

Implementasi Kombinasi Enkripsi Base64 Dengan Hashing Sha-1 Dan Md5 Pada Aplikasi Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Andilala¹, Agung Kharisma Hidayah², AR. Walad Mahfuzy³, M. Oki⁴

¹Dosen Proram Studi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Bengkulu

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Bengkulu

⁴Mahasiswa Program Studi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Email : andilala@umb.ac.id, agung@umb.ac.id, walad@umb.ac.id, Muhamadoky83@gmail.com

Article History:

Received Jun 15th, 2023

Revised Jun 25th, 2023

Accepted Jun 30th, 2023

Abstrak

Aspek keamanan informasi yang dapat dilakukan untuk suatu system salah satunya yaitu dengan cara meambahkan keamanan kepada sebuah sistem, jika menerapkan Penggunaan *Base64* dengan *hashing Sha-1* dan *Md5* yang statis kecil kemungkinan terjadinya pencurian data oleh *hacker* dikarenakan telah diberi keamanan berlapis, untuk merapkan penggunaan *base64* dengan *hashing-1* maka dibutuhkan suatu mekanisme ilmu kriptografi didalamnya. Akhir-akhir ini banyak perguruan tinggi pada bagian unit perpustakaan khususnya yang sudah menempatkan aplikasi yang berbasis *web* di *internet* sebagai suatu media penyajian system informasi yang sangat murah, banyak aktifitas yang dapat dilakukan oleh pengguna pada media penyajian tersebut seperti menerima pendaftaran anggota perpustakaan baru, pemesanan buku, penyajian jurnal ilmiah, penyajian tugas akhir mahasiswa (skripsi, tesis dan disertasi) dan lain-lain. Pengamanan data yang masih menggunakan cara yang biasa seringkali menimbulkan beberapa masalah, seperti terkena serangan dan pembobolan yang dilakukan oleh *hacker* yang dapat berakibat menimbulkan terjadinya kebocoran dan hilangnya data yang ada, permasalahan tersebut timbul karna belum ada system pengaman pada aplikasi perpustakaan, tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan keamanan untuk system perpustakaan tersebut dengan mengimplementasikan kombinasi *enskripsi Base64* dengan *hashing sha-1* dan *MD5* agar data-data penting yang terdapat pada unit perpustakaan tersebut aman dari kebocoran. Setelah menerapkan kolaborasi penggunaan *Base64* dengan *hashing sha-1* dan *MD5* selanjutnya Hasil percobaan peretasan skrip Python sederhana untuk melakukan uji coba serangan *brute force* untuk pengujian keamanan penyimpanan kata sandi dengan menggunakan kombinasi enkripsi *Base64* dan *hashing SHA-1* dan *MD5* pada aplikasi perpustakaan dengan hasil setelah melakukan pengujian serangan *brute force* di aplikasi Visual Studio Code (VSC) maka hasil yang di dapat "Kata sandi tidak cocok", hasil tersebut memandakan bahwa kolaborasi dari beberapa algoritma tersebut berhasil.

Kata kunci : *enskripsi, MD5, base64, umb, hashing, security*

Abstract

One of the aspects of information security that can be done for a system is by adding security to a system, if using Base64 with static Sha-1 and Md5 hashing there is little possibility of data theft by hackers because they have been given layered security, to apply base64 with hashing-1, a cryptographic science mechanism is needed in it. Lately, many universities in the library unit section have placed web-based applications on the internet as a medium for displaying information systems that are very cheap, many activities can be carried out by users on these presentation media, such as accepting registration for new library members, ordering books, presentation of scientific journals, presentation of student final assignments (thesis, theses and dissertations) and others. Data security that still uses the usual method often causes several problems, such as being exposed to attacks and break-ins by hackers which can result in leaks and loss of existing data. This problem arises because there is no security system for library applications, the purpose of this research is to implement security for the library system by implementing a combination of Base64 encryption with sha-1 and MD5 hashing so

that important data contained in the library unit is safe from leaks. After implementing the collaborative use of Base64 with sha-1 and MD5 hashing, the results of hacking a simple Python script to test a brute force attack for testing password storage security using a combination of Base64 encryption and SHA-1 and MD5 hashing on library applications with after results testing a brute force attack on the Visual Studio Code (VSC) application, the results obtained are "Passwords do not match", this result indicates that the collaboration of several algorithms was successful.

Keywords: encryption, MD5, base64, umb, hashing, security

1. PENDAHULUAN

Aspek keamanan informasi yang dapat dilakukan untuk suatu system salah satunya yaitu dengan cara meambahkan keamanan kepada sebuah sistem, jika menerapkan Penggunaan *Base64* dengan *hashing Sha-1* dan *Md5* yang statis kecil kemungkinan terjadinya pencurian data oleh *hacker* dikarnakan telah diberi keamanan berlapis, untuk merapkan penggunaan *base64* dengan *hashing-1* maka dibutuhkan suatu mekanisme ilmu kriptografi didalamnya.

