

PEMILIHAN KETUA DAN WAKIL KETUA BADAN EKSEKUTIF MAHASISWA UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT (BEM ULM) BERBASIS ELEKTRONIK

Muhammad Azmi Adhani¹, Radityo Adi Nugroho¹, Rudy Herteno¹,
Muliadi¹, Friska Abadi¹

¹²³⁴⁵Ilmu Komputer FMIPA ULM
Jl. A. Yani KM 36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan
Email : azmi.adhani@ulm.ac.id

Abstract

The ULM General Election is held annually in each TPU in each faculty to channel student votes in the election of the Chair and Vice Chair of the ULM BEM. However, the implementation of conventional general elections which require no small amount of money, the process is quite time-consuming and accompanied by the COVID-19 outbreak which can be an obstacle to the smooth running of the general election because it tends to be seen from 2018 to 2019 there is a decrease in the number of participants. This study uses an electronic approach, namely the e-voting system to overcome problems in conventional general elections in order to get improvements in terms of cost savings, shorter time and minimize the spread of the COVID-19 outbreak. To get the value of the profit that can be achieved by investing in the development of the application that the researcher proposes, it is necessary to conduct a feasibility study (Feasibility Analysis) as a tool in getting conclusions about what will be done, and after getting the results of the general election conducted electronically, it will comparisons were made with the implementation of previous years. The implementation cost requires Rp. 10,578,000.00 which when compared to the average data for the previous three years requires Rp. 25,166,666.00, it can be seen that there is an implementation cost savings of Rp. 14,588,666.00, when the implementation cost savings are included. into the economic feasibility study, the ROI and BEP values since the first year the application was implemented showed positive values. Until the third year the ROI and BEP values enter the feasible criteria so that in terms of Economic Feasibility it can be seen that the application is economically feasible. Then, for the implementation time which takes 12 hours, the number of participants is 11830 people, which when compared to the average data for the previous three years was only 7333 people, it can be seen that there was an acceleration as seen from the increase in participants as many as 4497 people. Then, for the fastest encryption algorithm is AES-128-CBC with a total time of encryption and decryption on the amount of data as much as 1000 is 0.0116 seconds.

Keywords: Conventional Election, Electronic Election, Feasibility Study, Comparison, Encryption Algorithm

Abstrak

Pemilihan Umum ULM setiap tahunnya dilaksanakan dimasing-masing TPU disetiap fakultas untuk menyalurkan suara mahasiswa dalam perihal pemilihan Ketua dan Wakil Ketua BEM ULM. Namun pelaksanaan pemilihan umum secara konvensional yang membutuhkan biaya yang tidak sedikit, proses yang cukup memakan waktu serta diiringi wabah COVID-19 yang dapat menjadi penghambat kelancaran dari pemilihan umum karena cenderung bisa dilihat dari tahun 2018 ke-tahun 2019 terjadi penurunan pada jumlah partisipan. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan elektronik yaitu sistem e-voting

untuk mengatasi masalah di pemilihan umum secara konvensional agar bisa mendapatkan peningkatan dari segi penghematan biaya, waktu yang lebih singkat serta meminimalisir penyebaran wabah COVID-19. Untuk mendapatkan nilai dari profit yang mampu dicapai dengan berinvestasi kedalam pengembangan aplikasi yang peneliti usulkan, maka perlu dilakukan studi kelayakan (*Feasibility Analysis*) sebagai alat pembantu dalam mendapatkan kesimpulan terhadap apa yang akan dilakukan, dan setelah mendapatkan hasil pemilihan umum yang dilakukan secara elektronik maka akan dilakukan perbandingan terhadap pelaksanaan tahun-tahun sebelumnya. Pada biaya pelaksanaan membutuhkan Rp.10.578.000,00 yang jika dibandingkan dengan rata-rata data tiga tahun sebelumnya membutuhkan Rp.25.166.666,00 maka bisa dilihat bahwa terjadi penghematan biaya pelaksanaan sebesar Rp14.588.666,00, ketika penghematan biaya pelaksanaan dimasukkan kedalam studi kelayakan ekonomi, nilai ROI dan BEP sejak tahun pertama aplikasi diimplementasi menunjukkan nilai positif. Sampai tahun ketiga nilai ROI dan BEP masuk ke kriteria layak sehingga dari segi *Economic Feasibility* bisa diketahui bahwa aplikasi layak secara ekonomis. Kemudian, untuk waktu pelaksanaan yang membutuhkan waktu 12 jam bisa mendapatkan jumlah partisipan sebanyak 11830 orang yang jika dibandingkan dengan rata-rata data tiga tahun sebelumnya hanya 7333 orang maka bisa dilihat bahwa terjadi percepatan yang dilihat dari peningkatan partisipan sebanyak 4497 orang. Lalu, untuk algoritma enkripsi yang tercepat adalah AES-128-CBC dengan total waktu dari enkripsi dan dekripsi pada jumlah data sebanyak 1000 adalah 0,0116 detik.

