BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang pesat dan evolusi zaman yang terus berlanjut mendorong pertumbuhan industri dengan berbagai masalah dan kesulitan yang harus dihadapi oleh setiap pencari kerja. Program pelatihan dan sertifikasi merupakan salah satu cara sektor publik dan komersial berupaya meningkatkan keterampilan produktif para pencari kerja untuk mengatasi berbagai masalah dan rintangan ini (Dayat Hidaya, 2017).

Pelatihan merupakan suatu proses yang melibatkan sejumlah tindakan yang disengaja yang digunakan untuk mendukung sumber daya manusia (SDM) dan diselesaikan dengan membina spesialis dalam jangka waktu tertentu. merupakan suatu upaya untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan dengan meningkatkan kemampuan kerja mereka yang terlibat dalam profesi tertentu (Kirkpatrick's Evaluation Model et al., 2019).

Balai Latihan Kerja (BLK) Kuningan merupakan Unit Pelaksanaan Teknis Daerah (UPTD) sebagai salah satu pusat pelatihan yang didirikan pemerintaha yang beralamat di Jl. RE. Martadinata, Kertawangunan, Kec. Sindangagung, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. BLK ini berada dibawah naungan Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Kuningan setiap tahun menyelenggarakan Program Pelatihan yang berfokus pada peningkatan keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia kerja.

Balai Latihan Kerja (BLK) Kabupaten Kuningan ini memiliki 9 jenis macam kejuruan pelatihan kerja di antaranya Kejuruan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi), Kejuruan Teknik Lass, Kejuruan Tata Kecantikan, Kejuruan Garmen Apparel, Kejuruan Bangunan, Kejuruan Teknik Listrik, Kejuruan Teknik Elektronika, Kejuruan Teknik Otomotif, Kejuruan Processing. Pelatihan umunya dilakukan secara offline peserta dapat

mendaftara melalui *website* balai latihan kerja atau bisa secara langsung di balai latihan kerja, untuk pelaksanaan pelatihannya tersebut sudah terjadwal untuk setiap kejuruan dan biasanya dilaksanakan 20 paket pelatihan setiap tahunnya, pelatihan yang sering dilakukan meliputi Kejuruan Garmen Apparel, Processing, Teknik Las, dan TIK. Setiap kejuruan diikuti oleh sekitar 16 peserta**.** Setiap peserta diberikan sertifikat sebagai bukti telah menjalani suatu pelatihan tersebut.

Sertifikat merupakan selembaran dokumen yang berfungsi sebagai tanda atau pengakuan resmi yang diberikan kepada individu yang telah menyelesaikan suatu aktivitas atau pencapaian tertentu. Sertifikat biasanya diperlukan sebagai bukti keterampilan atau kualifikasi dalam bidang pekerjaan, Pendidikan atau kegiatan lainnya (Kurniadi & Sukma, 2023). Namun, hingga saat ini, sertifikat pelatihan yang diterbitkan oleh Balai Latihan Kerja (BLK) masih dicetak manual tanpa adanya ciri khas khusus yang membedakan satu sertifikat dengan yang lainnya, selain berdasarkan jenis kejuruan pelatihan. Tidak adanya fitur keamanan yang memadai pada sertifikat pelatihan ini menimbulakan risiko besar, yakni kemungkinan terjadinya duplikasi dan pemalsuan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Selain itu, Proses verifikasi keaslian sertifikat masih dikerjakan secara langsung yang membutuhkan waktu yang cukup lama, rentan kesalahan, dan tidak efisien terutama jika volume data meningkat. Kondisi ini mengancam kredibilitas sertifikat yang diterbitkan dan dapat merugikan peserta pelatihan yang telah mengikuti proses pelatihan dengan benar.

Oleh karena itu, diperlukan upaya serius dalam meningkatkan keamanan sertifikat pelatihan, baik melalui penambahan fitur keamanan pada sertifikat fisik maupun pengembangan sistem sertifikat digital yang lebih terintegrasi dan diakui secara resmi. Hal ini penting untuk menjaga integritas lembaga pelatihan serta memberikan jaminan kepada peserta pelatihan. Dengan menerapkan teknologi kode

QR. Pada tahun 1994, perusahaan Jepang Denso Wave menemukan Kode QR, kode batang dua dimensi. Kode batang ini pertama kali digunakan untuk mencatat inventaris produksi suku cadang mobil dan kini digunakan di berbagai bidang. Kode QR adalah gambar dua dimensi yang menampilkan data tekstual. Awalnya kode QR bersifat satu dimensi, kini menjadi dua dimensi dan memiliki kapasitas penyimpanan data yang jauh lebih besar daripada kode batang (Yus Sholva, 2022).