Akhir-akhir ini banyak perguruan tinggi dan perpustakaan khususnya yang sudah menempatkan aplikasi yang berbasis *web* di *internet* sebagai suatu media penyajian system informasi yang sangat murah, banyak aktifitas yang dapat dilakukan oleh pengguna pada media penyajian tersebut seperti menerima pendaftaran anggota perpustakaan baru, pemesanan buku, penyajian jurnal ilmiah, penyajian tugas akhir mahasiswa (skripsi, tesis dan disertasi) dan lain-lain. Perpustakaan sebagai sarana yang sangat penting dalam menunjang proses belajar mahasiswa, dengan fasilitas akses katalog *online* melalui *internet* dapat lebih efisien dan mengurangi waktu [1]. Pengamanan data yang masih menggunakan cara yang biasa seringkali menimbulkan beberapa masalah, seperti terkena serangan dan pembobolan yang dilakukan oleh *hacker* yang dapat berakibat menimbulkan terjadinya kebocoran dan hilangnya data yang ada,. permasalahan tersebut timbul karna belum ada system pengaman pada aplikasi perpustakaan, tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan keamanan untuk system perpustakaan tersebut dengan mengimplementasikan kombinasi *enskripsi Base64* dengan *hashing sha-1* dan *MD5*.

Transformasi *base64* merupakan salah satu algoritma untuk *encoding* dan *decoding* suatu data ke dalam format ASCII, yang didasarkan pada bilangan dasar 64 atau biasa dikatakan sebagai salah satu metode yang di gunakan untuk melakukan *encoding* (penyandian) terhadap data *binary*. Karakter yang dihasilkan pada transformasi *base64* ini terdiri dari A..Z, a..z dan 0..9, serta ditambah simbol "+" dan "/" serta satu buah karakter sama dengan (=) di dua karakter terakhir yang dipakai untuk pengisian pad atau dengan kata lain penyesuaian dan menggenapkan data binary [2]. Karakter simbol yang akan dihasilkan akan tergantung dari proses algoritma yang berjalan. Kriptografi transformasi *base64* banyak digunakan di dunia *internet* sebagai media data format untuk mengirimkan data, penggunaan tersebut dikarnakan hasil dari *encode base64* berupa *plaintext*, maka data ini akan jauh lebih mudah dikirim, dibandingkan dengan format data yang berupa *binary*. Algoritma *base64* menggunakan kode ASCII dan kode *index base64* dalam melakukan proses enkripsi ataupun dekripsinya. Dalam melakukan enkripsi pada *URL website*, kode *index base64* perlu dimodifikasi. Simbol "+" dimodifikasi menjadi "-" dan simbol "/" menjadi "_" [3].

SHA-1 menerima masukan berupa *string* dengan ukuran maksimal 264 bit. Untuk setiap *string*, SHA -1 akan menghasilkan keluaran sebanyak 160 bit dari *string* tersebut dan *string* keluaran itu disebut *messege digest*. Panjang jarak *messege digest* dapat berkisar antara 160 sampai 512 bit tergantung algoritmanya [4]. Berdasarkan cirinya SHA-1 dapat digunakan dengan algoritma kriptografi lainnya seperti *Digital Signature Algorithms* atau dalam generasi angka yang acak (*bits*). SHA-1 dikatakan aman karena proses SHA-1 dihitung secara infisibel untuk mencari *string* yang sesuai untuk menghasilkan *messege digets* yang sama. Untuk SHA-1 ukuran *blokstring* mempunyai 512 bit dimana dapat dilakukan dengan 16 urutan besar 32 bit. SHA-1 digunakan untuk menghitung *messege digets* pada *string* atau *file* data yang diberikan sebagai *input*. Tujuan pengisian *string* adalah untuk menghasilkan total dari *string* yang diisi menjadi perkalian dari 512 bit, Algoritma Secure Hash dirancang oleh NSA-Badan Keamanan Nasional yang merupakan Standar Pemrosesan Informasi Federal (FIPS) A.S. yang diterbitkan oleh Institut Standar dan Teknologi NIST-Nasional Amerika Serikat. SHA-1 merupakan keluarga fungsi hash satu-arah, fungsi hash SHA yang paling umum digunakan adalah SHA-1 yang telah diimplementasikan didalam bebagai aplikasi dan protokol keamanan seperti TLS, SSL, PGP, SSH, S/MIME, dan Isec [5].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Fokus penelitian ini adalah mengimplementasikan enkripsi *Base64* dengan *hashing SHA-1* dan *MD5* dan dditerapkan pada aplikasi perpustakaan Universitas Muhammadiyah Bengkulu agar didapatkan tingkat keamanan yang baik.

