

## Terakreditasi SINTA Peringkat 4

Surat Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti No. 28/E/KPT/2019  
masa berlaku mulai Vol.3 No. 1 tahun 2018 s.d Vol. 7 No. 1 tahun 2022

Terbit online pada laman web jurnal:  
<http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/jointecs>



Vol. 5 No. 2 (2020) 105 - 112

# JOINTECS

## (Journal of Information Technology and Computer Science)

e-ISSN:2541-6448

p-ISSN:2541-3619

### Penerapan *Digital Signature* Untuk Mengesahkan Proposal Hibah Dikti Menggunakan *Secure Hash Algorithm*

Eugenius Kau Suni<sup>1</sup>, Haidar Ilham Maulana<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

<sup>1</sup>eugenius@mercubuana.ac.id, <sup>2</sup>ilham@ranselpro.com

#### Abstract

*Manual signatures are still applied at every level of organization, institution, corporation, and government. At the University of Mercu Buana the proposal for the Hibah Dikti is still obliging the lecturer to ratification the proposal by requesting the signature of the course chairman, dean, and head of the research center or head of the center of devotion to society. It is very easy to manipulate when the party that needs to legalize this proposal is not always in place. So we need a secure online authentication model. In this research to created a proposal confirmation system Hibah Dikti with digital signature used secure hash algorithm (SHA) to be sent through the website based information system Simlitabmas Dikti quickly and assured authenticity. To create this application uses codeigniter in managing the system backend and bootstrap in managing frontend.*

*Keywords: digital signature; validation of the proposal; SHA algorithm; codeigniter; bootstrap.*

#### Abstrak

Tanda tangan manual masih diterapkan di setiap tingkatan organisasi, lembaga, korporasi, dan pemerintahan. Di Universitas Mercu Buana pengajuan usulan Hibah Dikti juga masih mewajibkan dosen melakukan pengesahan proposal dengan meminta tanda tangan ketua program studi, dekan, dan kepala pusat penelitian atau kepala pusat pengabdian kepada masyarakat. Padahal tanda tangan manual ini sangat mudah dimanipulasi ketika pihak yang perlu dimintai tanda tangan tidak berada di tempat. Riset ini untuk menerapkan *digital signature* dalam pengesahan proposal Hibah Dikti menggunakan *Secure Hash Algorithm (SHA)* melalui sistem informasi berbasis website Simlitabmas Dikti yang cepat dan terjamin otentikasinya. Pada saat pembuatan aplikasi, sistem pengesahan proposal Hibah Dikti ini menggunakan *codeigniter* untuk *backend* sistem dan *bootstrap* untuk *frontend* yang menarik.

Kata kunci: *digital signature*; pengesahan proposal; algoritma SHA; *codeigniter*; *bootstrap*.

© 2020 Jurnal JOINTECS

#### 1. Pendahuluan

Penggunaan tanda-tangan secara manual sudah sejak lama diterapkan dalam bentuk tulisan tangan dari seseorang sebagai tanda khusus identitas untuk mengesahkan suatu dokumen. Sistem komputer kemudian mengubah banyak sistem manual menjadi sistem digital yang lebih praktis, mudah, dan cepat.

Belakangan ini banyak dokumen yang disahkan menggunakan tanda tangan manual hasil *scan*. Ini seolah-olah mengubah sistem manual menjadi sistem digital. Padahal teknologi tanda tangan digital (*digital signature*) sangat berbeda dengan tanda tangan *scan*.

Dalam proses pengajuan Hibah Dikti di Universitas Mercu Buana Jakarta, sistem pengesahan dilakukan

Diterima Redaksi : 04-04-2020 | Selesai Revisi : 10-05-2020 | Diterbitkan Online : 30-05-2020

secara manual. Proposal riset dan pengabdian kepada masyarakat masih membutuhkan pengesahan tanda tangan manual oleh ketua program studi, dekan, hingga kepala pusat penelitian atau kepala pusat pengabdian kepada masyarakat. Dengan mengikuti prosedur pengajuan usulan Hibah Dikti, setiap dosen dapat mewujudkan pelaksanaan Tri Darma Perguruan Tinggi [1]. Masalahnya adalah bahwa para dosen dan pihak yang harus melakukan pengesahan tidak selalu memiliki waktu yang bersamaan di kampus. Sehingga urusan tanda-tangan ini dapat menghabiskan waktu yang lama. Masalah lain adalah tanda tangan manual sangat mudah untuk dimanipulasi atau dipalsukan. Di sini teknologi *digital signature* dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengesahan proposal Hibah Dikti secara online. *Digital signature* ini sebagai instrumen yang sangat penting untuk memastikan suatu tanda tangan benar dan aman, sebab tanda tangan fisik sudah ketinggalan zaman. Ada sejumlah instrumen yang dapat dimanfaatkan untuk membuat suatu tanda tangan digital tersebut [2].