Kata kunci: Pemilihan konvensional, Pemilihan Elektronik, Studi Kelayakan, Perbandingan, Algoritma Enkripsi

1. PENDAHULUAN

BEM merupakan organisasi mahasiswa yang merupakan badan eksekutif pada tingkat universitas. Dalam pelaksanaan program kerja, BEM menjadi suatu lembaga yang bertugas untuk mewartakan aspirasi dari. BEM memiliki banyak program kerja salah satunya adalah Pemilihan Umum Mahasiswa ULM (PEMILU-M ULM). Pemilihan adalah salah satu unsur penting bagi BEM. Pemilihan adalah kegiatan rutin yang dilaksanakan setiap periode, biasanya pada akhir tahun dan berfungsi untuk memfasilitasi mahasiswa ULM untuk memilih Presiden Mahasiswa dan Wakil Presiden Mahasiswa. PEMILU mengharuskan mahasiswa datang ke lokasi Tempat Pemungutan Suara (TPS), mengantri untuk melakukan pencoblosan, mencoblos, setelah itu mencelupkan jari ke tinta ungu yang menandakan bahwa mahasiswa tersebut telah berpartisipasi dalam PEMILU. Berdasarkan data yang didapat dari Komisi Pemilihan Umum (KPU) ULM juga terdapat penurunan angka partisipan untuk PEMILU dalam dua tahun terakhir.

Dalam pelaksanaan PEMILU Mahasiswa ULM ini terdapat banyak persiapan yang diperlukan agar PEMILU Mahasiswa ULM bisa dilaksanakan, selain persiapan kepanitiaan terdapat juga persiapan berupa barang-barang yang dibutuhkan untuk mendukung jalannya PEMILU Mahasiswa ULM. Untuk mempersiapkan kebutuhan tersebut maka diperlukan biaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dan menurut KPU ULM melihat dari data tahun sebelumnya, biaya yang dibutuhkan tidaklah sedikit.

Selain biaya yang tidak sedikit, proses PEMILU juga memakan banyak waktu dan tenaga terutama bagi panitia serta kandidat yang terlibat didalam proses PEMILU. Salah satu kegiatan yang paling memakan waktu dan tenaga dalam PEMILU adalah pelaksanaan PEMILU yang memiliki beberapa proses, yaitu proses pemilihan, pemungutan dan penghitungan dari suara.

Selain biaya yang tidak sedikit serta proses yang cukup memakan waktu, salah satu masalah yang menghambat jalannya PEMILU dan melanda dunia pada tahun 2020 ini yaitu pandemi COVID-19 yang jika pemilihan ini dilaksanakan secara konvensional maka bisa menimbulkan kerumunan serta penggunaan fasilitas umum secara bersamaan maka akan menimbulkan resiko penularan COVID-19 yang bisa menghasilkan cluster baru. Mau tidak mau maka PEMILU Mahasiswa ULM tidak bisa dilaksanakan secara konvensional dikarenakan resiko yang ada didepan mata. Maka E-Voting adalah suatu usaha terobosan dalam PEMILU Mahasiswa ULM yang bisa diterapkan sebagai alternatif dari pemilihan secara konvensional.

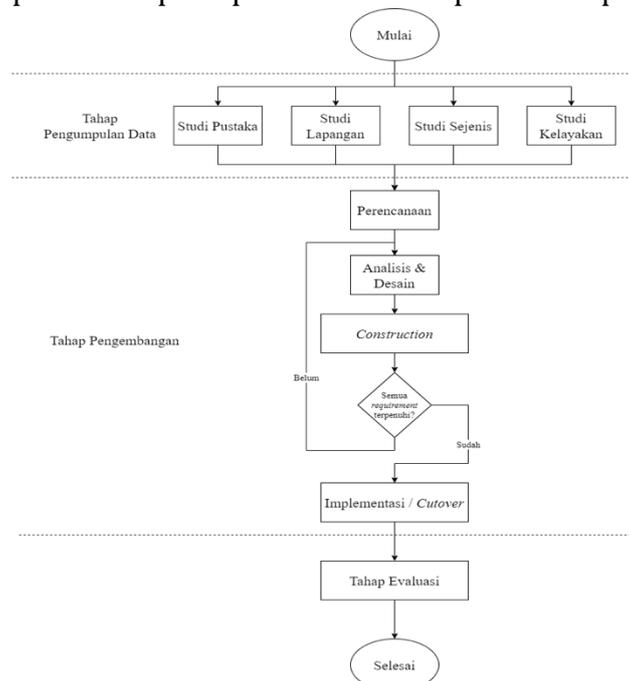
Penelitian tentang Electronic Voting (E-Voting) ini sebelumnya pernah dilakukan oleh Qadah pada tahun 2007 yang menjelaskan bahwa istilah Electronic Voting (E-Voting) merujuk ke penggunaan peralatan yang terkomputerisasi untuk memberikan suara didalam suatu pemilihan [3]. E-Voting bertujuan untuk meningkatkan partisipasi, mengurangi biaya dalam pelaksanaan pemilu dan meningkatkan akurasi dari hasil penghitungan. Sistem e-voting, cocok untuk pemilihan di tingkat Universitas di mana mahasiswa dapat memberikan suara mereka kapan saja, di mana saja dan menggunakan perangkat elektronik tidak bergerak atau bergerak termasuk komputer pribadi dan telepon pintar.

