Hybrid Cryptosystem menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan *Online* Berbasis Android

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

M. Aldi Ariqi

NIM : 09021381722118

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Hybrid Cryptosystem menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan *Online* Berbasis Android

Oleh :

M. Aldi Ariqi
NIM : 09021381722118

Palembang, 26 Agustus 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,	Pembimbing I,
Alvi Syahrini Utami, M.Kom.	Julian Supardi, M.T.
NIP. 197812222006042003	NIP. 197207102010121001

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Rabu tanggal 04 Agustus 2021 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama	:	M. Aldi Ariqi
NIM	:	09021381722118
Judul	:	*Hybrid Cryptosystem* menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan *Online* Berbasis Android

1. Pembimbing I

Julian Supardi, M.T. .....
NIP. 197207102010121001

2. Penguji I

M. Fachrurrozi, M.T. .....
NIP. 198005222008121002

3. Penguji II

Mastura Diana Marieska, M.T. .....
NIP. 198603212018032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	M. Aldi Ariqi
NIM	:	09021381722118
Program Studi	:	Teknik Informatika
Judul Skripsi	:	Hybrid Cryptosystem menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan Online Berbasis Android
Hasil Pengecekan *Software* iThenticate/Turnitin	:	14%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, 26 Agustus 2021

M. Aldi Ariqi
NIM. 09021381722118

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Technology breeds crime and we are constantly trying to develop technology to stay one step ahead of the person trying to use it negatively."

-Frank Abagnale

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- **Kedua orangtua dan adikku tersayang**
- **Keluarga besarku**
- ***My support system***
- **Sahabat-sahabatku**
- **Fakultas Ilmu Komputer**
  Universitas Sriwijaya
- **Dosen-dosenku**

Hybrid Cryptosystem using Blowfish and RSA (Rivest Shamir Adleman) for Android Based Online Storage

By :

M. Aldi Ariqi
NIM. 09021381722118

ABSTRACT

Smart mobile phones known as smartphones certainly have limitations, one of which is limited storage. In the era of technology and information that is developing rapidly, such as today, many online storage applications have been developed to be able to overcome these limitations, but from the online storage applications that have been developed, there are still those who have not applied security techniques to the system so that the files stored on the storage service have not been implemented yet. guaranteed safety. The focus of this research is to develop a security scheme for Android-based encrypted online storage by applying the Blowfish hybrid cryptographic algorithm and RSA (Rivest Shamir Adleman) so that it can secure files that are stored properly. After the security process is carried out, then the developed scheme is tested for its security level based on the Avalanche Effect value. From the test results, it can be concluded that the hybrid cryptographic algorithm Blowfish and RSA (Rivest Shamir Adleman) is considered good to be applied to online storage services because the resulting Avalanche Effect value is stable above 49%.

Keywords: Smartphone, Online Storage, Blowfish, RSA (Rivest Shamir Adleman), Avalanche Effect

***Hybrid Cryptosystem* menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan *Online* Berbasis Android**

Oleh :

M. Aldi Ariqi
NIM. 09021381722118

ABSTRAK

Telepon genggam pintar yang dikenal sebagai smartphone tentu memiliki keterbatasan, salah satunya keterbatasan penyimpanan. Di era teknologi dan informasi yang sedang berkembang pesat seperti saat ini banyak sekali aplikasi penyimpanan online yang dikembangkan untuk dapat menanggulangi keterbatasan tersebut, tetapi dari aplikasi penyimpanan online yang dikembangkan masih ada yang belum menerapkan teknik pengamanan terhadap sistemnya sehingga file yang disimpan pada layanan penyimpanan tersebut belum terjamin keamanannya. Fokus pada penelitian ini adalah mengembangkan skema pengamanan pada penyimpanan online terenkripsi berbasis android dengan menerapkan algoritma kriptografi hybrid Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) sehingga dapat mengamankan file yang disimpan dengan baik. Setelah proses pengamanan dilakukan, selanjutnya skema yang dikembangkan diuji tingkat keamanannya berdasarkan nilai *Avalanche Effect*. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa algoritma kriptografi hybrid Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) dinilai baik untuk diterapkan pada layanan penyimpanan online dikarenakan nilai *Avalanche Effect* yang dihasilkan stabil diatas 49%.

