

APLIKASI *EMAIL CLIENT* MULTI-PLATFORM DENGAN ENKRIPSI DATA BERBASIS JAVA

Ridwan ^{1*}, Adhi Susano ²

^{1*,2} Universitas Indraprasta PGRI, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

Email: ridwan.ab.cio14@gmail.com ^{1*}, adhi.susano@gmail.com ²

Histori Artikel:

Dikirim 13 Desember 2022; *Diterima dalam bentuk revisi* 3 Januari 2023; *Diterima* 6 Januari 2023; *Diterbitkan* 10 Januari 2023. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

E-Mail client adalah Aplikasi yang digunakan untuk mengirim dan menerima email melalui komputer Anda tanpa browser. Cukup dengan menjalankan aplikasi e-mail client secara otomatis e-mail akan terdownload ke komputer Anda. Makin bervariasinya sistem operasi yang dipakai oleh User juga kadang membuat User harus berganti email client saat pindah sistem operasi, misalkan pemakai Windows yang terbiasa dengan outlook harus menggunakan evolution di Linux, sedangkan saat menggunakan Mac OS harus menggunakan program Mail. Hal tersebut tentunya merepotkan pihak User. Belum juga keamanan dari email client itu sendiri. Pada penelitian ini telah dapat dibuat perangkat lunak untuk mengurangi permasalahan yang ada. Metode yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan perangkat lunak ini adalah metode Guidelines for Rapid Application Engineering (Grapple). Perangkat lunak ini dibuat dengan menggunakan Netbeans 7.0 Program Aplikasi email client multi-platform dengan encoding base64 berbasis desktop ini dapat berjalan di tiga sistem operasi yaitu Windows, Linux dan Macintosh. Aplikasi ini juga bisa mengencoding dengan algoritma base64 isi pesan sehingga menjaga kerahasiaan isi pesan di dalam email client itu sendiri.

Kata Kunci: E-Mail Client; Grapple; Encoding Base64; Multi-Platform; Berbasis Desktop.

Abstract

Client is an application that is used to send and receive e-mails through your computer without a browser. Simply by running the e-mail client application, the e-mail will automatically be downloaded to your computer. The more varied operating systems used by Users also sometimes make Users have to change email clients when moving operating systems, for example Windows Users who are used to Outlook have to use evolution on Linux, whereas when using Mac OS they have to use the Mail program. This is of course inconvenient for the User. Not to mention the security of the client email itself. In this research, software has been created to reduce existing problems. The method used in the design and manufacture of this software is the Guidelines for Rapid Application Engineering (Grapple) method. This software was created using Netbeans 7.0. This multi-platform email client application program with base64 encoding on a desktop base can run on three operating systems, namely Windows, Linux and Macintosh. This application can also encode with the base64 algorithm the contents of the message so as to maintain the confidentiality of the contents of the message in the email client itself.

Keyword: E-Mail Client; Grapple; Base64 Encoding; Multi-Platform; Desktop-Based.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang komunikasi serta komputer yang pesat makin memudahkan masyarakat dalam berkomunikasi [1]. Dengan adanya internet yang menghadirkan berbagai pilihan cara untuk berkomunikasi secara langsung maupun tidak langsung salah satunya *email* [2]. Penggunaan *email* sekarang ini telah menjadi kebutuhan primer, misalnya saja untuk melamar kerja ataupun kebutuhan *email* di kantor. Namun untuk membuka *email* melalui webmail bagi sebagian besar orang yang sering membuka *email* dirasa kurang efisien karena setiap kali ingin membuka *email* pengguna harus mengakses URL kemudian memasukkan *User name* dan password secara berulang-ulang [3]. Saat ini sudah banyak sekali *mail client* yang beredar seperti Ms.Office Outlook. *software* ini menyediakan penyuntingan dan pembacaan *email* secara *offline* (tanpa tersambung ke internet) sehingga biaya menjadi lebih murah dan waktu lebih efisien. Koneksi internet hanya dibutuhkan saat melakukan pengiriman (*send*) dan menerima (*receive*) *email* dari *mailbox* [4]. Namun kekurangan perhatian pesan di inbox bisa dibaca oleh orang lain dengan gampang, kurang adanya fasilitas *identity* yang melindungi kemungkinan terbacanya *email* dari pihak-pihak yang tidak berkepentingan. Selain itu terlalu banyaknya widget yang sebenarnya tidak begitu dibutuhkan oleh pengguna [5].