Untuk dapat meminimalisir masalah serta kekurangan yang terjadi pada sistem pemilihan secara konvensional diantara lain besarnya biaya yang dikeluarkan, proses pemilihan yang memakan waktu, resiko penyebaran COVID-19 serta berdasarkan penelitian terdahulu yang telah disebutkan diatas maka penulis ingin mengusulkan penelitian tentang pengembangan aplikasi PEMILU-M ULM sebagai sistem pemilihan mahasiswa ULM berbasis elektronik (E-Voting) yang menurut peneliti mampu mengatasi masalah serta kekurangan yang terdapat pada pemilihan secara konvensional. Untuk mengetahui tingkat keuntungan yang dapat dicapai melalui investasi kedalam pengembangan aplikasi yang peneliti usulkan, maka perlu dilakukan studi kelayakan (Feasibility Analysis) sebagai alat pembantu bagi peneliti dalam menarik kesimpulan terhadap apa yang akan dilakukan. Studi kelayakan ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah produk berupa aplikasi layak atau tidak, juga untuk menyakinkan investor (dalam kasus peneliti adalah KPU ULM dan Kemahasiswaan) bahwa proyek ini dapat memberikan keuntungan. Terdapat tiga studi kelayakan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain studi kelayakan teknis, ekonomi dan organisasi. Studi kelayakan teknis bertujuan untuk mengetahui kemampuan untuk mengembangkan aplikasi tersebut, hasil dari studi kelayakan teknis yang dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi ini layak untuk dikembangkan. Studi kelayakan ekonomi bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi ini mampu menghasilkan keuntungan sehingga harus dikembangkan, disini studi ekonomi

dilakukan dengan cara menghitung biaya dan keuntungan dari aplikasi, hasil perhitungan pada studi kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa aplikasi layak untuk dikembangkan. Studi kelayakan organisasi bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi sesuai dengan visi misi dari organisasi yang bersangkutan, hasil dari studi kelayakan organisasi menunjukkan bahwa aplikasi layak untuk dikembangkan. Dari hasil tiga studi kelayakan yang telah peneliti sebutkan maka bisa ditarik kesimpulan bahwa aplikasi ini layak untuk dikembangkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun alur penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

2.1 Pengumpulan Data

2.1.1 Studi Lapangan

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data mengenai keuangan, waktu pelaksanaan dan jumlah partisipan dari pemilihan sebelum penerapan aplikasi. Data tersebut didapatkan dan dikumpulkan melalui KPU ULM dan diambil rata-rata dari data selama 3 tahun pelaksanaan pemilihan. Data yang pertama adalah data keuangan yang merupakan data yang berisikan biaya pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pemilihan. Data yang kedua adalah data waktu pelaksanaan yang merupakan data dari waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pemilihan. Data yang terakhir adalah data jumlah partisipan yang merupakan data yang berisikan jumlah partisipan yang berpartisipasi dalam pemilihan tanpa memandang sah atau tidaknya suara partisipan tersebut. Data ini nantinya akan digunakan sebagai pembandingan dengan hasil data setelah aplikasi di terapkan. Data sebelum aplikasi diimplementasikan bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data sebelum aplikasi diimplementasikan

| Tahun | Biaya Pelaksanaan | Waktu Pelaksanaan | Jumlah Pemilih |
|-------|-------------------|-------------------|----------------|
| 2017 | Rp. 25.000.000,00 | 12 jam | 7235 orang |
| 2018 | Rp. 25.000.000,00 | 12 jam | 7670 orang |
| 2019 | Rp. 25.500.000,00 | 12 jam | 7094 orang |

Bentuk grafik dari biaya pelaksanaan bisa dilihat pada gambar 2.



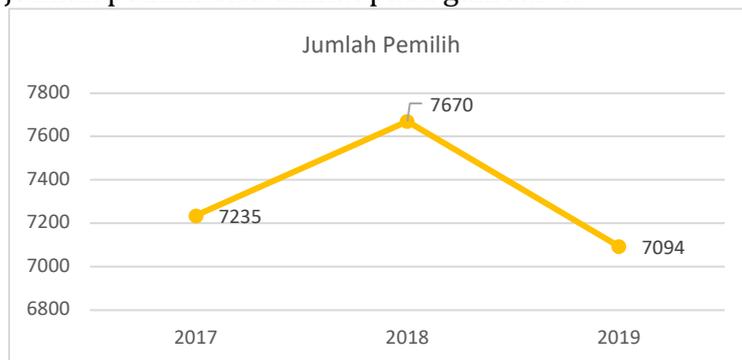
Gambar 2. Grafik biaya pelaksanaan

Bentuk grafik dari waktu pelaksanaan bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik waktu pelaksanaan

Bentuk grafik jumlah pemilih bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik jumlah pemilih

2.1.2 Studi Kelayakan

a. Technical Feasibility

Technical Feasibility adalah analisis kelayakan dalam hal teknis. *Technical Feasibility* meliputi kemampuan aplikasi, kesederhanaan dan kemudahan untuk pengguna [1].