*Digital signature* ini bagian dari ilmu kriptografi untuk otentikasi, otorisasi, dan penyangkalan (keabsahan) [3]. *Digital signature* ini berupa kode atau pesan yang dienkrupsi untuk menyatakan identitas seseorang yang tidak dapat diragukan. Dalam pelaksanaannya, tanda tangan digital dapat diimplementasikan menggunakan algoritma kunci publik dan kunci privat, dan fungsi hash.

Pengolahan data dalam jumlah besar juga melibatkan teknologi *digital signature* untuk memastikan data tersebut aman dalam penggunaan lebih lanjut [4]. Pada isu keamanan jaringan, sistem keamanan perlu diterapkan berlapis untuk mendeteksi dan mencegah adanya serangan yang kerap dilakukan oleh *attacker* atau penyusup [5]. Tentu ada teknik lain untuk memblokir adanya serangan *attacker*, tetapi penerapan *digital signature* dijamin dapat mengamankan data dan dokumen yang dikirim. Dalam implementasinya setiap karakter dalam pesan diubah menjadi bit-bit yang bisa melakukan fungsi elektronik memakai fungsi *hash* [6]. Sifat dari *digital signature* adalah (a) *authentication* yaitu adanya jaminan dari suatu pesan tidak dimodifikasi dalam pengiriman atau keaslian pesan dan integritas pesan tetap terjaga, (b) setiap tanda tangan hanya berlaku untuk sekali pengiriman dokumen sehingga tidak bisa dijiplak, dan (c) keabsahan tanda tangan digital dapat diperiksa oleh pihak yang menerima pesan, walaupun belum pernah saling bertemu sekalipun [3].

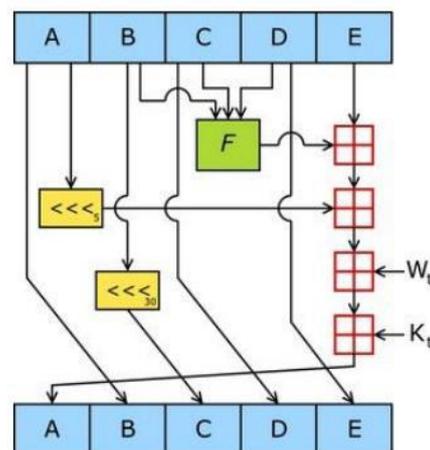
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan *digital signature* dengan algoritma SHA dalam pengesahan proposal Hibah Dikti.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyelesaian pembuatan sistem pengesahan proposal Hibah Dikti

dengan *digital signature* menggunakan *Secure Hash Algorithm* (SHA) ini, dimulai dengan studi literatur yaitu mempelajari teori-teori dan kajian terkait *digital signature*, algoritma SHA, dan panduan pembuatan proposal Hibah Dikti. Selanjutnya studi lapangan, dengan mengumpulkan data proposal yang digunakan di Universitas Mercu Buana dalam mengajukan pendanaan Hibah Dikti, termasuk mengamati alur proses pengajuan Hibah Dikti melalui Simlitabmas Ristekdikti. Tahapan selanjutnya adalah membuat perancangan dan implementasi *digital signature* menggunakan algoritma SHA.