Maka daripada itu untuk memudahkan pengguna *email*, sehingga pengguna tersebut tidak perlu harus masuk ke webmail namun pengguna tersebut juga memiliki privasi terhadap *email*-nya maka diperlukan sebuah aplikasi *mail client* yang lebih sederhana dan inovatif, namun sebelum dapat membuka *email* dari *mail client* tersebut pengguna harus melakukan proses *identity* sehingga *email* tersebut tidak dibaca oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Aplikasi merupakan program yang khusus dibuat untuk melakukan suatu pekerjaan atau proses tertentu. Biasanya program dibuat oleh seorang programmer computer yang disesuaikan dengan permintaan atau kebutuhan seseorang, lembaga atau perusahaan. Aplikasi dikelompokkan menjadi dua yaitu [6]; Aplikasi serbaguna adalah program yang dapat digunakan oleh pemakai untuk melaksanakan hal-hal yang bersifat umum, serta untuk mengotomatisasikan tugas-tugas individual yang bersifat berulang. Sebagai contoh: menginputkan data, melakukan perhitungan yang bersifat rutin, serta pembuatan laporan setiap periode. Aplikasi spesifik adalah program yang ditujukan untuk menangani hal-hal yang bersifat spesifik, misalnya program POS (*point of sale*). Termasuk dalam kategori ini adalah program yang disebut paket aplikasi atau perangkat lunak. Contohnya : (i) yang dipakai untuk menangani masalah akuntansi.

Terdapat dua kelompok di dalam mendefinisikan sistem, yaitu yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponennya atau elemennya. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedurnya mendefinisikan sistem yaitu; Suatu sistem adalah suatu susunan yang teratur dari kegiatan-kegiatan dan prosedur-prosedur yang saling berhubungan, yang melaksanakan dan memudahkan pelaksanaan kegiatan utama dari suatu perusahaan [7]. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada komponen atau elemennya mendefinisikan sistem yaitu; Sistem itu sendiri memiliki karakteristik atau beberapa sifat tertentu, mempunyai komplemen atau (*complements*), batas sistem (*boundary*), lingkungan luar sistem (*environments*), antar muka (*interface*), masukan (*input*), keluaran (*output*), pengolah (*proses*) dan sasaran tujuan (*goals*) .

Informasi dalam sebuah organisasi sangat penting peranan lainnya. Suatu sistem yang kurang mendapatkan informasi akan menjadi lemah dan akhirnya berakhir. Informasi itu sendiri dapat didefinisikan sebagai berikut: Informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya. Sumber dari informasi adalah data. Data merupakan bentuk jamak dari bentuk tunggal data atau data item. Data adalah kenyataan yang menggambarkan sesuatu yang terjadi pada saat tertentu. Informasi yang diperoleh pengguna harus mempunyai kualitas yang tinggi, dalam informasi tersebut benar-benar bermanfaat berkualitas dan suatu informasi tergantung pada tiga hal yaitu informasi harus akurat tepat pada waktunya dan relevan [8]. Informasi dapat diperoleh dari sistem informasi (*information sistem*) atau disebut juga dengan processing sistem atau informasi processing sistem atau informasi generating sistem. Sistem informasi didefinisikan oleh Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis sebagai berikut [9]; Sistem Informasi adalah suatu sistem didalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan

transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan yang diperlukan. Sistem Informasi *sendiri* memiliki jumlah komponen tertentu. Seperti yang dikemukakan oleh Robert dan Donald Symanzky, bahwa sistem informasi terdiri dari beberapa komponen yang berbeda yaitu manusia, data, *hardware*, dan *software*. Sebagai suatu sistem, setiap komponen tersebut berinteraksi satu dengan yang lainnya untuk mencapai sasarannya. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengenalkan aplikasi *email client multi-platform* Dengan enkripsi data berbasis java.

2. Metode Penelitian

2.1 Sumber data sekunder

Data yang diambil dari buku-buku, dokumentasi, dan literatur-literatur [10], meliputi :

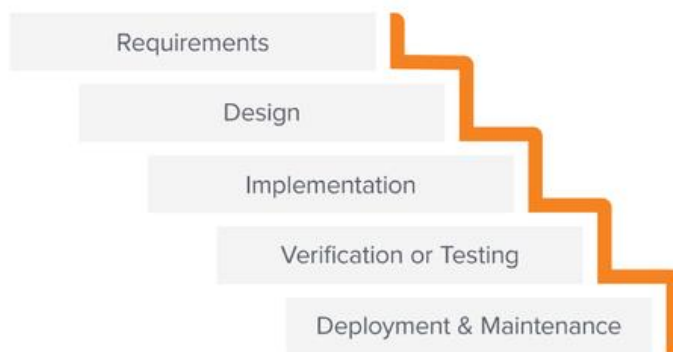
- 1) Studi Kepustakaan
Pengumpulan data dari buku-buku yang sesuai dengan tema permasalahan, yaitu buku-buku yang ada data-data dari Dinas pariwisata, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bantul, buku Geografi tentang Sistem Informasi Geografis.
- 2) Studi Dokumentasi
Pengumpulan data dari literatur-literatur dan dokumentasi dari Internet, diktat, dan sumber informasi lain, misalnya ; gambar-gambar denah peta.

