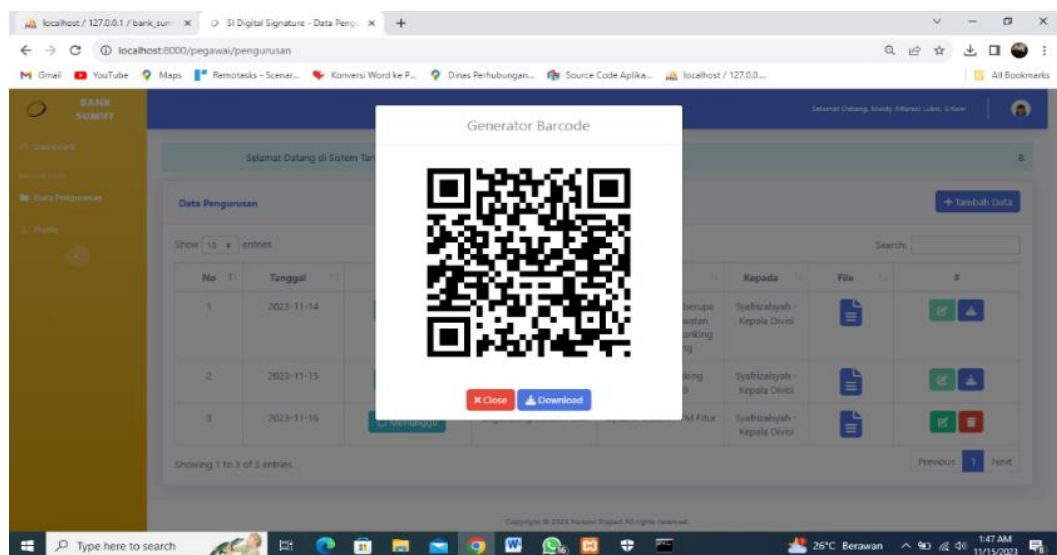
c. Tampilan Sebagai Pegawai

Setelah *login* sebagai pegawai, user akan diarahkan ke tampilan *dashboard* yang menampilkan berbagai informasi terkait pengurusan pegawai. Selain itu, user juga dapat mengakses data pengurusan pegawai yang mencakup fitur edit dan tambah data pengurusan pegawai. Selain itu, terdapat juga fitur generator *barcode* yang akan muncul setelah di acc oleh pimpinan. Fitur-fitur ini sangat penting untuk memudahkan pengurusan data pegawai dan memantau perkembangan pengurusan tersebut.



Gambar 6. Tampilan Data Pengurusan Pegawai

Pada tampilan data pengurusan pegawai, user dapat melihat, menambah, mengedit, dan menghapus data terkait pengurusan pegawai. Fitur-fitur ini memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai tindakan pengelolaan data secara komprehensif, mulai dari melihat informasi hingga melakukan perubahan sesuai kebutuhan