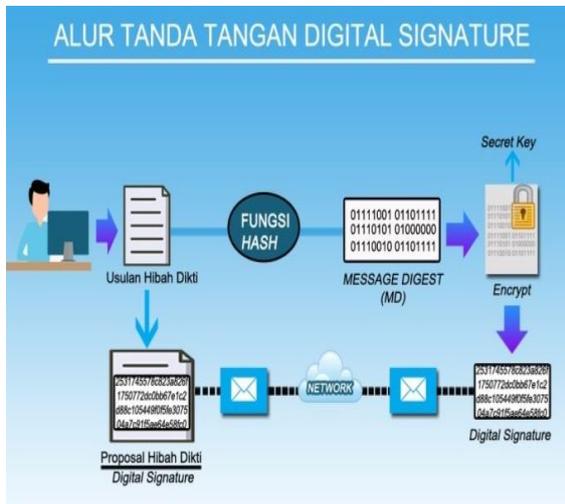
Algoritma SHA merupakan salah satu metode untuk membuat tanda tangan digital yang dikembangkan oleh *National Institute of Standard and Technology* (NIST). SHA dinyatakan sebagai standar fungsi *hash* satu-arah dengan *message digest* yang diberikan dan menerima masukan berupa pesan dengan ukuran maksimum 264 bit (2.147.483.648 gigabyte) dan menghasilkan *message digest* yang panjangnya 160 bit, lebih panjang dari *message digest* yang dihasilkan oleh MD5 yang hanya 128 bit [7]. Gambar 1 di bawah ini adalah skema fungsi hash SHA-1 yang dalam proses pembuatan *message digest* melibatkan lima buah penyangga A, B, C, D, dan E.



Gambar 1. Skema Fungsi Hash SHA.

Melanjutkan Gambar 1 di atas, langkah-langkah pembuatan *message digest* dengan algoritma SHA-1 diuraikan sebagai berikut (1) Penambahan bit-bit pengganjal (*padding bits*), (2) Penambahan nilai panjang pesan semula dimana pesan yang telah diberi bit-bit pengganjal ditambah lagi dengan 64 bit yang menyatakan panjang pesan semula, (3) Inisialisasi penyangga (*buffer*) MD. Di sini SHA membutuhkan 5 buah penyangga (*buffer*) yang masing-masing memiliki panjang 32 bit, diberi nama A, B, C, D, dan E dan setiap penyangga diinisialisasi dengan nilai-nilai (dalam notasi HEX), (4) Pengolahan pesan dalam blok berukuran 512 bit yang dibagi menjadi L buah blok yang masing-masing panjangnya 512 bit diproses bersama dengan penyangga MD (*Message Digest*) menjadi keluaran 128 bit [9].

Perancangan sistem pengesahan proposal Hibah Dikti meliputi analisa interaksi obyek dan fungsi pada sistem, termasuk membuat skema database yang diperlukan menggunakan metode perancangan berorientasi objek *Unified Modeling Language* (UML) [10]. Lalu merancang *user interface* yang dapat memudahkan pengguna aplikasi sistem pengesahan proposal Hibah Dikti. Secara singkat Gambar 2 berikut ini menjelaskan perancangan awal bisnis proses pengesahan proposal Hibah Dikti dengan *digital signature* menggunakan *secure hash algorithm*.



Gambar 2. Alur Tanda Tangan *Digital Signature*.

Dalam pembuatan aplikasinya, *database* sistem pengesahan proposal Hibah Dikti ini menggunakan aplikasi *MariaDB* yaitu sistem manajemen *database* relasional yang dikembangkan dari *MySQL*. *MariaDB* dipilih karena produk *opensource nonlicence* yang dapat digunakan secara gratis [12]. Selanjutnya *phpMyAdmin* digunakan sebagai antar muka untuk administrasi (mengelola) *database MySQL* dan bahasa *PHP* [13].

Sementara untuk *coding* menggunakan *codeigniter* sebagai sebuah *framework PHP* yang juga bersifat *opensource*. *Codeigniter* ini untuk mengelola *backend* sistem [14]. Dan untuk mengelola *frontend* menggunakan *bootstrap* yang selama ini dikenal cukup andal dalam menciptakan tampilan yang menarik, bersih, dan ringan [15].

**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil penelitian ini terbagi dalam dua bagian yaitu perancangan dan implementasi. Perancangan meliputi analisis kebutuhan dan diagram-diagram. Sementara implementasi merupakan hasil pembuatan aplikasi *digital signature* untuk untuk pengesahan proposal Hibah Dikti.