2.1 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lain sehingga dapat mudah dipahami dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain [6]. Analisis data dalam penelitian kualitatif dilakukan sejak sebelum memasuki lapangan, selama di lapangan, dan setelah di lapangan. Namun, dalam penelitian ini, analisis data lebih difokuskan selama proses di lapangan bersamaan dengan pengumpulan data. Aktifitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas hingga datanya jenuh. Adapun analisis datanya sebagai berikut:

1. Reduksi Data (data reduction)

Mereduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok. Memfokuskan pada hal-hal yang penting, dicari tema dan polanya dan membuang yang tidak perlu. Proses analisis data dimulai dengan menelaah seluruh data yang telah terkumpul, kemudian mereduksi data. Pada tahap ini peneliti menyortir data dengan cara memilih mana data yang menarik, penting, dan berguna. Adapun data yang dirasa tidak dipakai ditinggalkan.

2. Penyajian Data (data display)

Setelah data direduksi, maka langkah selanjutnya adalah mendisplaykan data. Kalau dalam penelitian kuantitatif penyajian data ini dapat dilakukan dalam bentuk table, grafik, phie card, pictogram dan sejenisnya. Melalui penyajian data tersebut, maka data terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga akan semakin mudah difahami. Yaitu usaha mengorganisasi dan memaparkan data secara menyeluruh guna memperoleh gambaran secara lengkap dan utuh [7].

3. Verifikasi

Setelah data direduksi dan disajikan, langkah ketiga dalam analisis data kualitatif adalah penarikan kesimpulan dan verifikasi. Kesimpulan awal yang dikemukakan masih bersifat ementara, dan akan berubah bila tidak ditemukan bukti-bukti yang kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Tetapi apabila kesimpulan yang dikemukakan pada tahapawal, didukung oleh bukti-bukti yang valid dan konsisten saat peneliti kembali kelapangan mengumpulkan data, makakesimpulan yang dikemukakan merupakan kesimpulan yang kredibel [8]

MD5 merupakan fungsi hash satu arah yang dirancang sebagai pengembangan dari MD4 oleh Ron Rivest. MD5 memproses masukan ke dalam blokblok bit sebanyak 512 bit yang kemudian dibagi ke dalam 32 bit sub blok sebanyak 16 buah. [9]. Dari pemaparan di atas dapat diambil kesimpulan perlu adanya mempertanyakan kembali sambil melihat dan meninjau kembali pada catatan-catatan lapangan mengenai bagaimana mengimplementasikan *enkripsi Base64* dengan *hashing SHA-1* dan *MD5* aplikasi perpustakaan Universitas Muhammadiyah Bengkulu agar didapatkan tingkat keamanan yang baik. Tiga unsur analisis tersebut terkait saling menjalin baik sebelum, selama dan sesudah pelaksanaan pengumpulan data selesai dikerjakan.

2.2 Model Rancangan Sistem

Penelitian ini didukung dengan metode Rapid ApplicationDevelopment (RAD) yang memiliki kelebihan pada proses pembuatan sistemnya yang terbilangcepat tetapi juga memiliki hasil yang cukup baik [10] *Rapid Aplication Development* (RAD) adalah sebuah strategi pengembangan sistem yang menekankan kecepatan pengembangan melalui keterlibatan pengguna yang ekstensif dalam konstruksi, cepat, berulang, dan bertambah serangkaian prototype/prototipe bekerja sebuah sistem yang ada akhirnya berkembang kedalam sistem final (atau sebuah versi).



Gambar 1 Metode RAD

Rapid Aplication Development (RAD) terbagi dalam Empat fase yaitu sebagai berikut :

1. Requirements Planning (Persyaratan Perencanaan)

Menggabungkan unsur sistem perencanaan dan sistem fase *analisis System Development Life Cycle (SDLC)*. Pengguna, manajer, dan anggota staf IT membahas dan menyepakati kebutuhan bisnis, ruang lingkup proyek, kendala, dan persyaratan sistem. Itu berakhir ketika tim setuju pada isu-isu kunci dan memperoleh otorisasi manajemen untuk melanjutkan.

2. User Design (Desain Pengguna)

Selama fase ini, pengguna berinteraksi dengan sistem analis dan mengembangkan model dan *prototipe* yang mewakili semua proses sistem, input, dan output. Kelompok RAD atau subkelompok biasanya menggunakan kombinasi *Joint Application Development* (JAD) teknik dan alat *CASE* untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam model kerja. Desain Pengguna adalah proses interaktif yang berkesinambungan yang memungkinkan pengguna untuk memahami, memodifikasi, dan akhirnya menyetujui model kerja dari sistem yang memenuhi kebutuhan mereka.

3. Fase konstruksi (Tahap Konstruksi)

Berfokus pada program dan pengembangan aplikasi tugas yang sama dengan SDLC. Dalam RAD, bagaimanapun, pengguna terus berpartisipasi dan masih dapat menyarankan perubahan atau perbaikan sebagai layar yang sebenarnya atau laporan dikembangkan. Tugasnya adalah pemrograman dan pengembangan aplikasi, coding, unit integrasi dan pengujian sistem.