Terdapat beberapa pertanyaan yang menjadi tolak ukur untuk kelayakan teknis aplikasi. Pertanyaan ke-1 dijawab sangat baik, dikarenakan semua pengguna baik partisipan atau panitia pelaksana adalah mahasiswa, maka

pengoperasian aplikasi web & mobile bukanlah hal baru lagi sehingga bisa dibilang pengguna sangat *familiar* dan didukung dengan tampilan web & *mobile* yang dirancang agar mudah dimengerti dan digunakan. Pertanyaan ke-2 dijawab baik, dikarenakan untuk aplikasi web sudah sangat *familiar*, dan untuk aplikasi *mobile* sendiri pengembang sebelumnya hanya memiliki pengetahuan tentang dasarnya pengembangan saja. Pertanyaan ke-3 dijawab baik, dikarenakan teknologi pendukung yang dipakai berupa laptop/PC dan handphone yang dimana alat-alat tersebut adalah alat yang selalu dipakai dalam kehidupan sehari-hari sehingga bisa dipastikan bahwa pengguna *familiar* dengan teknologi tersebut. Pertanyaan ke-4 diisi sangat baik, karena pengembang punya pengetahuan dasar yang baik terhadap platform, bahasa pemrograman dan tool IDE yang dipilih baik web ataupun *mobile*. Pertanyaan ke-5 dijawab sangat baik, dikarenakan aplikasi terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik ULM (SIA ULM) dimana untuk bisa *login* ke aplikasi PEMILU-M ULM ini sendiri wajib menggunakan *username* dan *password* yang mahasiswa gunakan untuk login di SIA ULM. Pertanyaan ke-6 dijawab sangat baik, dikarenakan teknologi yang digunakan disini yaitu laptop/PC dan *smartphone* adalah teknologi yang telah dimiliki oleh organisasi yang bersangkutan. Dari pertanyaan yang telah dijawab maka bisa diambil kesimpulan bahwa dari segi teknis aplikasi layak untuk dikembangkan.

b. *Economical Feasibility*

Tabel 2. *Economical Feasibility*

| PEMILU-M ULM | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Date | 15/10/2020 | | | |
| Cost-Benefit Analysis | | | | |
| Tahun | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Penghematan biaya operasional pelaksanaan | 21.892.320 | 21.892.320 | 21.892.320 | 21.892.320 |
| Total Benefits | 21.892.320 | 21.892.320 | 21.892.320 | 21.892.320 |
| PV of Benefits | 21.892.320 | 19.484.087 | 18.381.214 | 17.340.768 |
| PV of All Benefits | 21.892.320 | 41.376.407 | 59.757.621 | 77.098.389 |
| Hardware upgrades (Penyewaan Server, dll) | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Total Operational Costs | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Total Costs | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Present Value of Costs | 3.773.585 | 3.559.986 | 3.358.477 | 3.168.375 |
| Present Value of all Costs | 3.773.585 | 7.333.571 | 10.692.048 | 13.860.422 |
| Total Costs Less Benefits | 17.892.320 | 17.892.320 | 17.892.320 | 17.892.320 |
| Yearly Net Present Value | 16.879.547 | 15.924.101 | 15.022.737 | 14.172.393 |
| Cumulative Net Present Value | 16.879.547 | 32.803.648 | 47.826.385 | 61.998.778 |
| Return on Investment (ROI) | 447,31% | 447,31% | 447,31% | 447,31% |
| Break-even Point (BEP) | | 0,94 | 0,8164 | 0,625384 |

Secara analisis kelayakan ekonomi, apakah aplikasi layak dikembangkan sesuai kriteria di atas?