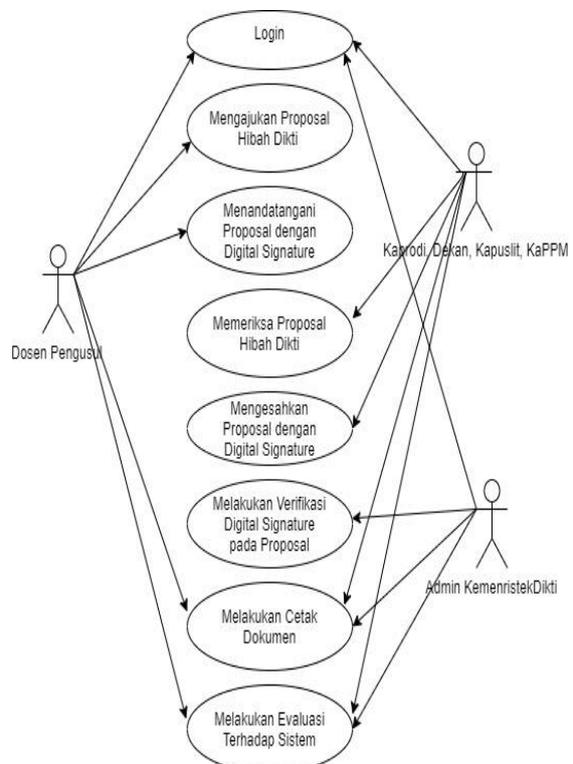
**3.1. Perancangan Sistem**

Kebutuhan sistem pengesahan proposal Hibah Dikti dengan *digital signature* digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Sistem.

No	Kebutuhan Sistem	Aktor
1	Mengajukan Proposal Hibah Dikti	Dosen Pengusul
2	Membaca dan tanda tangan dengan <i>digital signature</i>	Kaprodi, Dekan, Kapuslit, Ka PPM
3	Membaca dan melakukan verifikasi dokumen	Direktur Riset Dikti dan Staf Dikti
4	Mencetak Proposal Hibah Dikti	Semua user/admin

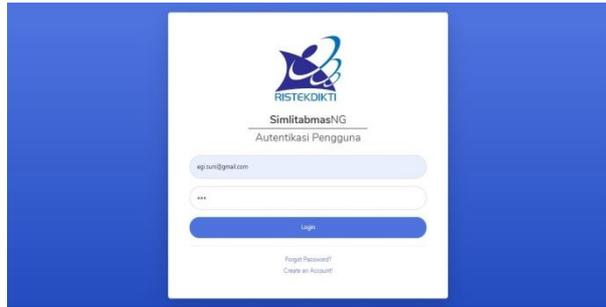
Pada Tabel 1 ini jelas diuraikan bahwa kebutuhan sistem meliputi kebutuhan mengajukan proposal usulan Hibah Dikti oleh dosen, kebutuhan membaca dan menandatangani dokumen proposal dengan *digital signature* oleh Ketua Program Studi, Dekan, Kepala Pusat Penelitian atau Kepala Pusat Pengabdian Masyarakat. Selanjutnya staf administrasi di tingkat kementerian perlu membaca dan melakukan verifikasi atas tanda tangan dan dokumen yang diajukan. Pada sistem juga semua pihak yang mengakses dan menggunakannya dapat melakukan pencetakan dokumen. Jika digambarkan dalam bentuk *use case diagram*, interaksi antar aktor dalam proses pengesahan dokumen proposal seperti Gambar 3 ini.



Gambar 3. *Use Case Diagram*

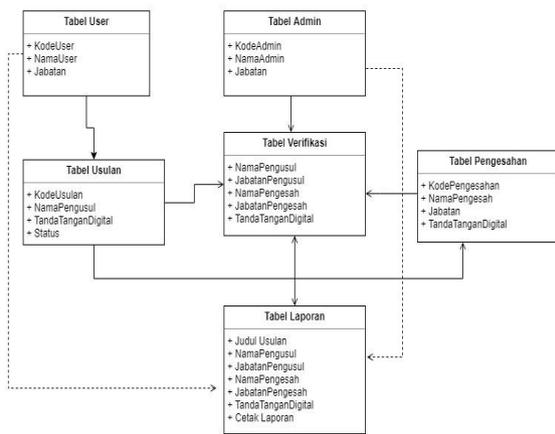
Pada *use case diagram* ini aktor pertama adalah dosen pengusul, aktor kedua adalah pihak pengesah dokumen dalam hal ini Ketua Program Studi (Kaprodi), Dekan, Kepala Pusat Penelitian (Kapuslit), dan Kepala Pusa Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM), dan lalu aktor ketiga yaitu Staf Administrasi Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Admin Kemenristek Dikti) sebagai pihak yang akan melakukan verifikasi dokumen dan mengumumkan pemenang proposal