4. Cutover Fase

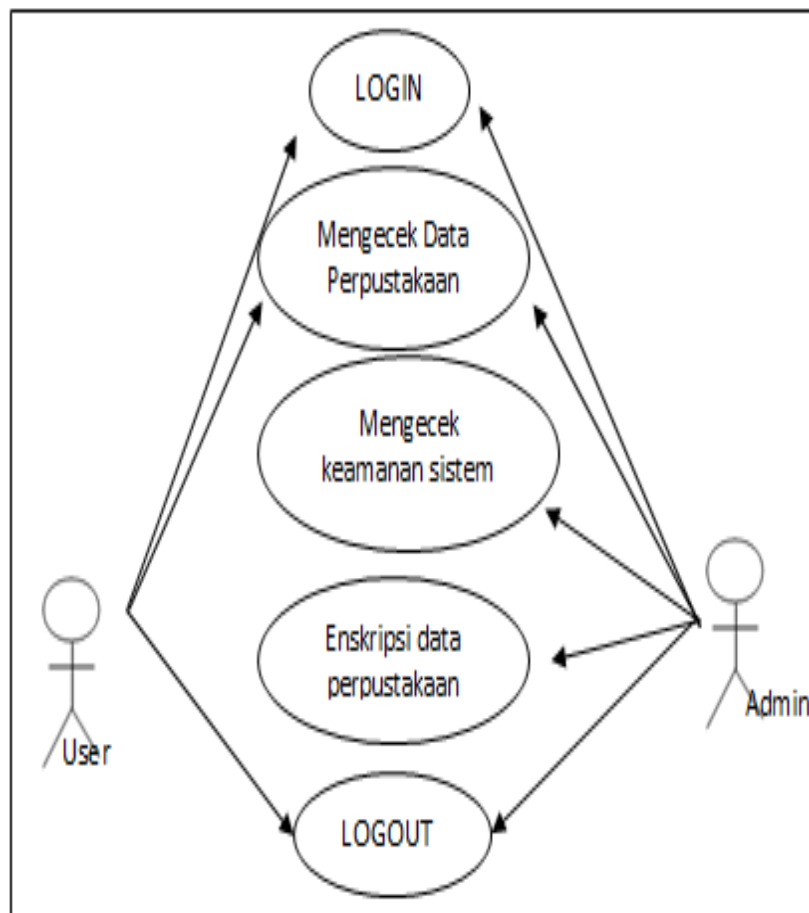
Menyerupai tugas akhir dalam tahap implementasi SDLC, termasuk konversi data, pengujian, pergantian ke sistem baru, dan pelatihan pengguna. Dibandingkan dengan metode tradisional, seluruh proses dikompresi. Akibatnya, sistem baru dibangun, disampaikan, dan ditempatkan dalam operasi lebih cepat.

Ide dasar *Rapid Application Development* (RAD) adalah sebagai berikut [11] :

1. Untuk lebih mengefektifkan pengguna dalam keterlibatan kegiatan menganalisa, mendesain dan membangun.
2. Untuk mengorganisasikan pengembangan sistem agar lebih fokus, dan lebih melibatkan *system owner, users, analysts, designer, dan builder*.
3. Untuk mempercepat kegiatan analisa dan perancangan kebutuhan sistem melalui pendekatan pembangunan iteratif.
4. Untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan pengguna untuk melihat proses kerja sistem yang dikembangkan.

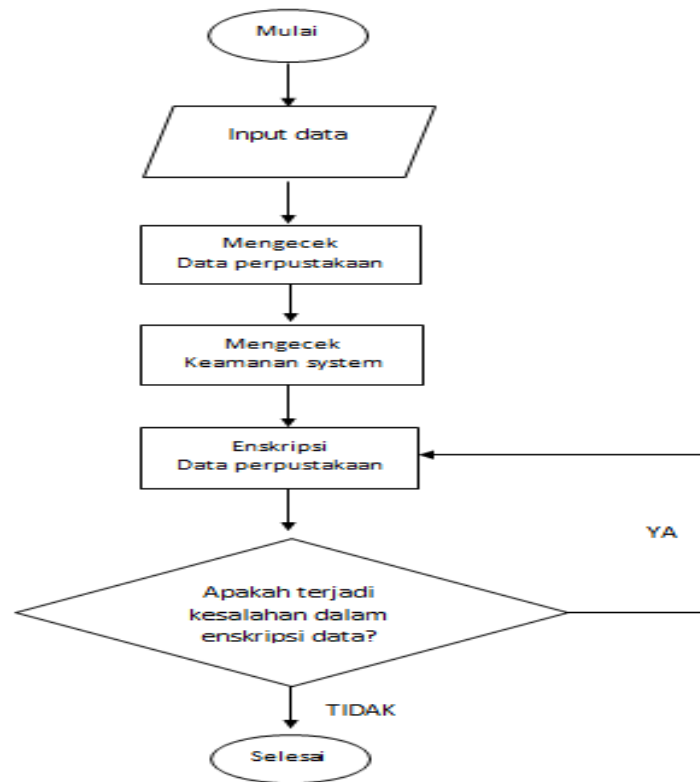
Pengembangan sistem informasi terdapat beberapa metode yang bisa digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD). Alasan penggunaan metode RAD adalah dalam tahapan pengembangan sistem informasi hanya membutuhkan waktu yang singkat[12].