Keywords: Smartphone, Penyimpanan *Online*, Blowfish, RSA (Rivest Shamir Adleman), Avalanche Effect

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT atas segala berkat, nikmat, dan rahmat-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"*Hybrid Cryptosystem* menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan *Online* Berbasis Android"** dengan baik sebagai salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berperan dan membantu baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua, adik-adikku, dan keluarga besarku tersayang. Terima kasih atas kasih sayang, doa, motivasi, serta kasih sayang yang tidak henti-hentinya diberikan kepada penulis.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya beserta jajarannya dan Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika beserta jajarannya.
3. Bapak Julian Supardi, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan usaha dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi serta nasihat kepada penulis dalam menjalani proses pengerjaan tugas akhir.
4. Bapak Samsyuryadi, M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam menjalani proses perkuliahan.
5. Bapak M. Fachrurrozi, M.T. selaku dosen penguji I dan ibu Mastura Diana Marieska, M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan usulan guna menjadikan tugas akhir ini menjadi lebih baik.
6. Bapak Alm. Drs. Megah Mulya, M.T. selaku dosen yang mengarahkan penulis dalam pengambilan topik tugas akhir serta seluruh dosen Fakultas

Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

7. Pak Tony, Mbak Wiwin, Kak Ricy dan seluruh staff pegawai Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah mambantu penulis dalam proses administrasi selama masa perkuliahan.
8. *My support system*, Megawati, A.Md. yang telah membantu serta memberi saran dan usulan dalam pengerjaan tugas akhir ini. Terima kasih atas doa, kepedulian, dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan jurusan Teknik Informatika dalam menjalani proses perkuliahan, Raply, Gumay, Opang, Anang, Adrian, Pajar, Aldi Riansyah, Nopal Nirwoko, Rusman dan Iman. Terima kasih telah menghibur, menemani dan memberi motivasi penulis selama masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis sebagai manusia biasa menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, baik dari segi tata bahasa, susunan kalimat maupun isi. Oleh sebab itu dengan segala kerendahan hati, penulis sangat menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan memperkaya pengetahuan terkhusus di bidang Ilmu Komputer.

Palembang, 30 Agustus 2021

M. Aldi Ariqi

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang diambilnya topik "*Hybrid Cryptosystem* menggunakan Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk Penyimpanan *Online* Berbasis Android" sebagai bahan penelitian. Bab ini juga membahas rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan masalah dari penelitian yang akan dilaksanakan.

1.2 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju dan pesat, *smartphone* menjadi salah satu telepon genggam yang paling banyak digunakan. Dengan beragam fitur yang ditawarkan untuk menunjang produktivitas penggunanya membuat *smartphone* menjadi sangat diminati terlebih lagi harganya yang semakin hari semakin terjangkau (Intan Trivena Maria Daeng, Mewengkang, and Kalesaran 2017). Tetapi perlu diketahui *smartphone* juga memiliki keterbatasan, salah satunya keterbatasan kapasitas penyimpanan. Untuk menanggulangi keterbatasan tersebut, maka dibutuhkan suatu layanan penyimpanan *online*. Penyimpanan *online* atau yang lebih dikenal sebagai *cloud storage* adalah sebuah layanan penyimpanan data secara *online* yang terintegrasi dan tersinkronisasi melalui internet dan dapat diakses dengan menggunakan berbagai *platform* (OSX, iOS, Windows, Windows Mobile, Android, Linux, Blackberry, Symbian dan lain-lain). (Santiko and Rosidi 2018)

Pada tahun 2019 lalu ditemukan celah keamanan pada sistem operasi Android bernama "double-free vulnerability" yang memungkinkan akses ilegal terhadap penyimpanan pengguna *smartphone*. Skema serangan yang dilakukan adalah dengan mengirimkan file berformat GIF (*Graphics Interchange Format*) yang telah disisipkan program jahat melalui aplikasi WhatsApp Messenger.

Program jahat yang disisipkan ke dalam file berformat GIF (*Graphics Interchange Format*) tersebut otomatis dijalankan dan mengeksploitasi celah keamanan tersebut ketika pengguna mengakses WhatsApp Gallery. Pada tahun yang sama juga WhatsApp berhasil menambal celah keamanan tersebut dengan mengeluarkan *patch* melalui pembaruan yang tersedia di Google Play Store (1). Berkaca dari peritiwa ini tidak menutup kemungkinan di masa mendatang penemuan celah keamanan baru yang dapat mengancam keamanan *file* pengguna *smartphone* kembali terjadi, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengamankan *file* adalah dengan menggunakan teknik kriptografi.

Kriptografi merupakan ilmu yang mempelajari teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi, seperti kerahasian, keabsahan, integritas, serta autentikasi data. Adapun enkripsi merupakan proses penyandian terhadap *file* pengguna, sedangkan dekripsi merupakan proses pengembalian *file* pengguna yang sebelumnya dilakukan pengenkripsian sehingga dapat dibaca sebagaimana mestinya (Amin 2016). Jenis algoritma kriptografi terdiri dari algoritma kriptografi kunci simetri, asimetri dan *hybrid*. Adapun algoritma simetris merupakan algoritma kriptografi menggunakan kunci yang sama pada proses enkripsi maupun proses dekripsi. Algoritma asimetris merupakan algoritma kriptografi yang menggunakan kunci berbeda saat proses enkripsi dan dekripsi. Sedangkan algoritma *hybrid* merupakan algoritma yang menggabungkan algoritma kriptografi kunci simetri dan algoritma kriptografi asimetri dengan tujuan meningkatkan keamanan dan mempercepat proses enkripsi dan dekripsi. (Pangaribuan 2019)