2.2 Model Pengembangan Sistem *Waterfall*

Model Air Terjun (*Waterfall*) pertama kali diusulkan oleh Winston W.Royce pada Tahun 1970 (Trivedi and Sharma, 2013). Model ini menyediakan petunjuk praktis dalam pengembangan perangkat lunak. Model *Waterfall* merupakan pendekatan klasik dalam pengembangan sistem namun cukup populer dan banyak digunakan. Model *Waterfall* memiliki tahapan sebagai berikut [11] [15]:

- 1) *Requirements Analysis*
Tahap ini dilakukan untuk menentukan apakah terjadi suatu masalah atau adakah peluang suatu sistem informasi untuk dikembangkan. *Output* dari tahap ini adalah daftar kebutuhan sistem yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.
- 2) *Design*
Tahap desain bertujuan menentukan spesifikasi detail dari komponen-komponen sistem informasi (manusia, *hardware*, *software*, *network*, dan data) serta produk-produk informasi yang dibutuhkan sesuai hasil dari tahap analisis kebutuhan sistem.
- 3) *Implementation*
Tahap implementasi merupakan tahapan untuk mendapat atau mengembangkan *hardware* dan *software* (pengkodean program). Acuan dalam tahap implementasi ini adalah hasil desain yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.
- 4) *Testing*
Tahap pengujian dilakukan setelah tahap implementasi selesai dilakukan. Tahap ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik dan benar-benar memenuhi seperti hasil analisis kebutuhan sistem yang telah dilakukan.
- 5) *Maintenance*
Tahapan pemeliharaan dilakukan ketika sistem informasi sudah dioperasikan. Pada tahapan ini dilakukan monitoring proses, evaluasi dan perubahan (perbaikan) bila diperlukan.

Model *Waterfall* merupakan model pengembangan sistem yang sistematis. Masing-masing tahap pada model *Waterfall* hanya dapat dilaksanakan setelah tahap sebelumnya selesai dilaksanakan. Tahapan model *Waterfall* seperti gambar 1.



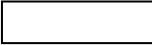
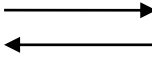
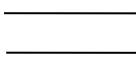
Gambar 1. Model *Waterfall*

2.3 Pemodelan Sitem

1) *Data Flow Diagram*

Pemodelan sistem dilakukan untuk menggambarkan konsep sistem yang dirancang. Untuk memodelkan sistem, pada penelitian ini akan digunakan *Data Flow Diagram* (DFD). DFD merupakan alat pemodelan dari proses analisis kebutuhan perangkat lunak. Dalam DFD dibahas entitas yang terlibat dan aliran data yang terdapat di antara proses di dalamnya. DFD berguna sebagai alat untuk mengetahui data apa saja yang diperlukan oleh sistem. DFD dapat dikembangkan dari level yang paling rendah ke level yang paling tinggi. DFD level 0 merupakan pengembangan dari diagram konteks, DFD level 1 merupakan pengembangan DFD level 0. Tiap proses dari DFD dapat dikembangkan lagi menjadi detail sampai proses-proses tersebut tidak dapat dikembalikan lagi [12]. Menurut Sutabri (2003) mendefinisikan *Data Flow Diagram* sebagai suatu sistem jaringan yang menggambarkan sistem tersebut terdiri dari komputerisasi atau manualisasi atau merupakan gabungan dari keduanya, yang penggambarannya disusun dalam suatu komponen sistem yang saling terkait sesuai dengan prosedurnya [13].

Tabel 1. *Data Flow Diagram*

No	Simbol	Keterangan Fungsi
1	Entitas 	Merupakan sistem (orang atau organisasi) yang berada di luar sistem tetapi masih berkomunikasi dengan sistem.
2	Arus Data 	Merupakan data tunggal atau himpunan logis suatu data. Simbol ini merupakan proses awal dan akhir pada suatu proses.
3	Proses 	Fungsi yang menggambarkan alasan bisnis yang spesifik, biasa berupa manual terkomputerisasi
4	Data Store 	Merupakan kumpulan data yang disimpan dengan cara tertentu. Data yang mengalir disimpan dalam data store. Aliran data di up-date atau ditambahkan ke data store.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem informasi perlu dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dan sistem dapat berjalan dengan baik dan benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna. Pressman (2005) mendefinisikan pengujian sistem sebagai suatu proses atau tindakan program untuk mendeteksi kesalahan-kesalahan sistem sebelum sistem benar-benar dipakai oleh *User* [14]. Metode pengujian sistem yang digunakan oleh peneliti adalah metode *Black Box*. Pengujian *Black Box* adalah pengujian sistem yang dilakukan dengan menganalisis keluaran dari beberapa masukan [16]. Jadi, jika keluaran sistem sesuai dengan kebutuhan atau rancangan untuk variasi data, maka sistem dinyatakan sudah memenuhi kebutuhan pengguna.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Kebutuhan Sistem

1) Kebutuhan Input.