Hibah Dikti. Aktor Dosen pengusul melakukan login, mengajukan proposal Hibah Dikti, dan menandatangani proposal dengan *digital signature*, serta mencetak dokumen. Aktor Pengesah melakukan login, memeriksa proposal, mengesahkan dengan *digital signature*, lalu mengirim dan mencetak dokumen tersebut. Selanjutnya aktor pihak Kemenristek Dikti juga melakukan login memeriksa proposal dan memverifikasi dokumen yang sudah disahkan dengan *digital signature* serta mencetak dokumen proposal.



Gambar 5. Login Sistem Pengesahan Proposal Hibah Dikti

Selanjutnya untuk memudahkan dalam pembuatan basis data, maka dibuatkan terlebih dahulu *class diagram* yang menggambarkan hubungan antar tabel seperti Gambar 4 berikut ini. Di sini ada enam tabel yang saling terhubung di dalam sistem, yaitu Tabel User, Tabel Admin, Tabel Pengesahan, Tabel Usulan, Tabel Verifikasi, dan Tabel Laporan. Pada setiap tabel sebagai class dilengkapi dengan atribut-atribut yang melekat di dalamnya.



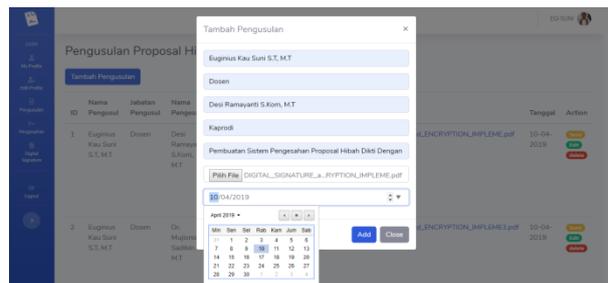
Gambar 4. Class Diagram

### 3.2. Implementasi

Pada implementasi database menggunakan aplikasi *MariaDB* yang dikembangkan dari *MySQL* yang *opensource nonlicence* sehingga gratis dalam penggunaannya. *Tools* yang tersedia pada *MariaDB* yang digunakan lebih lanjut adalah *phpMyAdmin*. Dengan bahasa *PHP*, *phpMyAdmin* juga bisa membuat struktur database (tabel) dan mengekspor database ke format lain (*backup*). Selanjutnya menggunakan *codeigniter* sebagai sebuah *framework PHP* yang sangat memudahkan dalam membantu sistem berbasis website serta tingkat keamanannya terjamin. *Codeigniter* mengelola *backend* sistem pengesahan dokumen dengan *digital signature* ini. Lalu untuk mengelola *frontend*, menggunakan *bootstrap* yang selama untuk menciptakan tampilan yang menarik, bersih, dan ringan.

Berikut ini adalah tampilan hasil implementasi sistem pengesahan dokumen proposal Hibah Dikti menggunakan *digital signature*. Form login ini disediakan untuk user maupun admin.

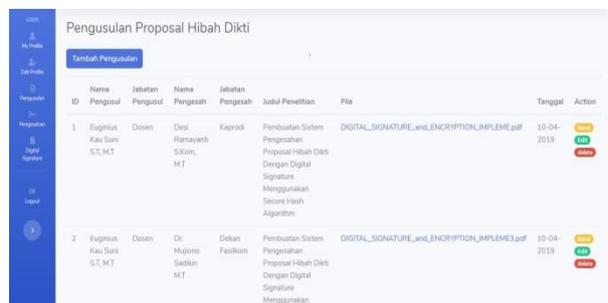
Sesuai Gambar 5 di atas, user perlu membuat akun terlebih dahulu dengan memilih *Create an Account* dan setelah memiliki akun, user dapat melakukan login ke dalam sistem dengan ID user dan password yang sudah didaftarkan sebelumnya. Tampilan kotak dialog berikut ini digunakan user dosen pengusul untuk mengajukan usulan proposal Hibah Dikti.



