

Pengembangan Aplikasi Android Belajar Kriptografi Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Kriptografi

Hendy¹, Habibullah Akbar²

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Esa Unggul
Jl. Arjuna Utara No.9, 11510, Jakarta Barat, Indonesia

email: ¹hendyalgorithm@programmer.net, ²habibullah.akbar@esaunggul.ac.id

Informasi Artikel

Diterima: 23-11-2020

Direvisi: 24-12-2020

Disetujui: 15-02-2021

Abstrak

Kriptografi merupakan salah satu mata kuliah yang biasanya terdapat didalam program studi teknik informatika maupun sistem informasi. Mata kuliah ini dirasakan cukup sulit khususnya bagi mahasiswa yang baru mendengar istilah ini. Banyak mahasiswa yang merasa kegiatan perkuliahan belum mencukupi sehingga mereka mencari tutorial kriptografi ataupun contoh-contohnya didalam internet menggunakan gawai. Untuk mengatasi kesulitan ini, kami melakukan pengembangan sebuah aplikasi berbasis android yang berfungsi sebagai media pembelajaran untuk menjelaskan kepada para mahasiswa cara-cara untuk menuntaskan topik-topik didalam mata kuliah kriptografi. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan metode *Rapid Application Development*. Aplikasi ini memiliki nilai SUS (*System Usability Scale*) rata-rata sebesar 73,255% dan tingkat persetujuan ahli materi diatas 80% dan pengguna diatas 70% berdasarkan survei yang telah dilakukan. Dengan demikian, aplikasi "Belajar Kriptografi" ini diharapkan dapat membantu para mahasiswa agar dapat lebih memahami materi di dalam mata kuliah kriptografi

Kata Kunci: kriptografi, android, media pembelajaran

Abstract

Cryptography is one of the courses within informatics engineering or information system programs. This course is quite difficult, especially for students who are just hearing this term. Many students feel that lecture activities are not sufficient so they look for cryptography tutorials or examples on the internet using smartphones. To overcome this difficulty, we developed an android-based application that functions as a learning medium to explain to students how to complete topics in cryptography courses. This application was developed using the Rapid Application Development method. This application has an average SUS (System Usability Scale) value of 73,255% and a level of approval from material experts above 80% and users above 70% based on a survey that has been conducted. Thus, the application "Learning Cryptography" is expected to help students to better understand the material in the cryptography course.

Keywords: cryptography, android, learning media

1. Pendahuluan

Kriptografi adalah sebuah ilmu atau seni yang berguna sebagai penjaga kerahasiaan pesan dengan cara mengubah pesan ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya (Simargolang, 2017). Kriptografi juga bisa diartikan sebagai sebuah ilmu untuk menyamarkan / merubah bentuk pesan yang asli menjadi sebuah pesan yang tidak bisa diketahui atau dimengerti (Limbong, 2015). Kriptografi merupakan sebuah salah satu mata kuliah yang dipelajari oleh para mahasiswa di universitas. Materi-materi di dalam mata kuliah

kriptografi dapat dikatakan banyak karena biasanya di dalam sebuah pertemuan kuliah akan membahas mengenai tata cara melakukan suatu metode kriptografi. Metode kriptografi ada banyak dan beragam karena ada banyak algoritma yang terkait dengan metode kriptografi. Contoh-contohnya adalah operasi XOR, *Vigenere Cipher*, *Caesar Cipher*, RSA, dan masih banyak lagi. Banyaknya metode-metode kriptografi yang beragam membuat mahasiswa kesulitan memahami materi-materi di dalam mata kuliah kriptografi.



Tugas-tugas yang diberikan oleh dosen pengampu sehubungan dengan mata kuliah kriptografi pasti menyangkut metode-metode kriptografi yang telah dijelaskan kepada mahasiswa. Tugas-tugas ini biasanya berbentuk pertanyaan yang meminta penjelasan tentang bagaimana sebuah hasil dari metode kriptografi tertentu dapat diperoleh. Permasalahan yang terdapat di dalam tugas-tugas ini pasti bersifat konstan karena di dalam sebuah metode kriptografi terdapat algoritma yang serupa. Permasalahan ini sulit ditemukan solusinya karena tidak ada sebuah perangkat lunak yang mampu memberikan penjelasan sehubungan dengan melakukan metode-metode kriptografi tertentu (contoh aplikasi: “Crypto – Tools for Encryption & Cryptography”, “Belajar Kriptografi RC4 & RSA”).