User berinteraksi langsung dengan aplikasi yang telah dibuat. *User* dapat melakukan input data dan sekaligus melakukan pengolahan data dari aplikasi yang telah dibuat. Input data yang dilakukan oleh *User* adalah

- a) Input data Profile
- b) Input data Address book
- c) Input data *Email*

Ketiga input tersebut selanjutnya digunakan untuk mengolah dan menjalankan aplikasi yang telah dibuat.

2) Kebutuhan Proses

Kebutuhan input yang telah diuraikan sebelumnya, menghasilkan gambaran tentang proses-proses yang terjadi dalam sistem, yang dibagi menjadi dua kategori proses utama yaitu : proses input data dan proses pengiriman *email*. Proses input terjadi hal-hal sebagai berikut :

- a) Proses Login membutuhkan input input yaitu password profile, sedangkan untuk nama profile atau *User ID* tinggal memilih dari data yang sudah ada. Pada proses ini terjadi verifikasi terhadap nama profile dan password profile, jika nama profile dan password profile tersebut cocok dengan yang tersimpan dalam database, maka aplikasi ini akan terbuka, tetapi jika tidak cocok aplikasi ini tidak bisa terbuka.
- b) Aplikasi melakukan input address book dan profile, setelah input dari data address book dan profile setelah maka tinggal digunakan dalam pengiriman *email*. Untuk Profile berupa data pengirim *email*, sedangkan untuk address book berupa data penerima *email*.

Pada proses pengiriman *email* terjadi beberapa proses dengan urutan-urutan sebagai berikut:

- a) Menentukan alamat *email* yang akan dikirim, sedangkan untuk alamat penerima *email* itu sudah terdokumentasi pada address book. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah ketika data penerima *email* itu cukup banyak, sehingga kita tinggal memilih data yang sudah ada.
- b) Menentukan Cc
- c) Menentukan Bcc
- d) Menentukan Subject
- e) Menentukan Attached file jika ingin mengirim attached file jika tidak kita bisa memakai fasilitas form a text file.

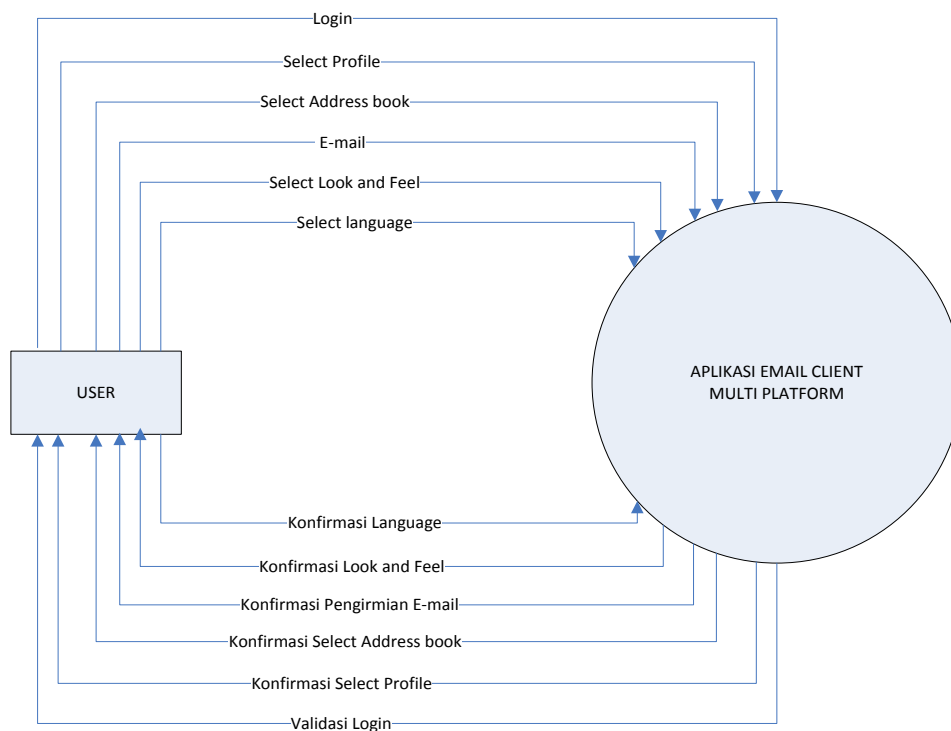
3) Kebutuhan Output

Kebutuhan *output* menyajikan gambaran ringkas *output* yang dihasilkan oleh penelitian ini, yaitu berupa data *email* yang dikirim oleh *User* kepada *email* yang dituju.