2.3 Use case diagram system



Gambar. 2 Use Case Diagram

2.4 Flowchart System



Gambar 3 Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Setelah melakukan analisis dan perancangan secara detail pada penelitian “Implementasi Kombinasi Enkripsi Base64 Dengan Hashing Sha-1 Dan Md5 Pada Aplikasi Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Bengkulu”, langkah selanjutnya adalah implementasi. Implementasi system merupakan tahapan rencana operasi yang sudah disusun secara terstruktur dan matang. Implementasi melibatkan pemeriksaan dan pendokumentasian prosedur untuk mencapai tujuan proyek yang direncanakan dalam perencanaan penelitian, sehingga pengguna dapat memberikan masukan ke pengembang system.

1. Menu Login Page

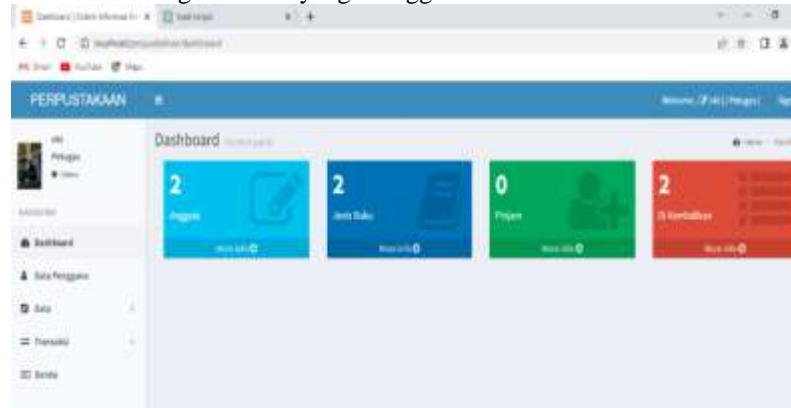
Halaman *login page* pada *prototype* akan digunakan untuk mengakses aplikasi yang akan dijalankan, pengguna harus mempunyai hak akses berupa *username* dan *password* agar dapat mengoperasikan aplikasi tersebut.



Gambar 4 interface Login Page

2. Menu Dashboard

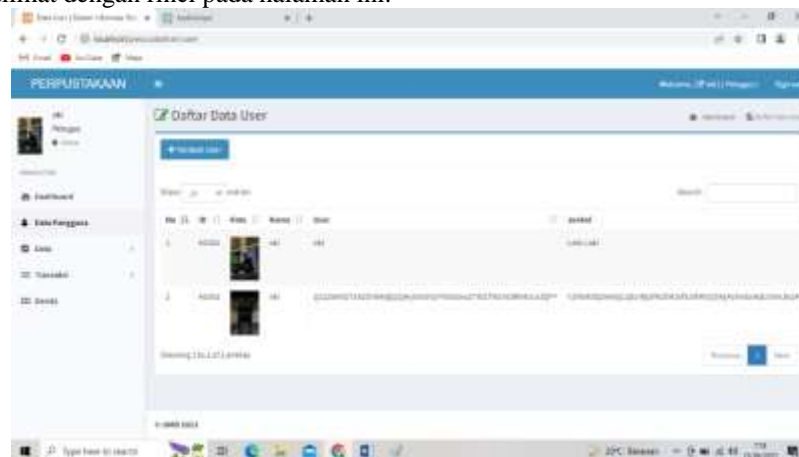
Pada tampilan menu *dashboard/Home* terdapat beberapa kategori yaitu anggota, jenis buku, pinjam, kembali. Hal ini dapat mempermudah User memilih kategori sesuai yang di inginkan.



Gambar 5 interface menu dashboard

4. Menu Data Pengguna

Pada tampilan ini akan menampilkan data pengguna/user yang telah beroperasi pada aplikasi ini sehingga data-data yang tersimpan dapat dilihat dengan rinci pada halaman ini.