Manfaat dari penggunaan kode *QR* adalah dapat menyimpan data secara horizontal dan vertikal. Hasilnya, dibandingkan dengan kode batang satu dimensi saja, *QR Code* dapat menyimpan lebih banyak informasi. Pembuatan informasi dalam bentuk *QR Code* kini dipermudah dengan meluasnya penggunaan program *QR Code* Generator dan *QR Code* Reader (Yanti Sahriana et al., 2022).

Algoritma RSA (*Rivest Shamir Adleman)* adalah sistem enkripsi yang bersifat asimetris dengan cara enkripsi yang memanfaatkan kunci publik dan proses dekripsi yang memerlukan kunci private. Keamanan dari algoritma RSA berasal dari kesulitan dalam memfaktorkan angka besar menjadi bilangan prima, dan pemfaktoran ini dilakukan untuk mendapatkan kunci private. Selama proses pemfaktoran angka besar menjadi bilangan prima belum ditemukan metode yang tepat, maka keamanan dari algoritma RSA tetap terjaga (Rahayu et al., 2024).

Berdasarkan penguraian diatas, dalam penelitian tersebut peneliti mengambil judul yakni **"IMPLEMENTASI ALGORITMA RSA BERBASIS *QR CODE* PADA APLIKASI VERIFIKASI KEASLIAN SERTIFIKAT LATIHAN KERJA (Studi Kasusu : Balai Latihan Kerja)".**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah di uraikan di atas, maka masalah yang ada dapat di identifikasikan sebagai berikut :

1. Proses verifikasi keaslian sertifikat masih dilakukan secara manual, yang memerlukan waktu lama, rentan kesalahan, dan tidak efisien terutama jika volume data meningkat. Hal ini disebabkan oleh belum adanya sistem digital yang terintegrasi untuk verifikasi atau validasi, sehingga pengecekan sertifikat masih harus dilakukan secara langsung di tempat.
2. Proses pembuatan sertifikat di Balai Latihan Kerja masih menggunakan cetak manual sehingga memakan waktu lebih lama dan rawan kesalahan.
3. Sertifikat yang dicetak tidak dilengkapi dengan sistem keamanan digital yang kuat, seperti enkripsi atau autentikasi berbasis teknologi, sehingga mudah untuk dipalsukan atau dimodifikasi. Sertifikat sering kali hanya menggunakan tanda tangan dan stempel yang bisa dengan mudah dipalsukan. Tanpa penerapan teknologi keamanan yang lebih canggih.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi berbasis *QR Code* untuk mengetahui dan memverifikasi keaslian sertifikat latihan kerja yang diterbitkan oleh Balai Latihan Kerja?
2. Bagaimana menggunakan algoritma RSA *(RIVEST SHAMIR ADLEMAN)* sebagai pengamanan kriptografi untuk keabsahan sertifikat Latihan Kerja yang diterbitkan oleh Balai Latihan Kerja?

1.4 Batasan Masalah

Batasan – Batasan harus ditetapkan pada masalah – masalah yang ada saat ini agar penelitian dapat lebih terarah. Batasan penelitian diantaranya:

1. Algoritma RSA diterapkan sebagai enkripsi dan dekripsi data pada sertifikat dan mengubahnya menjadi *QR Code.*
2. *QR Code* yang telah di enkripsi dapat mendeteksi keaslian sertifikat yang dikeluarkan oleh BLK (Balai Latihan Kerja) Kabupaten Kuningan.

3. Peneliti ini hanya mencakup mengamankan keaslian sertifikat dengan mengenkripsi data peserta pelatihan oleh *Admin* (Staff Balai Latihan Kerja):

   Contoh pengkodean sertifikat yang akan di enkripsi yaitu:

   STF.100/I.024/BLK/VI/2025

   Nomor Sertifikat, Nomor Urut Surat, Keterangan Kompetisi, Tempat Penyelenggara, Keterangan Bulan dan Keterangan Tahun.

4. Aplikasi yang dibangun berupa *website* untuk mengenkripsi data dan pembuatan *QR Code* sertifikat.

5. Aplikasi ini memiliki 2 aktor yaitu *Admin* (Staff Balai Latihan Kerja) sebagai pengelola verifikasi sertifikat, melakukan enkripsi data peserta pelatihan, dan membuat *QR Code*, kemudian peserta pelatihan sebagai user dapat melihat data informasi yang ada pada sertifikat pelatihan yang telah diperoleh, melalui pemindaian *QR Code* pada sertifikat tersebut.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan – tujuan berikut tercapai dengan berdasarkan rumusan masalah diatas:

1. Untuk merancang dan membangun aplikasi verifikasi keaslian sertifikat di Balai Latihan Kerja berbasis *QR Code* sebagai solusi yang aman dalam proses verifikasi sertifikat, sekaligus menghilangkan risiko pemalsuan dan duplikasi sertifikat.