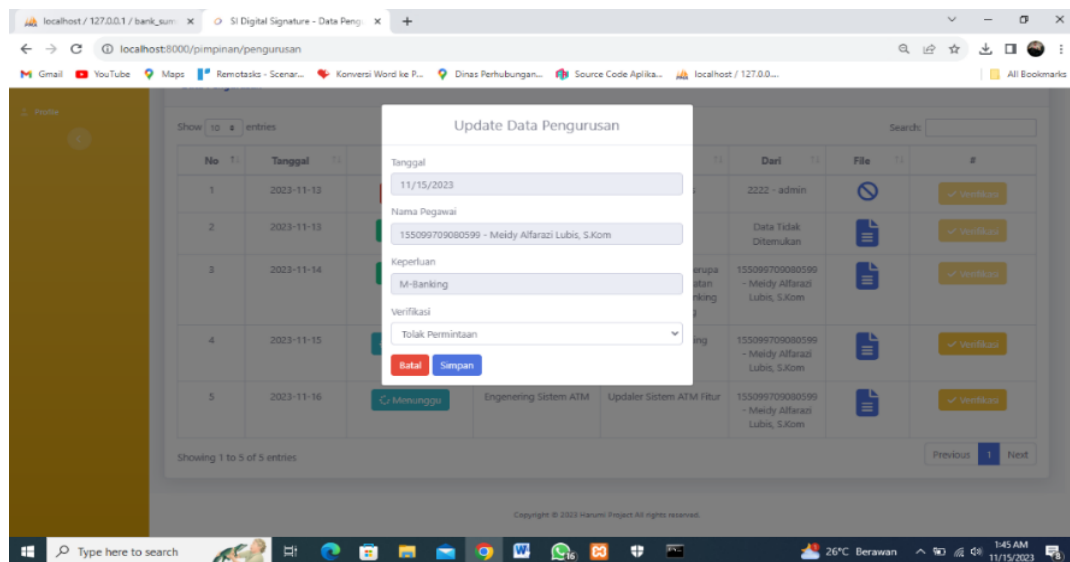
Gambar 7. Tampilan Generator Barcode

Pada tampilan generator *barcode*, user dapat mengambil scan tanda tangan digital yang diperlukan untuk berbagai kegiatan, seperti mengakses informasi kontak, mengunjungi situs web, atau melakukan berbagai tindakan lainnya yang terkait dengan *barcode*. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk menggunakan *barcode* sebagai alat identifikasi dan pemantauan, serta memudahkan proses pengurusan dan pemantauan secara digital.

d. Tampilan Sebagai Pimpinan

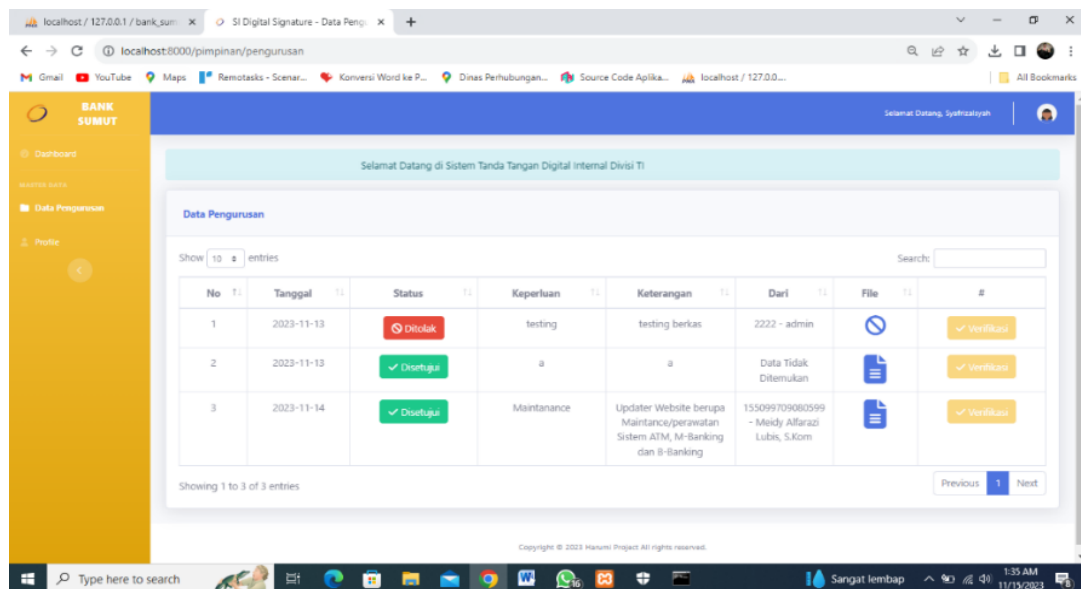
*Login* sebagai pimpinan terdapat tampilan *dashboard*, Setelah login sebagai pimpinan, user akan diarahkan ke tampilan dashboard yang menampilkan berbagai informasi terkait pengurusan pegawai, data pengurusan, profil pimpinan, dan verifikasi pengurusan pegawai ke pimpinan. Fitur-fitur ini memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai tindakan pengelolaan data secara komprehensif, mulai dari melihat informasi hingga melakukan perubahan sesuai kebutuhan.