Layak

Tidak Layak

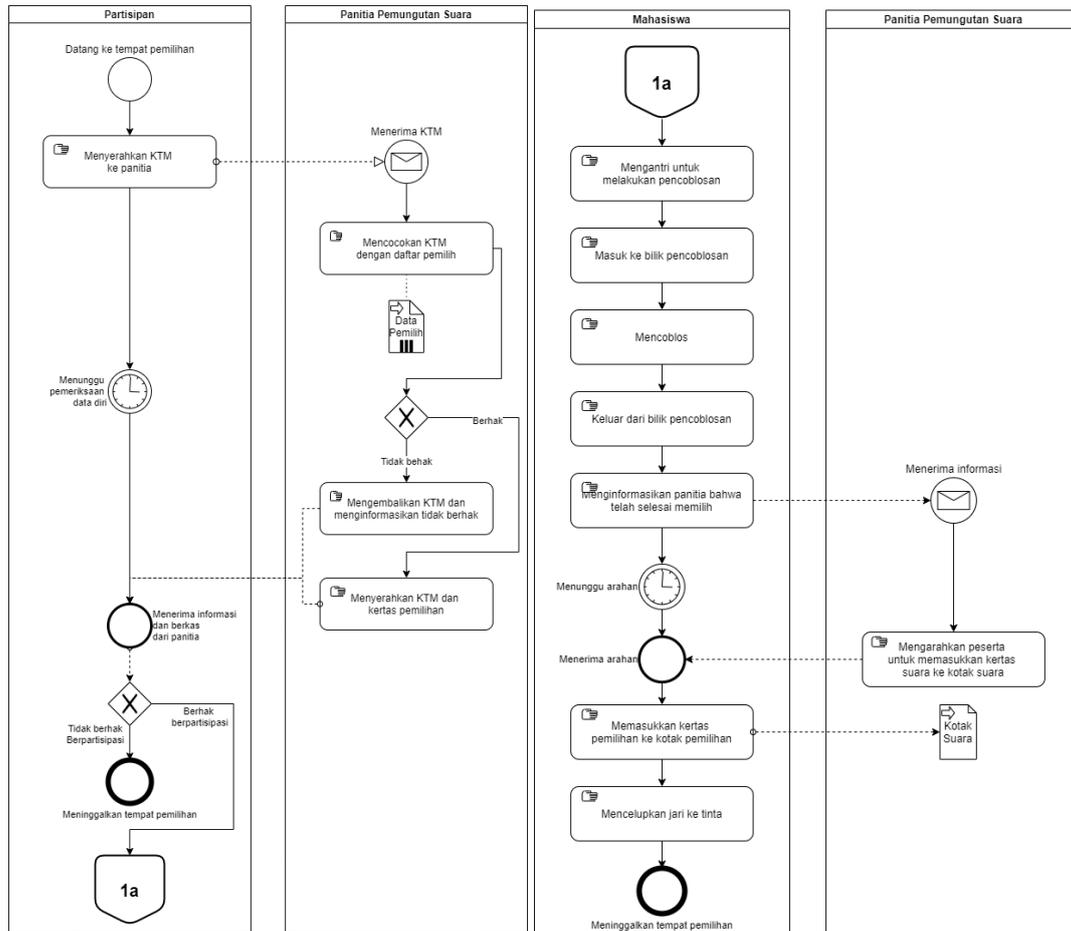
Studi kelayakan ekonomi biasanya digunakan untuk menentukan dan mengevaluasi efektivitas sistem atau proyek baru [4]. Economic Feasibility seperti yang bisa dilihat pada tabel 2 berisikan analisis kelayakan aplikasi dalam hal ekonomi, aplikasi dinilai layak jika return yang dihasilkan dapat mengganti modal yang digunakan dalam pengembangan aplikasi. Pada bagian ROI dan BEP tidak ada nilai negatif yang berarti aplikasi layak untuk dikembangkan dan mampu bertahan sampai 3 tahun kedepan.

c. *Organizational Feasibility*

Organizational Feasibility adalah analisis kelayakan aplikasi dalam hal organisasi, ada tiga poin dalam *Organizational Feasibility* yaitu aplikasi mendukung peraturan organisasi, sesuai dengan tugas, fungsi dan KPI unit kerja serta selaras dengan proses bisnis unit kerja [2]. Organizational feasibility yang telah dibuat aplikasi layak dikembangkan karena telah sesuai dengan ketiga poin tersebut.

2.2 Analisis

2.2.1 Business Process



Gambar 5. Business process pemilihan

Pada gambar 5 bisa dilihat bahwa *business process* dimulai dari partisipan dimana partisipan pertama-tama datang ke tempat pilihan, setelah itu menyerahkan KTM ke panitia, lalu panitia menerima KTM yang diserahkan partisipan, panitia mencocokkan KTM dengan daftar pemilih yang bisa dilihat pada list data pemilih, jika ternyata partisipan tersebut tidak ada pada daftar pemilih maka panitia akan mengembalikan KTM dan menginformasikan bahwa partisipan tersebut tidak berhak berpartisipasi, jika partisipan tersebut ada di daftar pemilihan maka panitia akan menyerahkan KTM beserta kertas pemilihan, setelah peserta menerima kertas pemilihan maka selanjutnya partisipan mengantri untuk

3.1.1 Hasil Penerapan Aplikasi

PEMILU dilaksanakan selama satu hari pada tanggal 16 November 2020. Pelaksanaan PEMILU sepenuhnya dilaksanakan oleh pihak yang memiliki wewenang dalam pengelolaan aplikasi, tidak ada campur tangan dari pihak luar lagi mengingat data pemilihan adalah data yang bersifat sensitif dan rahasia. Setelah proses pelaksanaan PEMILU menggunakan aplikasi telah terlaksana, maka didapatkanlah data hasil dari penerapan aplikasi yang bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data hasil implementasi aplikasi

| Tahun | Biaya Pelaksanaan | Waktu Pelaksanaan | Jumlah Pemilih |
|-------|-------------------|-------------------|----------------|
| 2017 | Rp. 25.000.000,00 | 12 jam | 7235 orang |
| 2018 | Rp. 25.000.000,00 | 12 jam | 7670 orang |
| 2019 | Rp. 25.500.000,00 | 12 jam | 7094 orang |
| 2020 | Rp. 10.578.000,00 | 12 jam | 11830 orang |

Terdapat tiga data yang didapatkan setelah aplikasi diterapkan, antara lain data biaya pelaksanaan, waktu pelaksanaan dan jumlah pemilih. Dari tabel 3 bisa terlihat bahwa setelah penerapan aplikasi didapatkan bahwa biaya pelaksanaan sebesar Rp. 10.578.000,00, waktu pelaksanaan selama 12 jam, dan jumlah pemilih sebanyak 11830 orang.