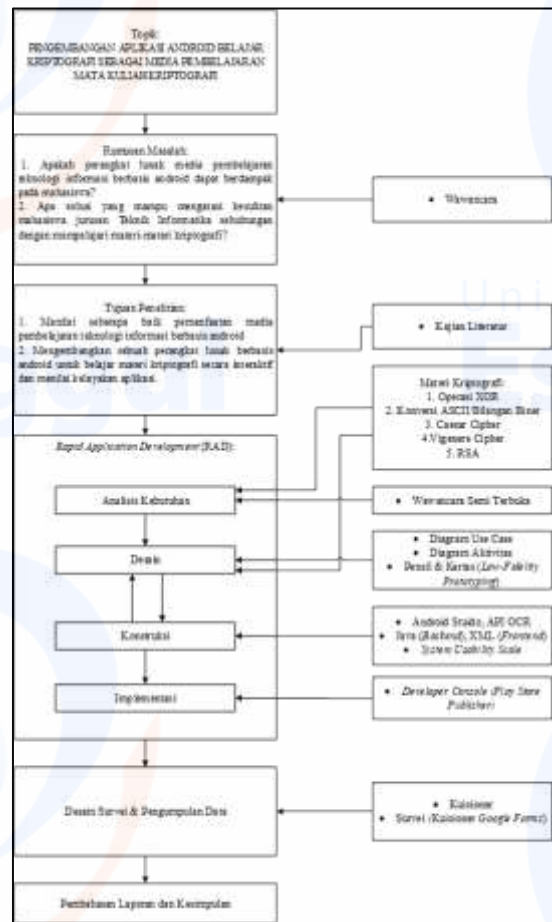
Perangkat lunak merupakan serangkaian instruksi yang dipahami oleh perangkat keras pengolahan data atau komputer, sehingga perangkat keras itu dapat melaksanakan pemrosesan data sesuai dengan yang dikehendaki (Irawan, 2017). Perangkat lunak perlu dikembangkan agar dapat menyelesaikan permasalahan yang telah dipaparkan. Android yang adalah sebuah sistem operasi pada smartphone yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi Linux (Suryadi et al., 2018) dan dipilih untuk menjadi sebuah basis sistem operasi implementasi perangkat lunak “Belajar Kriptografi”.

Jenis perangkat lunak yang dikembangkan adalah media pembelajaran. Media Pembelajaran adalah segala sesuatu seperti alat, lingkungan dan segala bentuk kegiatan yang dikondisikan untuk menambah pengetahuan, mengubah sikap atau menanamkan keterampilan pada setiap orang yang memanfaatkannya (Akbari et al., 2015). Media pembelajaran yang terdapat pada perangkat lunak ini akan memaparkan langkah penyelesaian sebuah soal kriptografi yang dimasukan ke dalam perangkat lunak.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah campuran yaitu kualitatif dan kuantitatif. Diagram tahapan metode penelitian digambarkan secara garis besar pada Gambar. 1. Pertama kami menggunakan pendekatan kualitatif yaitu observasi dan wawancara kepada para mahasiswa. Setelah mengidentifikasi masalah, kemudian kami melakukan kajian literatur untuk membangun solusi yang mungkin yaitu pengembangan aplikasi “Belajar Kriptografi” berbasis Android. Prototipe dikembangkan berdasarkan pendekatan RAD seperti berikut ini:

- (1) Analisis Kebutuhan perangkat lunak dilakukan dengan wawancara semi terbuka terkait materi kriptografi seperti operasi XOR, konversi ASCII, Caesar Cipher, Vigenere Cipher, dan RSA.
- (2) Perancangan dilakukan menggunakan UML berupa diagram *use case* dan aktifitas yang kemudian dituangkan menjadi prototipe *low-fidelity* merupakan bentuk awal perancangan sebuah aplikasi untuk dapat dijadikan sebagai bahan konstruksi. prototipe ini masih belum detail (Khatimah, 2018).
- (3) Konstruksi dilakukan untuk memperbaiki prototipe yaitu menggunakan bahasa Java yang merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek (Retnoningsih et al., 2017). Prototipe disini sudah berupa aplikasi interaktif dan siap digunakan. Pada tahapan ini juga dilakukan pengujian menggunakan *system usability scale* (SUS).
- (4) Implementasi. Aplikasi “Belajar Kriptografi” di-publish pada *Play Store*.