Gambar 8. Tampilan Data Pengurusan Pimpinan

Pada tampilan data pengurusan pimpinan, *user* memiliki kewenangan untuk menolak atau menyetujui pengurusan yang diajukan. Fitur ini memungkinkan pimpinan untuk melakukan verifikasi terhadap berbagai pengurusan yang memerlukan persetujuan atau penolakan, sehingga memastikan bahwa proses pengelolaan data berjalan sesuai dengan kebijakan dan prosedur yang ditetapkan.



Gambar 9. Tampilan Verifikasi Pengurusan Pegawai ke Pimpinan

Pada tampilan verifikasi pengurusan, *user* diberi kemampuan untuk memverifikasi pengurusan yang diajukan. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melakukan proses verifikasi terhadap berbagai dokumen atau usulan yang masuk, sehingga memastikan keabsahan dan kelengkapan dari pengurusan yang sedang diverifikasi.

## 4. KESIMPULAN

Seiring perkembangan teknologi, PT Bank Sumut beralih dari tanda tangan yang sebelumnya dilakukan secara manual ke metode yang lebih modern dengan dengan teknologi. Sistem informasi tanda tangan digital merangkum serangkaian proses yang melibatkan pembuatan, penyimpanan, dan verifikasi tanda tangan digital. Teknologi ini memanfaatkan algoritma kriptografi khusus yang menghasilkan tanda tangan digital yang unik dan sulit dipalsukan. Selain itu, integrasi keamanan dalam sistem informasi ini memberikan jaminan terhadap keabsahan dokumen digital dan identitas pihak yang terlibat. Hasil penelitian ini adalah keseluruhan tahap pembuatan Sistem Tanda Tangan Digital telah dilakukan sepenuhnya yakni tahapan dalam metode RAD (*Rapid Application Development*). Setelah dilakukannya tahapan tersebut maka diperlukan implementasi serta pengujian sistem dimana pengujian ini bertujuan untuk memeriksa proses

berjalannya sistem sudah sesuai dengan kebutuhan *user* serta untuk memeriksa apakah berjalannya sistem sudah sesuai dengan perencanaan pada metode penelitian yang digunakan. Terdapat 3 *user* pada sistem tanda tangan digital yakni admin, pegawai dan atasan. Dengan konsep penerapan yang berfokus pada otomatisasi dengan teknologi informasi keterlibatan tenaga kerja manusia dapat mengalami pengurangan sehingga nantinya akan terbentuk lingkungan kerja yg efektif dan efisien. Pada perkembangan ini kita dituntut untuk mengikuti dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi agar kegiatan sehari-hari maupun pekerjaan dapat di kerjakan dengan lebih cepat dan efisien.