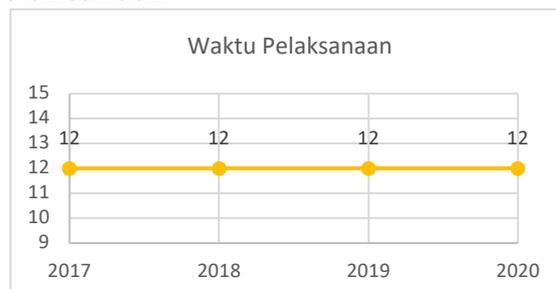
3.1.2 Hasil Biaya Pelaksanaan



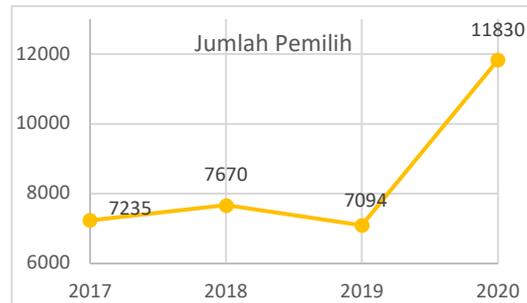
Gambar 7. Grafik persentase biaya pelaksanaan setelah implementasi

Setelah aplikasi diterapkan, jumlah biaya pelaksanaan pada tahun 2020 adalah Rp 10.578.000,00, dimana pada tahun 2020 terjadi penurunan biaya pelaksanaan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.

3.1.3 Hasil Waktu Pelaksanaan



Gambar 8. Grafik persentase waktu setelah penerapan Waktu pelaksanaan PEMILU pada tahun 2020 dilaksanakan selama 12 jam.



Gambar 9. Grafik persentase jumlah pemilih setelah penerapan
 Jumlah pemilih pada tahun 2020 adalah 11830 orang, dimana pada tahun 2020 terjadi perbedaan yaitu peningkatan jumlah pemilih dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.

3.1.4 Hasil Kecepatan Enkripsi

Terdapat empat algoritma untuk enkripsi yang dicari tahu kecepatannya untuk mencari data dalam jumlah tertentu, disini terdapat empat jumlah data yang digunakan untuk mengetahui kecepatan dari masing-masing algoritma, jumlah data yang digunakan antara lain 1.000, 10.000, 100.000, 1.000.000 dan untuk mendapatkan hasil waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing enkripsi dilakukan 10 kali pengulangan untuk mengambil rata-rata waktu enkripsi.

Tabel 4. Data perbandingan kecepatan enkripsi untuk AES-128-CBC

| Jumlah Data | Perulangan Rata-rata | AES-128-CBC | |
|-------------|----------------------|-------------|----------|
| | | Enkripsi | Dekripsi |
| 1000 | 10 | 0,0089 | 0,0027 |
| 10000 | 10 | 0,0761 | 0,0220 |
| 100000 | 10 | 0,7682 | 0,2203 |
| 1000000 | 10 | 7,4869 | 2,1892 |

Tabel 5. Data perbandingan kecepatan enkripsi untuk AES-256-CBC

| Jumlah Data | Perulangan Rata-rata | AES-256-CBC | |
|-------------|----------------------|-------------|----------|
| | | Enkripsi | Dekripsi |
| 1000 | 10 | 0,0089 | 0,0028 |
| 10000 | 10 | 0,0772 | 0,0221 |
| 100000 | 10 | 0,7758 | 0,2331 |
| 1000000 | 10 | 7,5259 | 2,1980 |

Tabel 6. Data perbandingan kecepatan enkripsi untuk ARIA-128-CBC

| Jumlah Data | Perulangan Rata-rata | ARIA-128-CBC | |
|-------------|----------------------|--------------|----------|
| | | Enkripsi | Dekripsi |
| 1000 | 10 | 0,0094 | 0,0032 |
| 10000 | 10 | 0,0884 | 0,0333 |
| 100000 | 10 | 0,9074 | 0,2993 |
| 1000000 | 10 | 8,3187 | 2,9106 |

Tabel 7. Data perbandingan kecepatan enkripsi untuk ARIA-256-CBC

| Jumlah Data | Perulangan Rata-rata | ARIA-256-CBC | |
|-------------|----------------------|--------------|----------|
| | | Enkripsi | Dekripsi |
| 1000 | 10 | 0,0098 | 0,0037 |
| 10000 | 10 | 0,0863 | 0,0315 |
| 100000 | 10 | 0,9213 | 0,3315 |
| 1000000 | 10 | 8,5389 | 3,1032 |

Tabel 8. Data perbandingan kecepatan enkripsi & dekripsi untuk CAMELLIA-128-CBC

| Jumlah Data | Perulangan Rata-rata | CAMELLIA-128-CBC | |
|-------------|----------------------|------------------|----------|
| | | Enkripsi | Dekripsi |
| 1000 | 10 | 0,0087 | 0,0029 |
| 10000 | 10 | 0,0853 | 0,0263 |
| 100000 | 10 | 0,7925 | 0,2641 |
| 1000000 | 10 | 7,9475 | 2,5968 |

Tabel 9. Data perbandingan kecepatan enkripsi & dekripsi untuk CAMELLIA-256-CBC

| Jumlah Data | Perulangan Rata-rata | CAMELLIA-256-CBC | |
|-------------|----------------------|------------------|----------|
| | | Enkripsi | Dekripsi |
| 1000 | 10 | 0,0105 | 0,0033 |
| 10000 | 10 | 0,0826 | 0,0265 |
| 100000 | 10 | 0,8054 | 0,2744 |
| 1000000 | 10 | 8,1905 | 2,7349 |