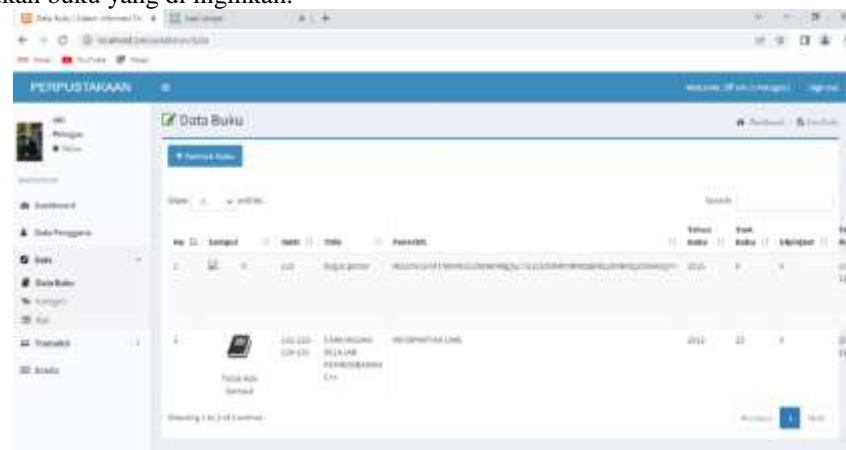


Gambar 6 interface menu data pengguna

5. Menu Halaman Data

a. Tampilan halaman data buku

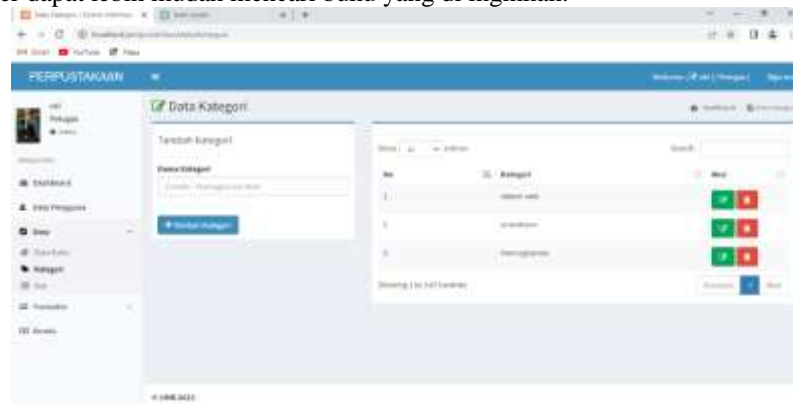
Pada tampilan ini dapat dilihat berbagai data jenis buku yang ada di perpustakaan sehingga akan mempermudah user untuk menemukan buku yang di inginkan.



Gambar 7 interface menu data buku

b. Tampilan menu kategori

Pada tampilan kategori ini terdapat semua kategori buku yang ada di perpustakaan universitas muhammadiyah Bengkulu sehingga user dapat lebih mudah mencari buku yang di inginkan.

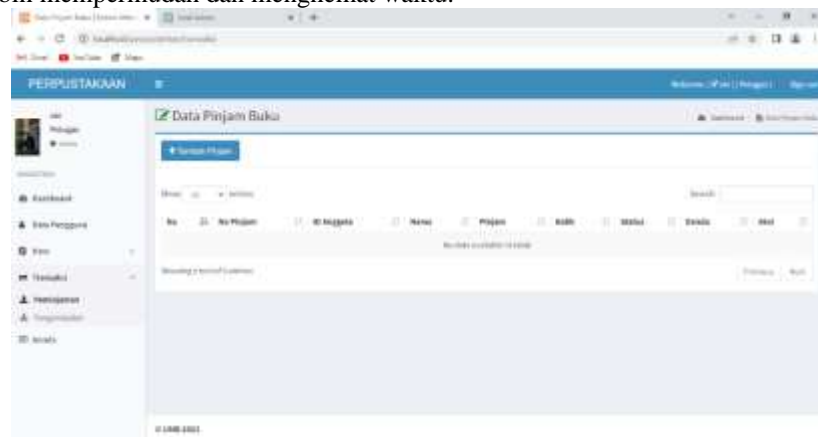


Gambar 8 *interface* menu kategori

6. Menu Transaksi

a. Menu peminjaman

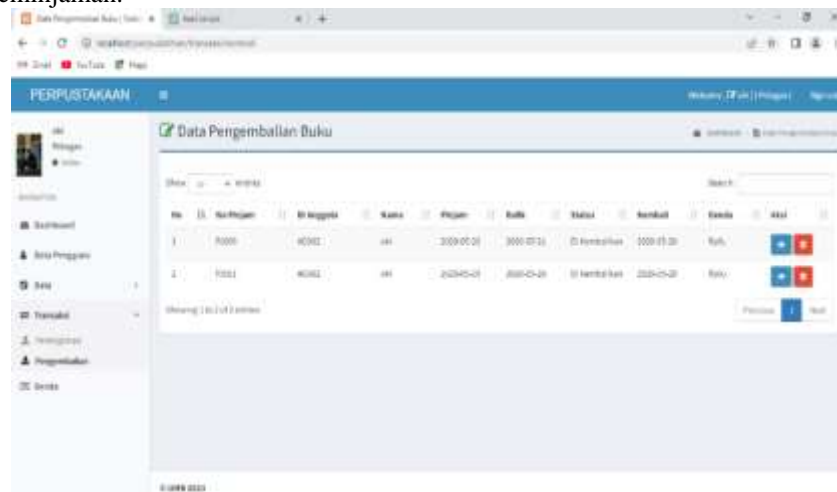
Pada tampilan menu peminjamann ini dapat dilihat dengan rinci user yang meminjam buku dan juga tanggal kembali guna agar lebih mempermudah dan menghemat waktu.