## REFERENCES

- [1] I. Ardiyansyah, "Implementasi kebijakan pemerintah indonesia untuk meningkatkan daya saing sektor ketenagakerjaan dalam Masyarakat Ekonomi ASEAN." Jakarta: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UIN Syarif Hidayatullah.
- [2] A. G. N. Prasetya, "Analisis Yuridis Terhadap Penggunaan Tanda Tangan Elektronik pada Sertipikat Tanah Elektronik Dalam Konsepsi Kepastian Hukum." Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2022.
- [3] M. Rakhmansyah, U. Rahardja, N. P. L. Santoso, A. Khoirunisa, and A. Faturahman, "Smart Digital Signature berbasis Blockchain pada Pendidikan Tinggi menggunakan Metode SWOT," *ADI Bisnis Digit. Interdisiplin J.*, vol. 2, no. 1 Juni, pp. 39–47, 2021.
- [4] F. Nuraeni, Y. H. Agustin, D. Kurniadi, and I. D. Ariyanti, "Implementasi Skema QR-Code dan Digital Signature menggunakan Kombinasi Algoritma RSA dan AES untuk Pengamanan Sertifikat Elektronik," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, 2020, p. 43.
- [5] A. I. Saraswati, A. E. Syabana, G. R. M. Siringoringo, and N. M. Farenia, "Keberlakuan Tanda Tangan Elektronik pada Dokumen Negara," *UNES Law Rev.*, vol. 6, no. 1, pp. 2066–2075, 2023.
- [6] H. Kabetta, "Desain dan Implementasi Penandatanganan Elektronik Sertifikat X509 Menggunakan Platform Bot Telegram," *J. Telemat*, vol. 13, no. 1, pp. 22–35, 2020.
- [7] S. H. Wibowo and R. Toyib, "Support Vector Machine Method for Recognizing Patterns in Signatures," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 18, no. 2, pp. 323–327, 2022.
- [8] E. Saputra, D. I. Inan, R. Juita, L. F. Marini, C. D. Suhendra, and B. Pangaribuan, "TANDA TANGAN ELEKTRONIK MENGGUNAKAN LARAVEL 9: PENGEMBANGAN DAN EVALUASI," 2023.
- [9] A. Risma, "Keabsahan Digital Signature/Tanda tangan Elektronik Ditinjau Dalam Perspektif Hukum Perdata dan UU ITE," *J. Lex Gen.*, vol. 3, no. 5, pp. 1082–1098, 2022.
- [10] Hafiz Maulana Siagian, M. I. P. Nasution, and Triase, "Implementasi Framework Bootstrap Pada Sistem Kerja Praktek Berbasis Web Responsive," *JSii (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 6–11, 2022, doi: 10.30656/jsii.v9i1.3922.
- [11] T. Kurniawan, S. Samsudin, and T. Triase, "Implementasi Layanan Firebase pada Pengembangan Aplikasi Sewa Sarana Olahraga Berbasis Android," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 1, p. 13, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i1.10270.
- [12] T. Pricillia, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *J. Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021.
- [13] M. Y. Putra and R. W. R. Lolly, "Sistem Aplikasi Penjualan Souvenir Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *Inf. Syst. Educ. Prof. J. Inf. Syst.*, vol. 5, no. 2, pp. 151–160, 2021.
- [14] V. Saputri and H. Mulyono, "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pelaporan Data Hasil Panen Berbasis Web Pada Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi," *J. Manaj. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 114–125, 2019.
- [15] J. Imanuel, L. Kintanswari, Vincent, M. S. Anggreainy, S. Yusuf, and S. Y. Sembiring Kembaren, "Development of Financial Planner Application Software Based on Waterfall Model," in *9th International Conference on ICT for Smart Society: Recover Together, Recover Stronger and Smarter Smartization, Governance and Collaboration, ICISS 2022 - Proceeding*, 2022. doi: 10.1109/ICISS55894.2022.9915039.
- [16] S. Sujono, M. S. Mayasari, and K. Koloniawan, "PROTOTIPE APLIKASI SIMPAN PINJAM PADA KOPERASI DARMA KARYA PANGKALPINANG BABEL," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 68–73, 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.609.
- [17] S. R. Ningsih, E. Erdisna, and F. Suryana, "Aplikasi E-Task Berbasis Problem Based Learning Pada Mata Kuliah Perancangan Basis Data Di Perguruan Tinggi," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 12–19, 2022.
- [18] E. Sutanto, *Pemrograman android dengan menggunakan eclipse & staruml*. Airlangga University Press, 2020.
- [19] A. Azzahra, W. Ramdhan, and W. M. Kifti, "Single Exponential Smoothing: Metode Peramalan Kebutuhan Vaksin Campak," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 215–223, 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i2.6299.
- [20] J. Shadiq, A. Safei, and R. W. R. Loly, "Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing," *Inf. Manag. Educ. Prof. J. Inf. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 97–110, 2021.