Setelah mengeksekusi enkripsi, didapat hasil perbandingan waktu dari proses enkripsi dan dekripsi dengan menggunakan algoritma AES, ARIA dan CAMELLIA dengan kunci 128 bit dan 256 bit seperti yang bisa dilihat pada tabel 4 sampai dengan tabel 9.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Pembahasan Biaya Pelaksanaan

Dari tabel 7 bisa dilihat terdapat data biaya pelaksanaan pemilu 2017-2019 yang jika dirata-ratakan menjadi Rp. 25.166.666,00 dan data biaya pelaksanaan tahun 2020 sebesar Rp. 10.578.000,00. Jika biaya pelaksanaan tahun 2020 dibandingkan dengan biaya rata-rata tahun 2017-2019 maka terdapat perbedaan dimana pada tahun 2020 terjadi penghematan sebesar Rp. 14.588.666,00.

Dan dari studi kelayakan ekonomi sebelum penerapan aplikasi yang bisa dilihat pada tabel 2 terdapat perbedaan dimana asumsi biaya yang dapat dihemat adalah Rp. 21.892.320,00, sedangkan setelah aplikasi diterapkan biaya operasional yang bisa dihemat adalah Rp. 14.588.666,00. Untuk bisa mengetahui kelayakan aplikasi untuk beberapa tahun kedepan maka penghematan setelah penerapan akan dimasukkan pada studi kelayakan ekonomi.

Tabel 10. *Economical Feasibility* setelah implementasi

| PEMILU-M ULM | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Date | 25/04/2021 | | |
| Cost-Benefit Analysis | | | |
| Tahun | 2021 | 2022 | 2023 |
| Penghematan Biaya Operasional | 14.588.666 | 14.588.666 | 14.588.666 |
| Total Benefits | 14.588.666 | 14.588.666 | 14.588.666 |
| PV of Benefits | 13.762.892 | 12.983.861 | 12.248.925 |
| PV of All Benefits | 13.762.892 | 26.746.753 | 38.995.679 |
| Biaya Penyewaa Server | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Total Operational Costs | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| Total Costs | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| PV of Costs | 3.773.585 | 3.559.986 | 3.358.477 |
| PV of all Costs | 3.773.585 | 7.333.571 | 10.692.048 |
| Total Project Costs Less Benefits | 10.588.666 | 10.588.666 | 10.588.666 |
| Yearly NPV | 9.989.308 | 9.423.875 | 8.890.448 |
| Cumulative NPV | 9.989.308 | 19.413.183 | 28.303.631 |
| Return on Investment (ROI) | 264,72% | 264,72% | 264,72% |
| Break-even Point (BEP) | | 0,94 | 0,8164 |

Secara analisis kelayakan ekonomi, apakah aplikasi layak dikembangkan sesuai kriteria di atas?

Layak

Tidak Layak

Ketika penghematan biaya pelaksanaan dimasukkan kedalam studi kelayakan ekonomi seperti yang terlihat pada tabel 10, nilai ROI dan BEP sejak tahun pertama aplikasi diimplementasi menunjukkan nilai positif. Sampai tahun ketiga pun ROI dan BEP masuk ke kriteria layak sehingga dari segi *Feasibility Economic* bisa diketahui bahwa aplikasi layak secara ekonomis.

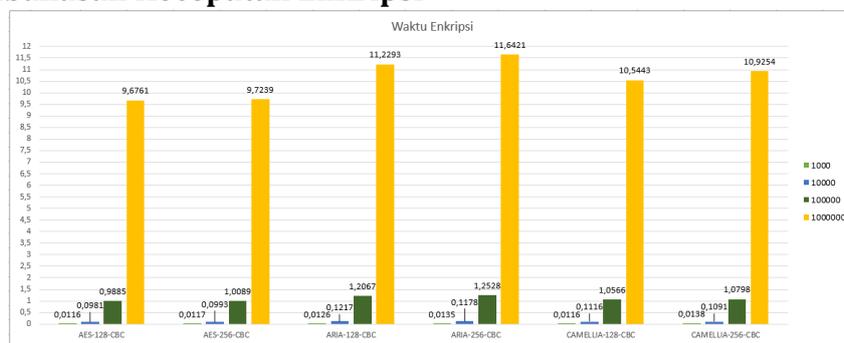
Menurut pihak pelaksana saat evaluasi pelaksanaan aplikasi, faktor yang menyebabkan penghematan biaya adalah dengan dilaksanakannya pemilihan secara daring ini bisa mengurangi kebutuhan-kebutuhan yang biasanya dibutuhkan untuk pelaksanaan pemilihan saat pemilihan luring, antara lain seperti kertas pemilihan, konsumsi, transportasi, dan lain-lain.