Gambar 1. Diagram Tahapan Penelitian

Setelah prototipe dibuat, kemudian kami menggunakan survei berupa kuesioner. Kami membuat membuat daftar pertanyaan yang diajukan pada responden dalam berbentuk sampel dari sebuah populasi (Nofianti & Qorimah, 2017). Survei yang dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif merupakan salah satu upaya pencarian ilmiah yang didasari oleh filsafat positivisme yang beroperasi dengan aturan-aturan yang ketat mengenai logika, kebenaran, hukum-hukum, dan prediksi (Dharma, 2008). Untuk memperkuat hasil penelitian, kami menggunakan data primer seperti yang telah dijelaskan oleh (Irwanto et al., 2019).

Penentuan jumlah sampel penelitian yang diambil adalah sebesar 43 subjek karena dihitung menggunakan rumusan Gay yang mengambil 20% sampel dari populasi yang tersedia (Andriani, 2015). Populasi penelitian adalah sebesar 215 orang. Sedangkan sampel untuk ahli materi adalah sebanyak 6 subjek.

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Rapid Application Development* (RAD) dimana merupakan sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang berguna untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak yang memiliki tingkat kedinamisan yang tinggi, ketersediaan waktu dan anggaran biaya pengembangan yang terbatas, untuk kebutuhan informasi terkini secara cepat, dan memerlukan interaksi hubungan dekat yang personal (Susilowati & Negara, 2018).

Pengembangan perangkat lunak yang merupakan sebuah proses iteratif yang memungkinkan pengembang untuk mengembangkan perangkat lunak komputer yang berkualitas tinggi (Sari, 2018) dan dipilih untuk menggunakan metode RAD karena dapat mudah untuk diamati, lebih fleksibel, dan memiliki biaya yang minim (Aswati et al., 2017).

Aplikasi dievaluasi menggunakan SUS (*System Usability Scale*) yang merupakan kuisiometer terstandarisasi untuk menilai kebergunaan dari sistem atau aplikasi. SUS telah digunakan oleh banyak penelitian yang terkait dengan penilaian kebergunaan sistem atau aplikasi (Lewis, 2018).

Selain SUS, kami juga melakukan pengujian penerimaan aplikasi kepada mahasiswa maupun ahli materi (dosen). Berikut ini adalah indikator-indikator penelitian yang dikembangkan:

Tabel 1. Indikator Penerimaan Mahasiswa

No	Indikator
1	Dengan adanya perangkat lunak "Belajar Kriptografi" anda memiliki ketertarikan untuk

	mempelajari materi dalam mata kuliah kriptografi.
2	Anda termotivasi untuk belajar mata kuliah kriptografi saat memanfaatkan perangkat lunak "Belajar Kriptografi".
3	Anda tertarik mempelajari pelajaran mata kuliah kriptografi yang disampaikan dengan menggunakan perangkat lunak "Belajar Kriptografi".
4	Kegiatan belajar dengan menggunakan perangkat lunak "Belajar Kriptografi" membuat anda lebih memahami materi kriptografi yang disampaikan.

Sumber: (Adam & Syastra, 2015)

Tabel 2. Indikator Penerimaan Ahli Materi (Dosen)

No	Indikator
1	Kesesuaian Isi dan Tujuan Aplikasi dengan Beberapa Poin di RPS (Rencana Pembelajaran Semester) Mata Kuliah Kriptografi Universitas Esa Unggul.
2	Kesesuaian Cara Penyampaian Materi (Penyelesaian Soal Kriptografi) di Aplikasi dengan Beberapa Jurnal yang dirujuk.