---

1) Artikel berita “Sophos”, 04 Oktober 2019

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Darwin, Umar Gadjah, Egi Meilan Simarmata, dan Yonata Laia pada tahun 2019 yang berjudul "Aplikasi Penyimpanan *File* Alternatif bagi Pengguna *Smartphone* berbasis Android" telah berhasil merancang dan menerapkan skema penyimpanan *online* pada perangkat berbasis Android, hanya saja rancangan dari skema tersebut belum menerapkan teknik Kriptografi. Pada penelitian ini akan diterapkan teknik Kriptografi dalam pengembangan skema penyimpanan *online* sebagai sebagai salah satu solusi pengamanan *file* yang nantinya akan disimpan pada layanan tersebut sehingga keamanannya lebih terjamin.

Jenis algoritma kriptografi yang digunakan pada penelitian ini yaitu algoritma kriptografi *hybrid*, dimana Blowfish sebagai algoritma kriptografi kunci simetri dan RSA (Rivest Shamir Adleman) sebagai algoritma kriptografi kunci asimetri. Penggunaan algoritma ini dianggap tepat karena pada penelitian sebelumnya algoritma kriptografi *hybrid* tersebut memiliki performansi yang tidak jauh berbeda dari algoritma Blowfish dan membuat proses enkripsi dan dekripsi lebih aman dengan keunggulan dari algoritma kunci asimetri RSA (Rivest Shamir Adleman) sehingga sangat cocok diterapkan pada penyimpanan *online* yang menuntut kecepatan dan keamanan saat pengaksesannya. (Sebastian Suhandinata ,Reyhan Achmad Rizal, Dedy Ongky Wijaya, Prabhu Warren 1 ,Srinjiwi, 2019)

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan yang timbul adalah bagaimana mengembangkan skema *hybrid cryptosystem* Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk pengamanan *file* pada penyimpanan *online* terenkripsi yang akan diimplementasikan pada perangkat *smartphone* berbasis Android serta bagaimana tingkat keamanan dari skema tersebut.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengembangan skema pengamanan *file* menggunakan *hybrid cryptosystem* Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) pada penyimpanan *online* terenkripsi.
2. Merancang dan membangun perangkat lunak penyimpanan *online* terenkripsi menggunakan algoritma *hybrid cryptosystem* Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) berbasis Android yang dapat mengamankan *file* pengguna.
3. Melakukan pengujian tingkat keamanan dari skema yang dikembangkan menggunakan metode *Avalanche Effect*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan skema pengamanan *file* menggunakan *hybrid cryptosystem* Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) pada penyimpanan *online* terenkripsi berbasis Android
2. Memudahkan pengguna smartphone berbasis Android menyimpan *file* dokumen dengan aman tanpa memenuhi media penyimpanan fisik dan dapat diakses tanpa mengenal batas waktu.
3. Mengetahui tingkat keamanan dari skema yang telah dikembangkan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah yang didefinisikan untuk melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat lunak yang dibangun hanya dapat melakukan enkripsi dan dekripsi satu *file* pada saat proses enkripsi dan dekripsi dilakukan.
2. *File* yang dapat diamankan hanya *file* berjenis dokumen dengan format DOC dan PDF dengan ukuran maksimal 30MB.
3. Perangkat lunak yang dibangun tidak melayani pengiriman *file* antar pengguna.
4. Perangkat lunak yang dirancang dan dibangun hanya dapat dijalankan pada perangkat berbasis Android.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini disusun sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisi penjelasan landasan teori yang berkaitan dan digunakan dalam penelitian.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian. Setiap perencanaan tahapan penelitian akan dideskripsikan dengan kerangka kerja sebagai acuannya. Di akhir bab ini berisi manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan diuraikan tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam proses pengembangan perangkat lunak penyimpanan *online* terenkripsi berbasis Android dengan menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP).

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan dan dijelaskan mengenai hasil dan analisis penelitian dari pengembangan perangkat lunak yang telah dilaksanakan pada bab IV.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya yang mengacu dari hasil dan analisis penelitian yang telah dilaksanakan.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dijelaskan mengenai latar belakang permasalahan yang akan diselesaikan yaitu pengembangan skema *hybrid cryptosystem* Blowfish dan RSA (Rivest Shamir Adleman) untuk pengamanan *file* pada perangkat lunak penyimpanan *online* terenkripsi sehingga dapat menanggulangi keterbatasan kapasitas media penyimpanan dan akses ilegal terhadap *file* pengguna *smartphone* berbasis Android.