3.2.2 Pembahasan Waktu Pelaksanaan

Pada hasil waktu pelaksanaan bisa dilihat pada tabel 3 waktu pelaksanaan tahun 2020 sama dengan tahun pelaksanaan tahun-tahun sebelumnya, ini disebabkan oleh Standar Operasional Prosedur dari pelaksanaan PEMILU yang memang mengharuskan PEMILU dilaksanakan selama 12 jam, namun pada pelaksanaan PEMILU tahun 2020, bisa dilihat bahwa terjadi percepatan yang dilihat dari meningkatnya jumlah pemilih ketika dibandingkan jumlah pemilih pada tahun 2017-2019. Dari tabel 1 bisa dilihat bahwa data jumlah pemilih 2017-2019 yang jika dirata-ratakan menjadi 7333 orang dan dari tabel 3 bisa dilihat bahwa data jumlah pemilih tahun 2020 yaitu sebesar 11830 orang, jika data jumlah pemilih tersebut dibandingkan maka bisa dilihat terdapat perbedaan yang signifikan dimana pada tahun 2020 terjadi peningkatan jumlah pemilih sebanyak 4497 orang dari rata-rata tahun 2017-2019, maka dengan melihat data perbandingan jumlah pemilih ditahun 2017-2019 terhadap tahun 2020 bisa diambil kesimpulan bahwa proses pemilihan menjadi lebih cepat.

Menurut pihak pelaksana saat evaluasi pelaksanaan aplikasi, faktor yang menyebabkan percepatan proses pemilihan adalah dengan dilaksanakannya pemilihan secara daring ini, dengan hanya memiliki akses ke *smartphone* dan internet, partisipan bisa dengan mudah melakukan pemilihan dimana saja dan kapan saja tanpa harus mendatangi TPS (tempat pemungutan suara) yang lokasinya telah ditentukan dan cukup hanya dengan membuka aplikasinya, melakukan *sign-in* dan mengakses halaman pemilihan, partisipan sudah bisa berpartisipasi dalam PEMILU. Selain melakukan pemilihan, di aplikasi ini pengguna juga bisa menggunakan fitur melihat berita, melihat timeline, serta melihat proses penghitungan yang diperbaharui secara berkala dan bertahap.

3.2.3 Pembahasan Kecepatan Enkripsi



Gambar 10. Grafik waktu enkripsi

Kecepatan dalam melakukan enkripsi merupakan aspek penting karena dalam kasus pemilihan dengan jumlah pemilih yang memiliki total kurang lebih 10 ribu partisipan maka diperlukan kecepatan enkripsi dan dekripsi yang baik agar waktu pemrosesan lebih cepat. Dari gambar 11 bisa terlihat bahwa algoritma yang paling cepat untuk melakukan enkripsi dan enkripsi adalah algoritma AES-128-CBC, dan untuk algoritma yang paling lambat adalah algoritma ARIA-256-CBC. Selain yang paling cepat dan paling lambat, hasil yang bisa didapatkan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan pada algoritma 128 bit lebih sedikit dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan pada algoritma 256 bit.

4. KESIMPULAN

Untuk biaya pelaksanaan, biaya pelaksanaan/operasional bisa dihemat dengan adanya aplikasi PEMILU-M ULM. Terjadi penghematan biaya pelaksanaan sebesar Rp14.588.666,00, ketika penghematan biaya pelaksanaan dimasukkan kedalam studi kelayakan ekonomi, nilai ROI dan BEP sejak tahun pertama aplikasi diimplementasi menunjukkan nilai positif. Sampai tahun ketiga pun ROI dan BEP masuk ke kriteria layak sehingga dari segi Feasibility Economic bisa diketahui bahwa aplikasi layak secara ekonomis.

Untuk waktu pelaksanaan, aplikasi PEMILU-M ULM mampu mempercepat proses PEMILU ULM. Terjadi percepatan pada waktu pelaksanaan, waktu pelaksanaan selama 12 jam bisa mendapatkan jumlah partisipan sebanyak 11830 orang yang jika dibandingkan dengan rata-rata data tahun 2017-2019 hanya sebanyak 7333 orang maka bisa dilihat bahwa terjadi percepatan yang dilihat dari peningkatan partisipan sebanyak 4497 orang.

Untuk kecepatan enkripsi, algoritma enkripsi yang tercepat adalah algoritma AES-128-CBC. AES-128-CBC memiliki total waktu dari enkripsi dan dekripsi pada jumlah data sebanyak 1000 adalah 0,0116 detik. Pada jumlah data sebanyak 10000 adalah 0,0981 detik. Pada jumlah data sebanyak 100000 adalah 0,9885 detik. Pada jumlah data sebanyak 1000000 adalah 9,671 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ariana, I.M. dan Bagiada, I.M., "**Development of Spreadsheet-Based Integrated Transaction Processing Systems and Financial Reporting Systems**", The 2nd International Joint Conference on Science and Technology (IJCST), Series 953, pp. 2, 2018.
- [2]. Berry, G.R., "**Feasibility Analysis For The New Venture Non-Profit Enterprise**", New England Journal, Vol. 20, No.2, pp. 52-70, 2017.
- [3]. Qadah, G. Z., dan Taha, R., "**Electronic voting systems: Requirements, design, and implementation**", Computer Standarts & Interfaces, Vol. 29, No.3, pp. 367-386, 2007.
- [4]. Rasyid, A.A. dan Aliludin, A., "**Economical Feasibility Study of Sagara Upala Hotel Construction In Pangandaran**", Journal of Business And Management, Vol. 4, No.1, pp. 1-8, 2015.