Sumber: (Astra et al., 2012)

Penilaian terhadap SUS dan penerimaan mahasiswa/ahli materi menggunakan skala antara 1 sampai 5 (Skala *Likert*). Berikut ini merupakan tabel yang menjelaskan Skala *Likert* secara lebih rinci:

Tabel 3: Skala *Likert*

Skala <i>Likert</i>	Nilai	Keterangan
STS	1	Sangat Tidak Setuju
TS	2	Tidak Setuju
N	3	Netral/Biasa Saja
S	4	Setuju
SS	5	Sangat Setuju

Sumber: (Mawardi, 2019)

Setelah seluruh data sudah diperoleh berdasarkan metode yang dipaparkan, maka data akan dianalisis. Berikut ini merupakan rumus untuk memperoleh persentase dari data yang telah diperoleh (Tohari et al., 2020)

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase skor;
- f = Frekuensi yang muncul dari data
- n = Total data

Frekuensi yang muncul dari data (variabel *f*) didapatkan dari total dari nilai skala *likert* (1 s/d 5) dikalikan dengan jumlah kemunculannya.

Adapun, total data (variabel n) didapatkan dari jumlah responden dikali dengan nilai maksimal skala *likert* yaitu sebesar 5.

Adapun pada untuk perhitungan, skor *System Usability Scale* menggunakan rumusan berikut (Lewis, 2018), yaitu:

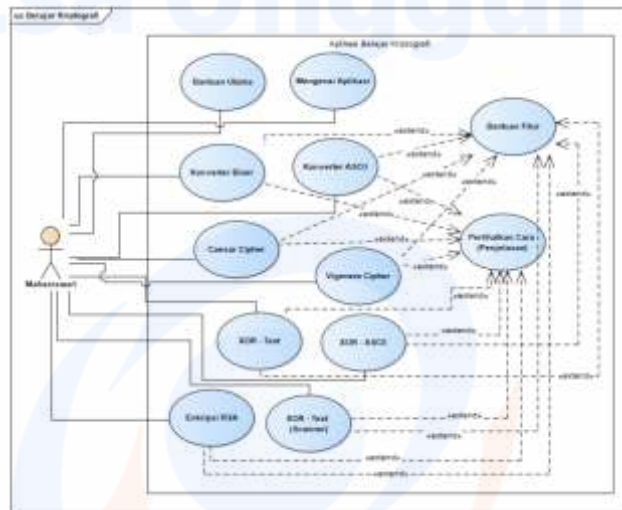
$$SUS = 2.5(20 + (SUS1 + SUS3 + SUS5 + SUS7 + SUS9) - (SUS2 + SUS4 + SUS6 + SUS8 + SUS10)).$$

3. Hasil dan Pembahasan

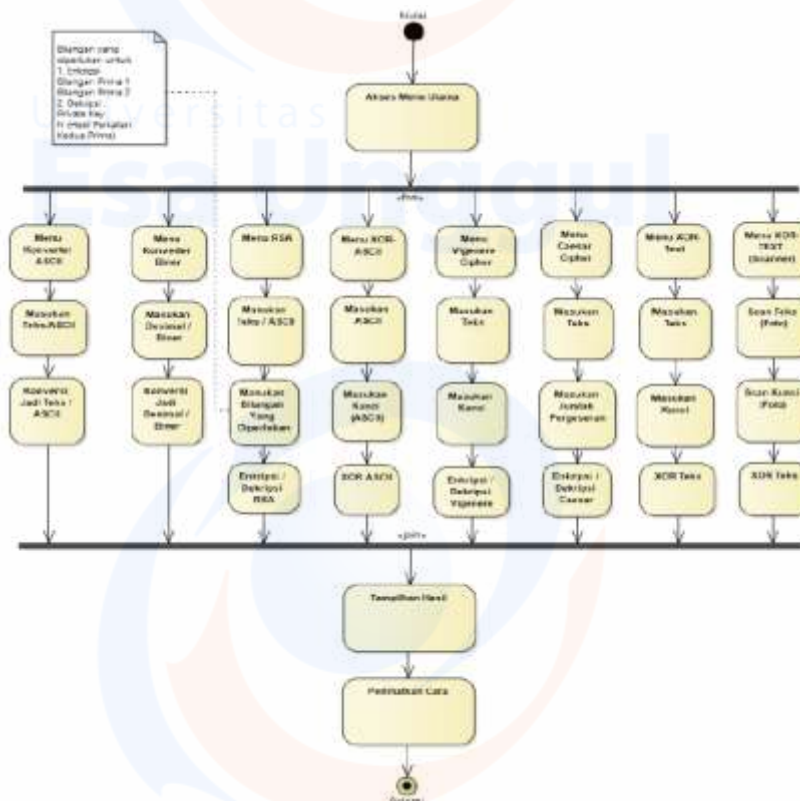
Pembahasan di dalam laporan dibagi ke dalam dua sub-bab utama yaitu pengembangan perangkat lunak dan hasil penelitian.