Gambar 6. Implementasi Input Data Pengusulan Proposal

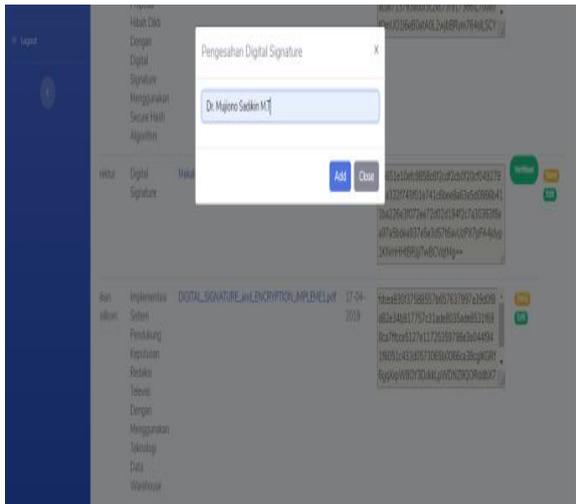
Seorang dosen pengusul sebagaimana pada Gambar 6 dapat memilih tombol *Tambah Pengusulan* untuk dapat mengajukan proposal usulan. Data-data nama dosen, nama ketua program studi, dan judul usulan serta file dan tanggal pengajuan usulan dapat ditambahkan di sini.

Lalu tampilan berikut ini adalah tahapan yang muncul setelah dosen pengusul memasukkan data usulan serta melakukan *upload file* dokumen.



Gambar 7. Implementasi Tampilan Pengusulan Proposal

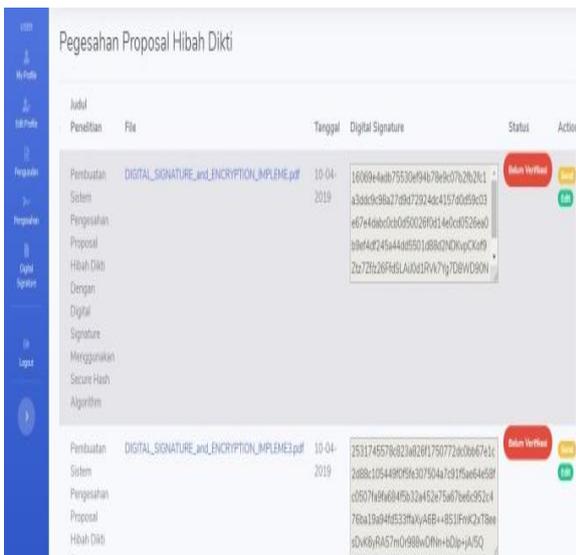
Tampilan Gambar 7 akan muncul setelah data usulan disimpan dan apabila ditemukan kesalahan dalam input data pengusulan proposal, di sini menyediakan tombol edit untuk dapat mengubah data yang salah. Selanjutnya ini adalah tampilan input data awal pihak yang mengesahkan dokumen proposal Hibah Dikti seperti Dekan dan Kepala Puslit atau Kepala PPM.



Gambar 8. Implementasi Proses Penginputan Data

Pada Gambar 8 ini, para pihak yang perlu mengesahkan dokumen proposal Hibah Dikti seperti Dekan dan Kepala Puslit atau Kepala PPM, dapat memasukkan data yang akan diproses fungsi hash. Di sini proses pengesahan proposal Hibah Dikti dilakukan menggunakan *digital signature*.

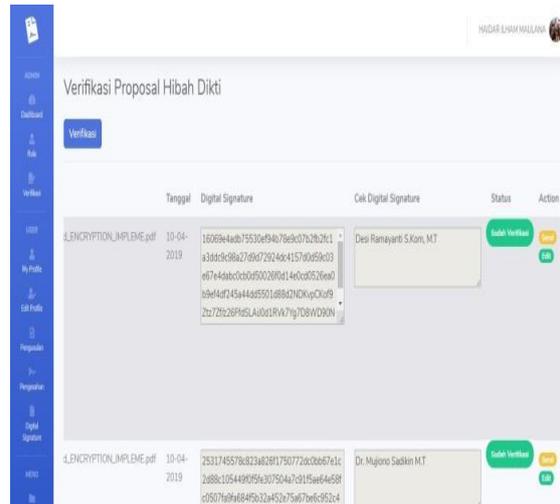
Bagian berikut ini adalah tampilan setelah Dekan dan Kepala Puslit atau Kepala PPM mengesahkan dokumen dengan menambahkan tanda tangan *digital signature*.