Gambar 9 *interface* menu peminjaman

b. Menu pengembalian

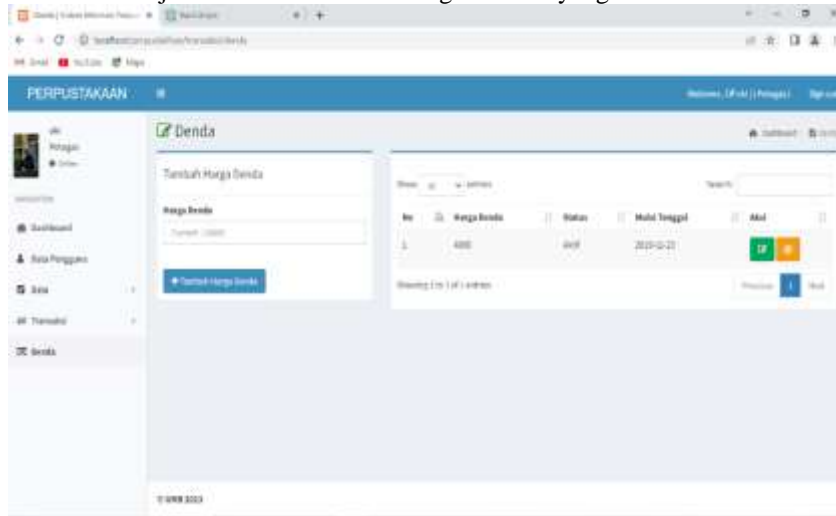
Tampilan ini menampilkan halaman data pengembalian buku yang di pinjam oleh user yang nantinya data yang ada pada halaman ini akan dihapus apabila user sudah mengembalikan buku sesuai dengan tempo waktu yang tertera pada menu peminjaman.



Gambar 10 *interface* menu pengembalian

c. Menu Denda

Pada tampilan menu denda ini dapat di lihat siapa saja yang terlambat, rusak, hilang dll mengembalikan pinjaman buku maka admin bertindak menjatuhkan denda sesuai dengan aturan yang berlaku.



Gambar 11 interface menu denda

3.2 Pembahasan

1. Hasil enkripsi kombinasi Base64, Hashing Sha-1 dan Md5 pada Database

Hasil keamanan Data Pengguna pada aplikasi universitas muhammadiyah Bengkulu yang telah di enkripsi kombinasi Base64, Hashing Sha-1 dan Md5 pada database dapat dilihat pada gambar berikut :

Tabel 1. Hasil kombinasi enkripsi base64, hashing sha1 dan md5 database

Karakter awal	Hasil enkripsi	Panjang karakter		Perubahan
		awal	Enkripsi	
oki	MDZmY2FiMTNmMDU2NzRmMjQ5ZTU1ODNIMmNhMzBiMzZmNmQ2Yz...	3	53	+ 50 karakter
12345	ZmU3MDNkMjU4YzdlZjVmNTBiNzFIMDY1NjVhNjVhYTA3MTk0OT...	5	53	+ 48 karakter
bengkulu	YzE4NWRjNWY1ODZjYWFiNzVjMmU0NmJmNGM0MjE2NT...	8	53	+ 45 karakter
082282501696	N2RmNTIkMjJINGVknjA2MDQxN	12	25	+ 13 karakter

Gambar diatas merupakan hasil dari kombinasi enkripsi Base64 dan hashing SHA-1 dan MD5 pada aplikasi perpustakaan berhasil diterapkan pada aplikasi perpustakaan universitas muhammadiyah Bengkulu.

2. Pengujian Waktu Enkripsi dan Dekripsi

Dalam pengujian ini, diketahui bahwa waktu yang diperlukan untuk melakukan enkripsi menggunakan kombinasi enkripsi Base64 dengan hashing SHA-1 dan MD5 adalah sekitar 2,5 detik, sementara waktu yang diperlukan untuk melakukan dekripsi adalah sekitar 2,8 detik. Hal ini menunjukkan bahwa proses enkripsi dan dekripsi pada aplikasi perpustakaan menggunakan kombinasi tersebut dapat dilakukan dengan waktu yang dapat diterima tanpa mengorbankan kinerja aplikasi secara signifikan.

Tabel 2 Pengujian waktu enkripsi dan sekripsi

Data Uji	Proses Pengujian	Hasil Pengujian
	<ul style="list-style-type: none"> Data uji dienkripsi menggunakan kombinasi enkripsi Base64 dengan hashing SHA-1 dan MD5. 	<ul style="list-style-type: none"> Rata-rata waktu enkripsi: 2,5 detik.

Sebuah file teks dengan ukuran 5 MB.