1. Pengembangan Perangkat Lunak

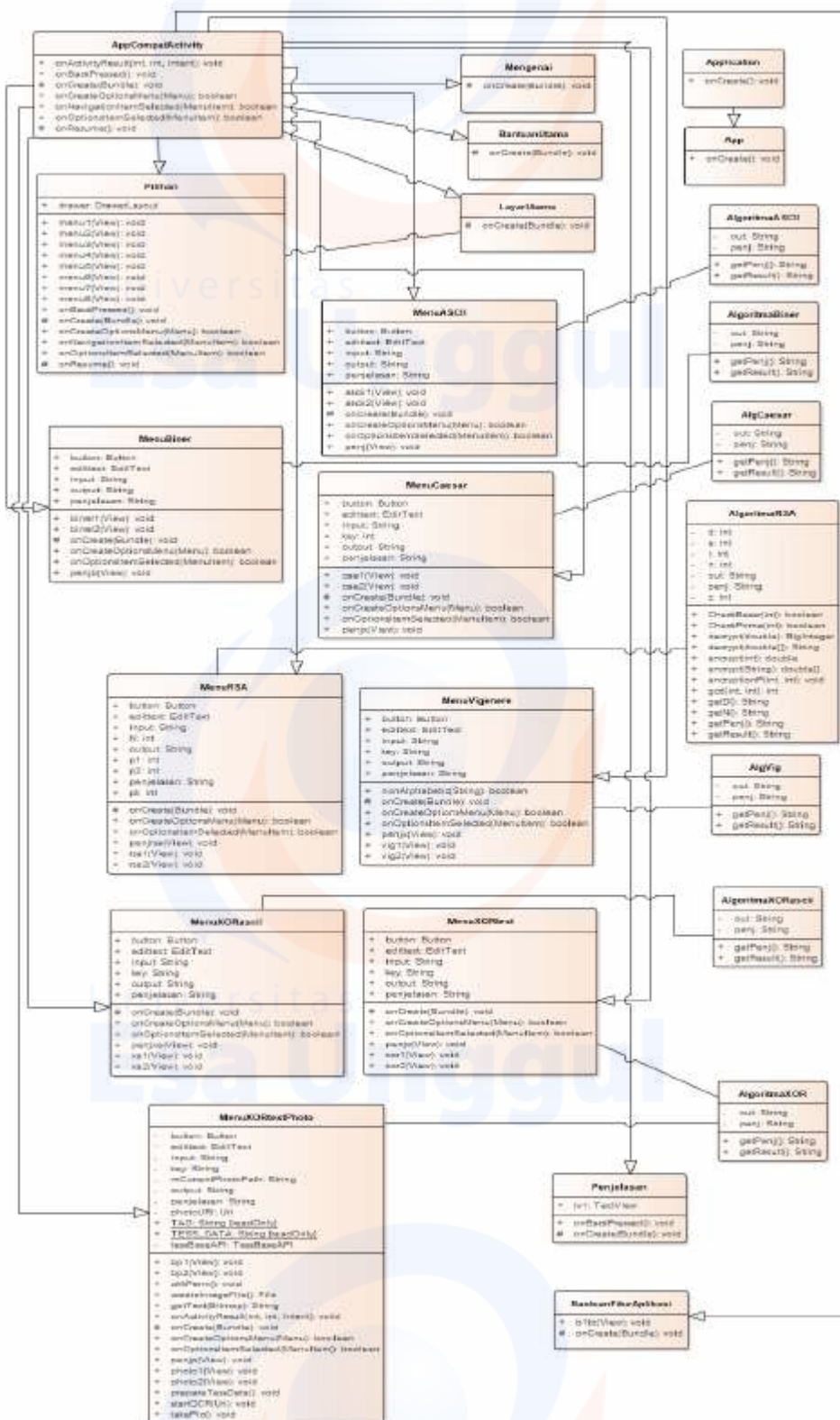
Tahapan yang dilakukan pertama kali adalah menyusun tabel kebutuhan fungsional, non-fungsional dan teknologi untuk mencari tahu kebutuhan primer yang diperlukan dalam mengkonstruksi perangkat lunak. Setelah itu, desain dilakukan dengan menyusun diagram UML dengan hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Perancangan Diagram Use Case