3.2 Perancangan Sistem

1) Perancangan Data Flow Diagram

Diagram Alir Data (DAD) atau *Data Flow Diagram* (DFD) merupakan diagram yang menggambarkan arus dari data sebuah sistem guna mempermudah perancangan sistem. DAD bertujuan untuk menjelaskan bagaimana arus data yang ditransformasikan pada sistem melakukan pemrosesan data dan menggambarkan fungsi-fungsi yang mentransformasikan aliran data. Diagram alir data perancangan aplikasi *e-mail client multi-platform* dengan enkripsi data berbasis java ditunjukkan pada gambar 2.



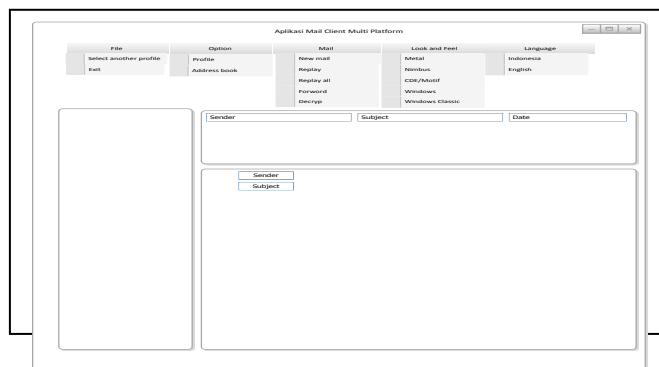
Gambar 2. Desain *Data Flow Diagram*

2) Desain antar muka (*User interface*)

Antarmuka (Interface) adalah bagian dari aplikasi yang berhubungan langsung dengan pemakai, yaitu segala sesuatu yang akan ditampilkan di layar monitor. Aplikasi ini menggunakan layout MDI (*Multiple Document Interface*) dengan sebuah form utama dan *MDI form* anakan (*MDI children*).

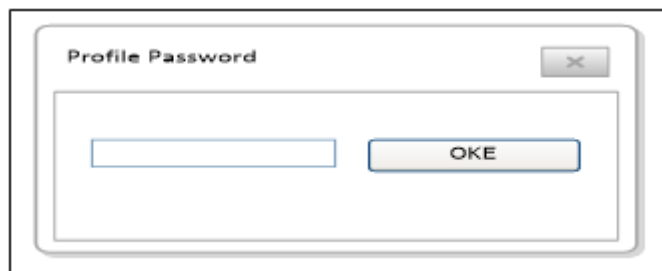
a) Rancangan *Form* utama

Rancangan utama ini adalah induk dari semua MDI form anakan, dengan 5 menu utama yaitu menu *File*, *Menu Option*, *Menut Mail*, *Menu Look And Feel* dan *Menu Language*.



b) Rancangan *Form Login*

Rancangan Form login disini maksudnya adalah form profile, hal disini berisis dua opsi jika sudah memiliki data profile maka tinggal login untuk masuk ke apalikasi bila belum maka harus membuat dulu data profile.

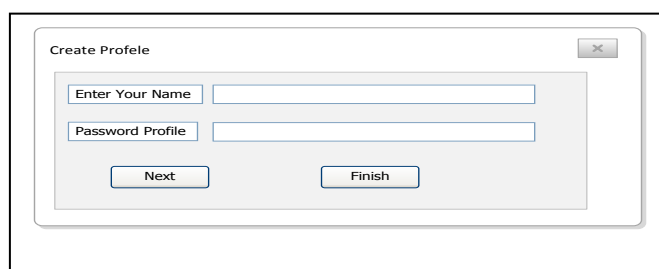


Gambar 4. Rancangan *Form Login*

c) Rancangan Form Pembuatan Profile

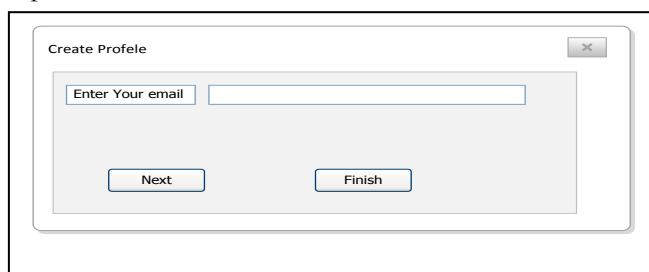
Pada tahap ini adalah rancangan proses pembuatan data-data profile.

1. Tahapan pertama adalah memasukan nama profile dan password profile. Pada tahap ini tombol Finish tidak aktif.



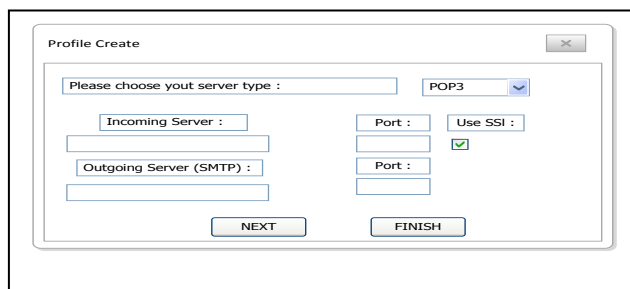
Gambar 5. Langkah pertama Pembuatan *Profile*