- Waktu yang diperlukan untuk melakukan enkripsi dan dekripsi direkam.
- Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk mendapatkan rata-rata waktu

• Rata-rata waktu dekripsi: 2,8 detik

3. Hasil Implementasi Peretasan Serangan *Brute Force* pada *Password*

Hasil percobaan peretasan skrip Python sederhana untuk melakukan uji coba serangan *brute force* untuk pengujian keamanan penyimpanan kata sandi dengan menggunakan kombinasi enkripsi Base64 dan hashing SHA-1 atau MD5 pada aplikasi perpustakaan seperti gambar dibawa ini :

```
PS C:\xampp\htdocs\ujicoba> c:; cd 'c:\xampp\htdocs\ujicoba'; & 'C:\Users\OkiElloo\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps\python3.11.exe' 'c:\Users\OkiElloo\.vscode\extensions\ms-python.python-2023.8.0\pythonFiles\lib\python\debugpy\adapter\..\debugpy\launcher' '59821' '--' 'C:\xampp\htdocs\ujicoba\ujicoba.py'
```

Kata sandi tidak cocok.

Dengan hasil setelah melakukan pengujian serangan *brute force* pada aplikasi Visual Studio Code (VSC) hasil yang di dapat adalah keterangan “Kata sandi tidak cocok” .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan uji coba yang dilakukan mengenai implementasi kombinasi enkripsi Base64 dengan hashing SHA-1 dan MD5 pada aplikasi perpustakaan Universitas Muhammadiyah Bengkulu, diperoleh hasil sebagai berikut : 1. Implementasi teknik enkripsi Base64 dengan hashing SHA-1 dan MD5 pada aplikasi perpustakaan berhasil dilakukan, 2. Evaluasi performa menunjukkan bahwa waktu enkripsi dan dekripsi yang diperlukan masih dalam batas yang dapat diterima tanpa mengorbankan kinerja aplikasi secara signifikan, 3. Penggunaan teknik enkripsi ini memberikan tingkat keamanan yang lebih baik melalui enkripsi data sensitif dalam aplikasi perpustakaan, 4. Penggunaan hashing SHA-1 dan MD5 juga membantu dalam memastikan integritas data dan mendeteksi perubahan data yang tidak sah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur kita panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa karna berkat rahmat dan karunian-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan untuk dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan untuk pihak-pihak yang menjadi bagian dalam penulisan karya ilmiah ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, D. (2020). Merancang Aplikasi Perpustakaan Menggunakan SDLC. In Merancang Aplikasi Perpustakaan Menggunakan SDLC (Issue October).
- [2] Azlin, Musadat, F., & Nur, J. (2018). Aplikasi Kriptografi Keamanan Data Menggunakan Algoritma Base64. *Jurnal Informatika*, 7(2), 1–5.
- [3] M. F. Arif, “Implementasi Enkripsi URL Pada Website Menggunakan Metode Base64 Dan Rotation13,” *J. SPIRIT*, vol. 12, no. 1, 2020
- [4] Editya, G. H., & Mulyati, S. (2018). Aplikasi Mobile One Time Password Menggunakan Algoritma MD5 dan SHA1 untuk Meningkatkan Keamanan Website. *Skanika*, 1(2), 618–623.
- [5] Darmawan, L. T. (2021). Implementasi Metode Secure Hash Algorithm-1 Untuk Mendeteksi Keaslian File Dokumen, *Journal of Information System Research (JOSH)*, 227-234
- [6] Prasetyo, R. A., & Andriani, A. (2021). Proses Pembelajaran Daring Menggunakan Media Aplikasi Google Meet Terhadap Keaktifan Peserta Didik Kelas Iv Sd Negeri 2 Pliken Kembaran Banyumas. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 4(2), 389–399. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v4i2.3490>
- [7] Yunita Anindya, E. F., Suneki, S., & Purnamasari, V. (2019). Analisis Gerakan Literasi Sekolah Pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(2), 238. <https://doi.org/10.23887/jisd.v3i2.18053>
- [8] Harry Witriyono, & Sandhy Fernandez. (2021). Implementasi Enkripsi Base64, Hashing SHA1 dan MD5 pada QR Code Presensi Kuliah. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 7(2), 73–81. <https://doi.org/10.33372/stn.v7i2.724>
- [9] Ellysha D, K, (2019), Penerapan Algoritma MD5 untuk Menjaga Keamanan Terhadap File yang Di-download, *Jurnal algor buddhidharma*, 38-41
- [10] Aini, N, dkk. (2019) , Pembangunan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web menggunakan Metode Rapid Application

Development (RAD) (Studi pada: SMK Negeri 11 Malang), Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, No. 9, Vol. 3, Hal. 8647-8655, Link: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/6236/2996>

- [11] Subianto (2020), Penerapan Metode Rapid Application Development dalam Perancangan Sistem Informasi Pendataan, Jurnal Infokam Amik Jakarta, 46-55
- [12] Yahya, D, W, (2020), Penerapan metode rapid application development (rad) dalam pengembangan sistem informasi data toko, Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi, 95-102