Gambar 3. Perancangan Diagram Aktivitas



Gambar 4. Perancangan Diagram Kelas

Setelah diagram UML telah dirancang, maka dilakukan perancangan purwarupa *low-fidelity* dengan metode *sketching* pada lembar kertas. Hasil purwarupa kemudian akan dikonstruksi menggunakan perangkat lunak *android studio* yang merupakan IDE (*Integrated*

Development Environment) resmi untuk pengembangan aplikasi Android dan bersifat *open source* atau gratis (Juansyah, 2015).

Berikut ini merupakan tampilan tampilan perangkat lunak hasil konstruksi:



Gambar 5. Tampilan *Splash Screen*

Gambar di atas merupakan tampilan aktivitas pertama kali ketika pengguna mengakses aplikasi. Akan ditampilkan *loading progress dialog* selama beberapa detik sebelum dialihkan ke halaman beranda.



Gambar 6. Tampilan Beranda

Gambar 6 merupakan tampilan pilihan menu yang dapat digunakan oleh pengguna. Ketika salah satu menu diakses, maka akan dialihkan ke halaman tampilan fitur.



Gambar 7. Tampilan Fitur

Gambar di atas merupakan tampilan salah satu fitur yaitu *Vigenere Cipher*. Pengguna akan disediakan beberapa kolom untuk melakukan enkripsi serta dekripsi berdasarkan metode yang dipilih pada halaman beranda.



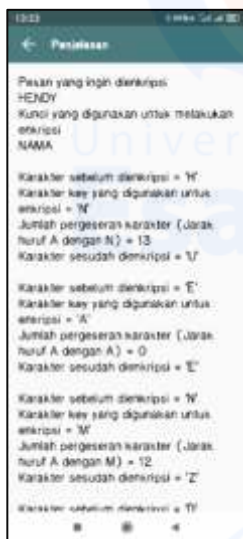
Gambar 8. Tampilan Bantuan

Gambar di atas merupakan tampilan bantuan penggunaan aplikasi secara garis besar bagi pengguna agar dapat mengakses bantuan fitur aplikasi. Tampilan bantuan fitur menyerupai tampilan bantuan pada gambar di atas.



Gambar 9. Tampilan Mengenai

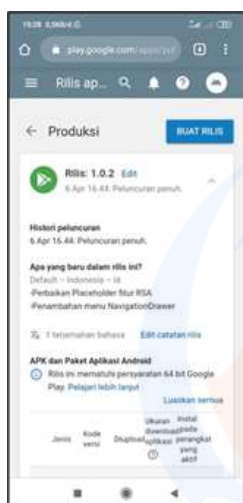
Gambar 9 memuat tampilan informasi aplikasi dimana terdapat daftar lisensi pustaka yang digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak dan lisensi persetujuan penggunaan perangkat lunak.



Gambar 10. Tampilan Penjelasan

Gambar 10 memuat penjelasan mengenai tahapan-tahapan penyelesaian soal kriptografi yang dimasukkan sebagai masukan ke perangkat lunak.

Konstruksi perangkat lunak dikembangkan dan dilanjutkan menggunakan uji coba setiap fitur atau fungsi di dalam aplikasi. Pengujian ini menggunakan metode *Black Box* yang merupakan uji fungsional dari aplikasi agar dapat diimplementasikan dengan fungsi yang sesuai dengan harapan (Lestari & Latifah, 2019). Apabila sudah sesuai dengan harapan, aplikasi akan diimplementasikan ke pasar perangkat lunak android. Berikut ini merupakan hasil implementasinya:



Gambar 11. Hasil Implementasi

Aplikasi “Belajar Kriptografi” memiliki tautan *Play Store* yang dapat diakses oleh publik, yaitu <https://s.id/wAAPH>.