Gambar 9. Implementasi Pengesahan Proposal Hibah Dikti

Tampilan Gambar 9 ini hasil pengesahan dokumen proposal Hibah Dikti dengan *digital signature*. Hasil tanda tangan ini yang akan diverifikasi oleh pihak Admin Kemenristek Dikti untuk memastikan dokumen tersebut telah disahkan oleh pihak yang tepat.

Selanjutnya Admin Kemenristek Dikti yang menerima usulan dapat melakukan verifikasi dokumen termasuk verifikasi *digital signature* pada dokumen yang telah disahkan.



Gambar 10. Implementasi Verifikasi Digital Signature oleh Admin

Tampilan pada Gambar 10 adalah halaman yang dapat dibuka oleh Admin Kemenristek Dikti untuk melakukan verifikasi *digital signature*. Di sini setelah ditekan tombol verifikasi akan muncul data yang dienkripsi terlebih dahulu oleh pihak yang mengesahkan dokumen. Jika datanya muncul dan sesuai, maka statusnya akan muncul sudah verifikasi atau terverifikasi benar.

Jika user ataupun admin perlu mencetak dokumen yang telah disahkan, maka bagian halaman pengesahan dokumen muncul seperti tampilan berikut ini.



Gambar 11. Cetak Halaman Pengesahan Proposal Hibah Dikti

Tampilan cetak halaman pengesahan proposal Hibah Dikti pada Gambar 11 ini mengubah tampilan format lama halaman pegesahan proposal Hibah Dikti yang selama ini dipraktekan. Model baru pengesahan ini dapat diterapkan secara online sehingga dalam pelaksanaannya pihak dosen yang mengajukan proposal Hibah Dikti tidak perlu bertemu pihak yang akan mengesahkan proposal sebab proses pengesahan melalui sistem *digital signature*. Selanjutnya hasil pengujian tanda tangan digital terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Digital Signature*

Nama/ Jabatan	Digital Signature	Verifikasi
Eugenius Kau Suni MT Dosen Pengusul	677136a4e768aa48dcf9 68b421a5660f33e2efd4 87d578ccf9127bcc74db 336e90965c62ba1 e4c021a2f6819325f5ba e59c8e7354947b56baa2	✓
Desi Ramayanti MT Kaprodi TI	1197577c5ef87d578ccf 9127bcc74db336e9096 5c 3eddf3c2ec73f917366t L7OueOtOmUO1i6eB0 atAOL2wjBRym764iLS CY70ueOtB0atAOL2wj B	✓
Dr Mujiyono MT	9325f5bae59c8e735494 7b56ba21197577c5ef87 d578ccf9127bcc74d932 5f5bae59c8e7354947b5	✓
DrIngeHutagalung M.Si Kepala PPM		✓

Pada Tabel 2 di atas, setiap pihak yang menandatangani dokumen usulan proposal hibah dikti menghasilkan fungsi hash sebagai hasil *digital signature*. Pada bagian verifikasi terhadap kode-kode atau fungsi hash tanda tangan digital pihak dosen pengusul, Kaprodi, Dekan, dan Kepala PPM tersebut, menunjukan hasil verifikasi sesuai (benar) atau sama dengan karakter rahasia yang diinputkan saat penandatanganan dokumen proposal.

#### 4. Kesimpulan

Pembuatan sistem pengesahan dokumen proposal Hibah Dikti dengan *digital signature* menggunakan *secure hash alogrithm* ini telah diselesaikan dengan baik. Sistem yang dihasilkan ini untuk mengatasi masalah dan kendala yang selama ini masih dihadapi para dosen pengusul proposal Hibah Dikti secara khusus saat pengesahan dokumen yang masih dilakukan secara manual. Penelitian ini juga mengetahui penggunaan *secure hash algorithm* dalam pembuatan *digital signature*. Implementasi sistem ini menambah pemahaman dan pengalaman pemanfaatan *digital signature* dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengesahan proposal Hibah Dikti. Meski demikian, sistem yang dibuat ini masih perancangan dan implementasi awal dengan algoritma SHA. Ke depan bisa dilanjutkan dengan pengembangan sistem *digital signature* menggunakan algoritma lain dan membandingkannya dengan hasil implementasi ini.