2. Tahapaan Kedua adalah 285indakan yang dilakukan memasukan alamat *email* dan tombol finish masih tetap tidak aktif



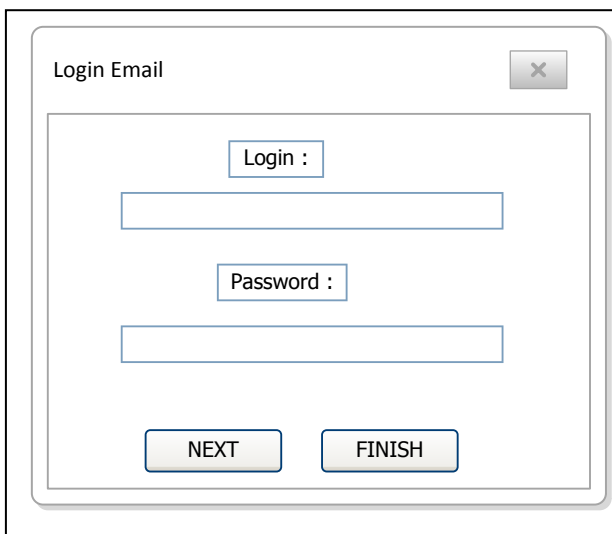
Gambar 6. Langkah kedua Pembuatan *Profile*

3. Tahapan Ketiga adalah pemilihan tipe protocol, mengisi incoming server, outgoing sever dan Use USSL dan tombol finish belum aktif.



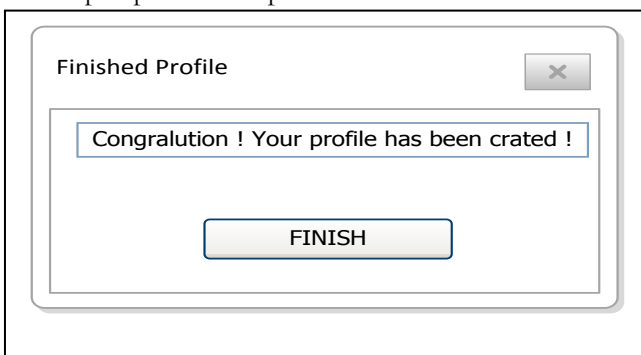
Gambar 7. Langkah ketiga Pembuatan *Profile*

4. Tahapan Keempat berisi memasukan login *email* dan password *email*, untuk sementara tombol finish masih tetap tidak aktif.



Gambar 8. Langkah keempat pembuatan *Profile*

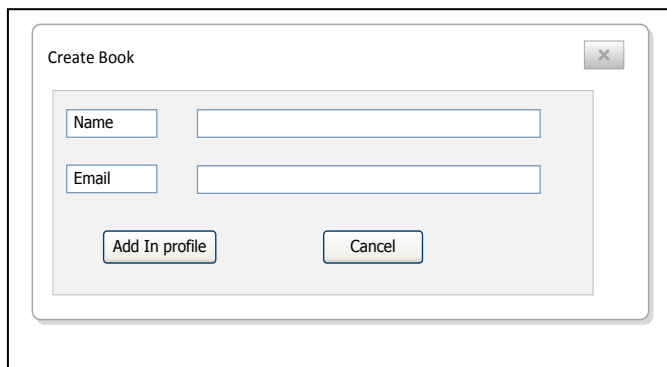
5. Tahapan Kelima akhir tahapan pembuatan profile



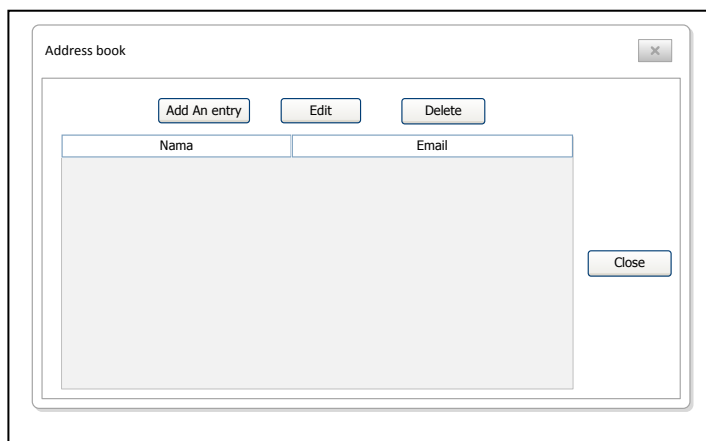
Gambar 9. Langkah kelima pembuatan *Profile*

- d) Rancangan *Form Select Address book*

Rancangan Form select address book ini berisi data penerima *email*.