2. Hasil Penelitian

Skor hasil perhitungan yang diperoleh pertama adalah SUS (*System Usability Scale*). Responden dari kuisioner SUS adalah sejumlah 43 subjek penelitian dari mahasiswa universitas esa unggul jurusan teknik informatika. Berikut ini merupakan akumulasi skor SUS yang diperoleh:

Tabel 4. Akumulasi Skor SUS dari 43 Responden

Pernyataan	Skor
SUS 1	168
SUS 2	98
SUS 3	185
SUS 4	91
SUS 5	174
SUS 6	100
SUS 7	178
SUS 8	73
SUS 9	170
SUS 10	113

Berikut ini merupakan perhitungan dari. Total Skor SUS berdasarkan data yang terdapat pada tabel di atas, yaitu (1) Total Skor SUS = $2.5 \cdot (20 + (875 - 475) / 43)$; (2) Total Skor SUS = $2.5 \cdot (20 + 9.3023)$; (3) Total Skor SUS = $2.5 \cdot 29.3023$; (4) Total Skor SUS = 73.255.

Setelah itu, didapatkan survei pengguna perangkat lunak yang dihitung menggunakan persentase skor *likert* setiap masing-masing pernyataan indikator. Selain itu, ditampilkan juga frekuensi pernyataan skala *likert* dari hasil survei yang diperoleh. Berikut ini merupakan tampilan datanya dalam bentuk tabel:

Tabel 5. Rangkuman Survei Pengguna

Pernyataan	Akumulasi	Persentase
Pernyataan 1	176	81,86%
Pernyataan 2	164	76,28%
Pernyataan 3	169	78,60%
Pernyataan 4	165	76,74%

Berdasarkan rangkuman hasil survei tersebut dapat dideskripsikan rata-rata pengguna berpendapat bahwa aplikasi “Belajar Kriptografi” memberikan dampak terhadap ketertarikan para pengguna dalam mempelajari

mata kuliah kriptografi. Hal ini disebabkan karena secara keseluruhan, persentase survei tersebut berada di dalam *range* setuju (60%-80%) di skala *likert*.

Tabel 6. Frekuensi Pernyataan Skala *Likert* Pada Survei Pengguna

Pernyataan Skala <i>Likert</i>	Frekuensi Pernyataan			
	1	2	3	4
Sangat Tidak Setuju	0	1	0	0
Tidak Setuju	0	1	0	0
Netral	10	10	11	11
Setuju	19	24	24	28
Sangat Setuju	14	7	8	4

Lebih dari 70% responden mengeluarkan pernyataan setuju dan sangat setuju terhadap masing-masing pernyataan yang diajukan di dalam survei.

Pada akhirnya, diperoleh survei ahli materi untuk menilai kesesuaian antara penjelasan di dalam perangkat lunak sebagai media pembelajaran dengan standar ahli materi. Berikut ini merupakan rangkuman serta frekuensi berdasarkan masing-masing pernyataan:

Tabel 7. Rangkuman Survei Ahli Materi

Pernyataan	Akumulasi	Persentase
Pernyataan 1	27	90%
Pernyataan 2	27	90%

Bedasarkan tabel di atas, dapat dideskripsikan bahwa para rata-rata ahli materi memberikan pernyataan pada area sangat setuju dengan besar perolehan persentase sebesar 90% pada kedua pernyataan.

Tabel 8. Frekuensi Pernyataan Skala *Likert* Pada Survei Ahli Materi

Pernyataan Skala <i>Likert</i>	Frekuensi Pernyataan	
	1	2
Sangat Tidak Setuju	0	0
Tidak Setuju	0	0
Netral	1	0
Setuju	1	3
Sangat Setuju	4	3

Dari hasil survei pada tabel di atas dapat dideskripsikan bahwa sebanyak lebih dari 80% responden (ahli materi) memberikan pernyataan setuju dan sangat setuju terhadap kedua pernyataan. Tidak terdapat satupun dari keenam ahli materi yang memberikan pernyataan sangat tidak setuju ataupun tidak setuju. Hal ini mengartikan bahwa penjelasan materi kriptografi yang disajikan sesuai standar para ahli materi.

4. Kesimpulan

Nilai SUS rata-rata yang diperoleh adalah sebesar 73,255 dengan grade sebesar B- (Lewis, 2018). Sebagian besar pengguna dan ahli materi menyetujui bahwa aplikasi ini sesuai dengan pernyataan-pernyataan yang diajukan dengan tingkat persetujuan ahli materi diatas 80% dan pengguna diatas 70%.