#### Ucapan Terimakasih

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian (Puslit) Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah mendukung dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

[1] Direktorat Riset Dan Pengabdian Masyarakat, "Panduan Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Edisi Xii," *Simlitabmas*, 2018, Doi:

Http://Dx.Doi.Org/10.1016/0304-3894(92)85078-F.

- [2] H. F. Isnaini And K. Karyati, "Penerapan Skema Tanda Tangan Schnorr Pada Pembuatan Tanda Tangan Digital," *Pythagoras J. Pendidik. Mat.*, 2017, Doi: 10.21831/Pg.V12i1.11631.
- [3] F. N. Pabokory, I. F. Astuti, And A. H. Kridalaksana, "Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Pada Pesan Teks, Isi File Dokumen, Dan File Dokumen Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, 2016, Doi: 10.30872/Jim.V10i1.23.
- [4] D. Jatikusumo And I. Nurhaida, "Data Securing Of Patients In Cloud Computing Using A Combination Of Sha256 And Md5," 2020, Doi: 10.1145/3379310.3381043.
- [5] H. Alamsyah, R. -, And A. Al Akbar, "Analisa Keamanan Jaringan Menggunakan Network Intrusion Detection And Prevention System," *Jointecs (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.*, 2020, Doi: 10.31328/Jointecs.V5i1.1240.
- [6] S. Padhye, R. A. Sahu, V. Saraswat, S. Padhye, R. A. Sahu, And V. Saraswat, "Hash Function," In *Introduction To Cryptography*, 2020.
- [7] Y. Bin Pairin, "Kode Autentikasi Hash Pada Pesan Teks Berbasis Android," *Eksplora Inform.*, 2018, Doi: 10.30864/Eksplora.V8i1.129.
- [8] R. Prasetyo And A. Suryana, "Aplikasi Pengamanan Data Dengan Teknik Algoritma Kriptografi Aes Dan Fungsi Hash Sha-1 Berbasis Desktop," *J. Sisfokom (Sistem Inf. Dan Komputer)*, 2016, Doi: 10.32736/Sisfokom.V5i2.40.
- [9] M. Stevens, E. Bursztein, P. Karpman, A. Albertini, And Y. Markov, "The First Collision For Full Sha-1," In *Lecture Notes In Computer Science (Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics)*, 2017, Doi: 10.1007/978-3-319-63688-7\_19.
- [10] E. F. Wati And A. A. Kusumo, "Penerapan Metode Unified Modeling Language ( Uml ) Berbasis Desktop Pada Sistem Pengolahan Kas Kecil Studi Kasus Pada Pt Indo Mada Yasa Tangerang," *J. Inform.*, 2016.
- [11] S. Alam, A. Jamil, A. Saldhi, And M. Ahmad, "Digital Image Authentication And Encryption Using Digital Signature," In *Conference Proceeding - 2015 International Conference On Advances In Computer Engineering And Applications, Icacea 2015*, 2015, Doi: 10.1109/Icacea.2015.7164725.
- [12] R. B. Sentosa, "Membangun Web Konten Manajemen Sistem Secara Dinamis Dengan Bahasa Pemrograman Php Framework Codeigniter Dengan Database Mariadb," *Intecom J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, 2018, Doi: 10.31539/Intecom.V1i2.295.

- [13] R. E. Standsyah And I. S. N.S Restu, "Implementasi Phpmyadmin Pada Rancangan Sistem Pengadministrasian," *Unisda J. Math. Comput. Sci.*, 2017.
- [14] D. Novianto, "Implementasi Sistem Informasi Pegawai (Simpeg) Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter Dan Bootstrap," *J. Ilm. Inform. Glob.*, 2016.
- [15] R. D. Arianto And F. Mandita, "Simulasi Pencarian Golongan Darah Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Bootstrap Dan Codeigniter Di Kabupataen Sidoarjo," *Konvergensi*, 2018, Doi: 10.30996/Konv.V12i2.1313.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*