Gambar 10. Rancangan *Form Select Address Book*

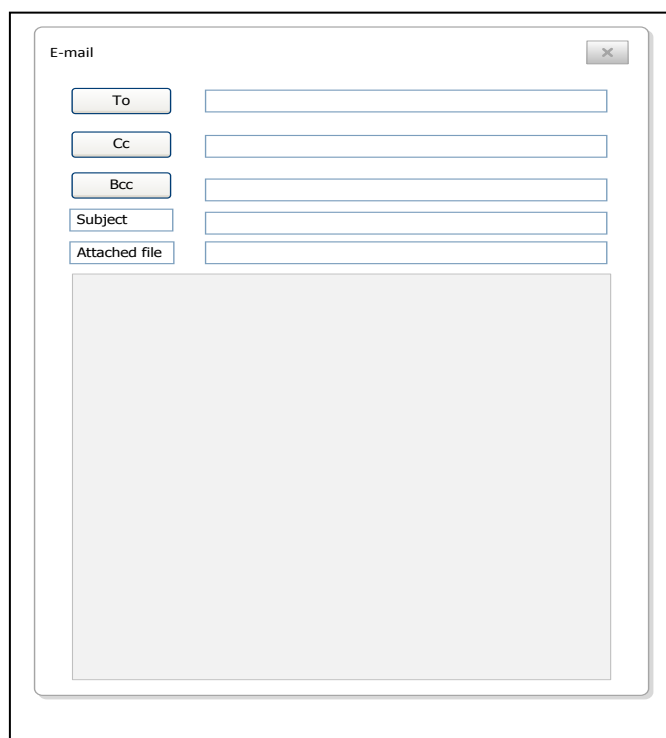


The image shows a software window titled "Address book" with a close button in the top right corner. Inside the window, there are three buttons: "Add An entry", "Edit", and "Delete". Below these buttons is a table with two columns: "Nama" and "Email". The table body is currently empty. To the right of the table is a "Close" button.

Gambar 11. lanjutan Rancangan *Form Select Address*

e) Rancangan Form E-Mail

Pada rancangan ini berisi opsi-opsi apa saja yang harus diisi ketika *User* melakukan pengiriman *email*.

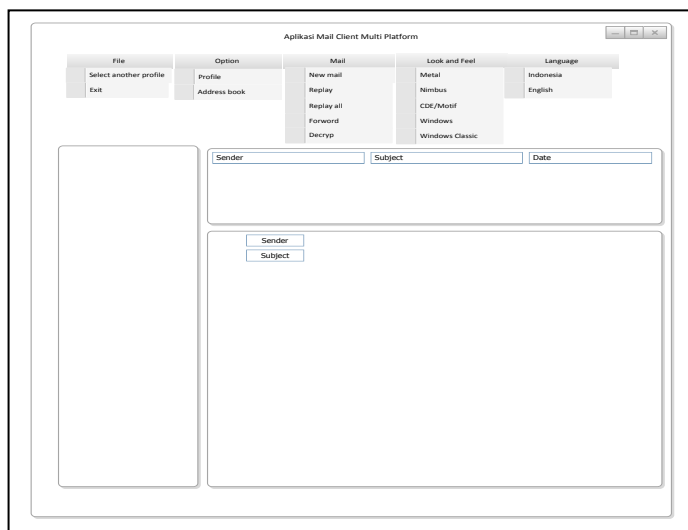


The image shows a software window titled "E-mail" with a close button in the top right corner. Inside the window, there are five input fields, each with a label button to its left: "To", "Cc", "Bcc", "Subject", and "Attached file". Below these input fields is a large, empty text area for the email body.

Gambar 12. Rancangan *Form E-mail*

f) Rancangan Pembuatan Form Look And Feel

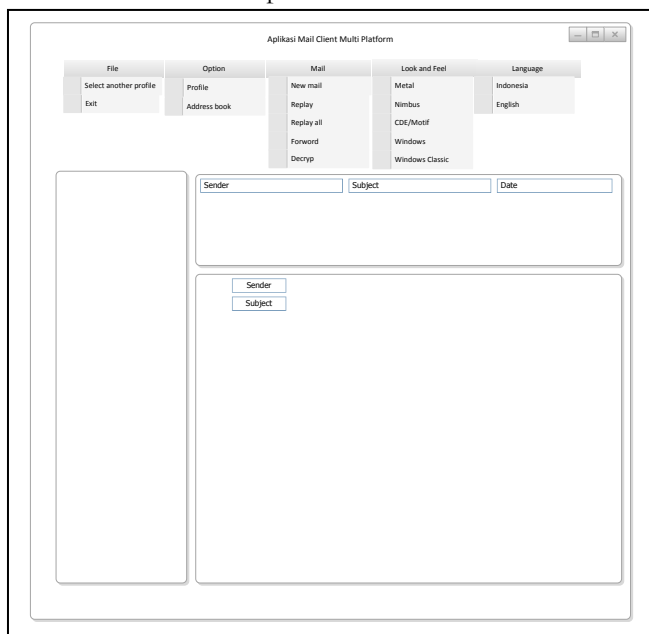
Pada rancangan kali ini secara kasap mata tidak ada bedanya dengan form utam, perbedaan terlihat ketika diimplementasikan.