Penulis menarik kesimpulan bahwa aplikasi ini sukses diimplementasikan dan memberikan dampak baik kepada para mahasiswa. Penulis juga menyimpulkan bahwa aplikasi ini memiliki daya kebergunaan yang sesuai dengan standar karena rata-rata nilai SUS berada di antara 67,7 - 87.4. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa aplikasi sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh ahli materi karena memiliki persentase total skor *likert* sebesar 90% pada kedua pernyataan.

Referensi

- Adam, S., & Syastra, M. T. (2015). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X SMA Ananda Batam. *CBIS Journal*, 3(2), 78–90.
- Akbari, A., Liyanthy, M., & Darmawan, F. (2015). *Pembangunan Media Pembelajaran Untuk Konsep Multimedia*.
- Andriani, D. P. (2015). *Metode Sampling*. Universitas Brawijaya. www.debrina.lecture.ub.ac.id
- Astra, I. M., Umiatin, & Ruharman, D. (2012). Aplikasi Mobile Learning Fisika dengan Menggunakan Adobe Flash sebagai Media Pembelajaran Pendukung. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 18(2), 174–180. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v18i2.79>
- Aswati, S., Ramadhan, M. S., Firmansyah, A. U., & Anwar, K. (2017). Studi Analisis Model Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Matrik Mei ISSN: 1858-4144*, 16(2), 20–27.
- Dharma, S. (2008). *Pendekatan, Jenis, dan Metode Penelitian Pendidikan*. Direktorat Tenaga Kependidikan.
- Irawan, M. D. (2017). *Implementasi Kriptografi*

- Vigenere Cipher Dengan PHP*. 1, 11–21.
- Irwanto, Nabila, F., Dewi, I. S., Idris, I., & Fajrilah. (2019). Penggunaan Metode Deskriptif Kuantitatif Dalam Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Melalui Uji Regresi Linear Berganda. *Jurnal Teknovasi November E-ISSN: 2540-8389*, 6(3), 54–62.
- Juansyah, A. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8.
- Khatimah, H. (2018). *Analisis Desain Purwarupa Website Pemerintah Provinsi Berdasarkan Prinsip Desain Nielsen*. Universitas Islam Indonesia.
- Lestari, C. T., & Latifah, F. (2019). Aplikasi Pencatatan Keuangan Pribadi Dengan Analisa SWOT Menggunakan Algoritma Sequential Search Berbasis Mobile. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (E-ISSN: 2598-8719)*, 3(2), 11–18.
- Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale : Past , Present , and Future The System Usability Scale : Past , Present , and Future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- Limbong, T. (2015). Pengujian Kriptografi Klasik Caesar Chipper Menggunakan Matlab. *Seminar Nasional Inovasi Dan Teknologi Informasi September*, 77–80.
- Mawardi. (2019). Rambu-rambu Penyusunan Skala Sikap Model Likert untuk Mengukur Sikap Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan September*, 9(3), 292–304.
- Nofianti, L., & Qorimah. (2017). *Review Buku: Metode Penelitian Survey*.
- Retnoningsih, E., Shadiq, J., & Oscar, D. (2017). Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (Object Oriented Programming) Berbasis Project Based Learning. *Informatics For Educators And Professionals Desember E-ISSN: 2548-3412*, 2(1), 95–104.
- Sari, D. K. (2018). *Pengembangan Aplikasi Android Mobile Dictionary And Emulator Perintah Dasar Command Line Interface Linux dan Windows*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Simargolang, M. Y. (2017). Implementasi Kriptografi RSA Dengan PHP. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI JULI 2017 P-ISSN 2580-7927*, 1(1), 1–10.
- Suryadi, A., Nasution, A., & Febrianti, E. L. (2018). Pengenalan dan Pelatihan Bahasa Pemrograman Android Pada Siswa SMK Negeri 1 Air Joman - Kisaran. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal E-ISSN 2622-3813 Juli*, 1(2), 1–4.
- Susilowati, S., & Negara, M. T. (2018). Implementasi Model Rapid Application Development (RAD) Dalam Perancangan Aplikasi E-Marketplace. *Jurnal TECHNO Nusa Mandiri Maret*, 15(1), 25–30.
- Tohari, H., Iwan, R. B., Suhasto, N., & Kumalasari, N. (2020). Purwarupa Sistem Informasi Kepenasihatan Akademik. *Smart Comp Januari E-ISSN: 2549-0796*, 9(1), 56–61.