DAFTAR PUSTAKA

A, Ganesha Dwi, R M Rumani, and Muhammad Nasrun. 2015. "Implementasi Kriptografi Dan Steganografi Pada Media Gambar Menggunakan Algoritma Blowfish Dan Metode Least Significant Bit Cryptography and Steganography Implementation in Image Using Blowfish Algorithm and Least Significant Bit Method." *Implementasi Kriptografi Dan Steganografi Pada Media Gambar Menggunakan Algoritma Blowfish Dan Metode Least Significant Bit* 2(2): 8.

Amin, Miftakul M. 2016. "Komunikasi Berbasis Teks." *Jurnal Pseudocode* III(September): 129–36.

Aryasa, Komang, and Yeyasa Tommy Paulus. 2015. "Implementasi Secure Hash Algorithm-1 Untuk Pengamanan Data Dalam Library Pada Pemrograman Java." *Creative Information Technology Journal* 1(1): 57.

Basri. 2016. "Kriptografi Simetris Dan Asimetris Dalam Perspektif Keamanan Data Dan Kompleksitas Komputasi." *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 2(2): 17–23. http://ejournal.fikom-unasman.ac.id.

Bokhari, Mohammad Ubaidullah, and Qahtan Makki Shallal. 2019. "Hybrid Blowfish and RSA Algorithms to Secure Data between Cloud Server and Client." (July).

Febriani, Dela, Dela Febriani Purba, and Ratih Puspasari. 2020. "Penerapan Algoritma Rail Fence Untuk Penghasil Pesan Rahasia Berbasis Android." : 745–56.

Ginting, Albert, R. Rizal Isnanto, and Ike Pertiwi Windasari. 2015. "Implementasi Algoritma Kriptografi RSA Untuk Enkripsi Dan Dekripsi Email." *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* 3(2): 253.

Intan Trivena Maria Daeng, N.N Mewengkang, and Edmon R Kalesaran. 2017. "Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado Oleh." *e-journal "Acta Diurna"* 6(1): 1–15.

Manurung, Jonson, Kamson Sirait, Jonas Franky Panggabean, and Departemen Komputer. 2018. "Penerapan Algoritma Rsa Untuk Pengamanan File." *Terakreditasi DIKTI* 2(2): 112–16.

Maulana, Moh. Rochman Wahid. 2017. "Pengembangan Aplikasi Android Untuk Studi Bahasa Carakan Madura."

Novitasari, Ovi. 2017. "Implementasi Rational Unified Process Pada Sistem Informasi Simpan Pinjam Kelompok Perempuan." *Citisee* (2016): 126–29.

Oracle Corporation. "Java Cryptography Architecture (JCA) Reference Guide." https://docs.oracle.com/javase/8/docs/technotes/guides/security/crypto/CryptoSpec.html (August 13, 2021).

Pangaribuan, Lisda Juliana. 2019. "KRIPTOGRAFI HYBRIDA AGLORITMA HILL CIPHER DAN RIVEST SHAMIR ADLEMAN (RSA) SEBAGAI PENGEMBANGAN KRIPTOGRAFI KUNCI SIMETRIS (STUDI KASUS : NILAI MAHASISWA AMIK MBP)." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.

Penidas Fiodinggoi, Tanaem. 2016. "RESTFul Web b Service Untuk Sistem m Pencatatan Transaksi St Studi." *RESTFul Web Service Untuk Sistem Pencatatan Transaksi Studi kasus PT.XYZ* 2(April).

Santiko, Irfan, and Rahman Rosidi. 2018. "Pemanfaatan Private Cloud Storage Sebagai Media Penyimpanan Data E-Learning Pada Lembaga Pendidikan." *Jurnal Teknik Informatika* 10(2): 137–46.

Saputro, Triyas Hevianto, Nur Hidayati Hidayati, and Erik Iman H. Ujianto. 2020. "Survei Tentang Algoritma Kriptografi Asimetris." *Jurnal Informatika*

Polinema 6(2): 67–72.

Sebastian Suhandinata, Reyhan Achmad Rizal, Dedy Ongky Wijaya, Prabhu, and Srinjiwi1 Warren. 2019. "Analisis Performa Kriptografi Hybrid Algoritma Rsa." *Jurteksi* VI(1): 1–10.

Semwal, Pradeep, and Mahesh Kumar Sharma. 2018. "Comparative Study of Different Cryptographic Algorithms for Data Security in Cloud Computing." *Proceedings - 2017 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication and Automation (Fall), ICACCA 2017* 2018-Janua: 1–7.

Sri Anggreni, Ni Komang Ayu Linawati, and I Nyoman Putra Sastra. 2019. "Sistem Pengamanan Anonym Dengan Menggunakan." 18(2).

Suendri. 2018. "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)." *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika* 3(1): 1–9. http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algoritma/article/download/3148/1871.