Gambar 13. Rancangan *Form Look And Feel*

g) Rancangan Pembuatan Form Language

Pada rancangan form language tidak ada bedanya dengan form utama, perbedaanya terletak pada bahasanya yang digunakan oleh form ketika diimpelentasikan.



Gambar 14. Rancangan *Form Languge*

3.3 Pembahasan

Implementasi sistem merupakan sebuah tindakan untuk menyelesaikan desain yang ada dalam dokumen desain sistem. Langkah implementasi yang dilakukan dalam menyelesaikan Perancangan Sistem Informasi Geografis berbasis web di Kabupaten Bantul, menyediakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Dalam tahap ini disediakan perangkat keras. Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah Sistem Operasi Windows 7 dan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program (coding programe) ke dalam komputer. Aplikasi *e-mail client multi-platform* dengan enkripsi data berbasis java memberikan beberapa manfaat memudahkan

pengguna dalam mengakses *mail client* secara efisien dan aman; Bisa diakses di tiga sistem operasi yaitu Windows, Linux dan Macintosh; Pesan terjaga kerahasiaannya karena menggunakan algoritma base64.

4. Kesimpulan

Penelitian Aplikasi *e-mail client multi-platform* dengan enkripsi data berbasis java menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu Aplikasi ini bisa berjalan pada tiga sistem operasi yaitu Windows, Linux dan Macintosh; Aplikasi dapat digunakan untuk mail server yang memiliki metode POP3 dan IMAP; Aplikasi ini mendukung *dua languages* (Indonesia-Inggris); Aplikasi ini mendukung *profile*; Aplikasi mendukung *look and feel*, Aplikasi ini mendukung *attachment file*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Wicaksono, P., Satoto, K.I. and Isnanto, R., 2012. Perancangan Aplikasi Email Client pada Platform Android Menggunakan Javamail API. Skripsi, Teknik Elektro, UNDIP Semarang.
- [2] Effendi, M., 2009. Peranan internet sebagai media komunikasi. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah Dan Komunikasi*, 3(2), pp.130-142. DOI: <https://doi.org/10.24090/komunika.v3i2.143>.
- [3] Lolong, R.J., Sambul, A.M. and Lumenta, A.S., 2022. Pengembangan Email Client Di Portal Inspire UNSRAT Dengan Integrasi layanan Gmail. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 11(1), pp.35-44. DOI: <https://doi.org/10.35793/jtek.11.1.2022.36924>.
- [4] Wahyadyatmika, A.P., Isnanto, R.R. and Somantri, M., 2014. Implementasi Algoritma Kriptografi RSA pada Surat Elektronik (E-Mail). *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(4), pp.442-450. DOI: <https://doi.org/10.14710/transient.v3i4.442-450>.
- [5] Ismail, & Sayhrir, M., 2021. Sistem keamanan pesan email menggunakan algoritma kriptografi klasik. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JISTI)*, 4(1), 47-57. DOI: <https://doi.org/10.57093/jisti.v4i1.77>
- [6] Abdul, K., 2003. Pengenalan sistem informasi. *Penerbit Andi, Yogyakarta*.
- [7] Davis, G.B. 1984. *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta : PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- [8] Hartono, J., 1999. *Analisis & Desain Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta.
- [9] Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis. 2001. *Sistem Informasi*, PT. Prenhallindo, Jakarta.
- [10] Purwanto. 2010. *Metodologi Penelitian Kuantitatif Untuk Psikologi dan Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [11] Trivedi, P. and Sharma, A., 2013, December. A comparative study between iterative waterfall and incremental software development life cycle model for optimizing the resources using computer simulation. In *2013 2nd International Conference on Information Management in the Knowledge Economy* (pp. 188-194). IEEE.
- [12] Dengen, N. and Hatta, H.R., 2009. Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1), pp.47-54.



- [13] Aqil, I., 2010. Sistem Informasi Alumni Program Diploma Pada Bina Sriwijaya Palembang Berbasis Web. *Jurnal Iptek*, pp.4-6.
- [14] Indriasari, S., 2012. Sistem informasi berbasis web untuk membantu kegiatan tracer study Program Diploma Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Sains Terapan*, 2(1), pp.48-58. DOI: <https://doi.org/10.29244/jstsv.2.1.48-58>.
- [15] Patel, U.A. and Jain, N.K., 2013. New idea in waterfall model for real time software development. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 2(4), p.115.
- [16] Soepomo. 2013. Geolocation Berdasarkan Gps Berbasis Mobile Web (Studi Kasus Pencarian Lokasi Hotel Di Yogyakarta, 1, pp. 90–96.