2. Untuk mengimplementasikan algoritma RSA *(RIVEST SHAMIR ADLEMAN)* untuk enkripsi data sertifikat yang akan disematkan dalam *QR Code* dan memastikan keamanan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari perancangan aplikasi verifikasi keaslian sertifikat di BLK (Balai Latihan Kerja) ini diantaranya yaitu:

a. Manfaat *Teoritis*

Penelitian ini menambah kajian ilmiah tentang penerapan algoritma kriptografi, khususnya RSA, dan penggunaan teknologi *QR Code* dalam sistem keamanan informasi, dengan menunjukan bahwa integrasi keduanya dapat meningkatkan pemahaman tentang perlindungan data serta menciptakan mekanisme verifikasi sertifikat yang lebih aman dan terpercaya.

b. Manfaat *Praktis*

1. Manfaat Bagi Peneliti

   Dapat memperluas wawasan dan pemahaman mengenai penerapan teknologi kriptografi, serta implementasi algoritma RSA dengan berbasis *QR Code* dalam aplikasi verifikasi keaslian sertifikat.

2. Bagi Balai Latihan Kerja (BLK)

   a) Penggunaan *QR Code* untuk verifikasi sertifikat dapat mempercepat dan menyederhanakan proses validasi, sehingga perusahaan dapat memastikan keabsahan dokumen tanpa harus melalui proses manual yang memakan waktu.

   b) Sertifikat yang dikeluarkan oleh Balai Latihan Kerja tidak dapat dengan mudah diduplikasi atau dimanipulasi, sehingga hanya peserta yang mendaftar dan mengikuti pelatihan di Balai Latihan Kerja yang akan mendapatkan setifikat yang asli.

3. Bagi Peserta Pelatihan

   a) Peserta pelatihan akan mendapatkan kepastian bahwa serttifikat yang diterima adalah asli dan diakui secara resmi, sehingga dapat meningkatkan kredibilitas mereka di hadapan calon pemberi kerja atau lembaga terkait.

b) Peserta dapat dengan mudah memverifikasi keaslian sertifikat melalui pemindaian *QR Code* pada *website*, sehingga tidak perlu datang langsung ke Balai Latihan Kerja.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan dari uaraian rumusan masalah, serta tujuan dan manfaat diatas, maka di dapat pertanyaan dari penelitian ini diantaranya:

1. Apakah dengan dibangunnya aplikasi verifikasi keaslian sertifikat latihan kerja ini dapat mendukung keamanan dan keaslian sertifikat latihan kerja yang dikeluarkan oleh BLK (Balai Latihan Kerja)?
2. Apakah algoritma RSA dapat digunakan sebagai enkripsi dan dekripsi data pada sertifikat pelatihan pada aplikasi verifikasi keaslian sertifikat latihan kerja menggunakan *QR Code*?

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian diatas, maka terdapat hipotesis sebagai berikut:

Aplikasi verifikasi keaslian sertifikat latihan kerja yang dibangun akan secara signifikan mendukung peningkatan keamanan dan memastikan keaslian sertifikat yang dikeluarkan oleh BLK (Balai Latihan Kerja). Selain itu, algoritma RSA terbukti dapat digunakan sebagai metode enkripsi dan dekripsi data, sehingga mampu menjaga kerahasiaan serta integritas sertifikat pelatiha, yang kemudian dapat diverifikasi melalui dengan mudah melalui pemindaian *QR Code.*

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang akan dilakukan oleh peneliti dalam merancang, mengumpulkan data, menganalisis, dan menyusun informasi untuk menyelesaikan permasalahan yang hendak diselesaikan. Adapun tahapan penelitian ini sebagai berikut.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah strategi atau pendekatan yang digunakan oleh peneliti. Strategi pengumpulan data dapat berfungsi secara independen dari teknik analisis data atau mungkin berfungsi sebagai instrument utama untuk teknik dan pendekatan analisis data (Makbul, 2021).

Informasi yang dikumpulkan untuk penelitian akan digunakan untuk menguji teori atau memberikan jawaban terhadap pertanyaan rumusan masalah, yang setelah itu akan menjadi dasar untuk kesimpulan atau pilahan (Dodiet Aditya, 2013). Sebelum peneliti yakin bahwa data yang dikumpulkan dari berbagai sumber dan difokuskan pada kondisi sosial yang diteliti telah mampu mencapai tujuan penelitian, maka tahap pengumpulan data selesai.

Beberapa metode pengumpulan data dalam penelitian ini yakni :

1. **Observasi**

   Metode pengumpulan data di mana subjek atau objek penelitian diamati secara langsung melalui pengamatan situasi atau kondisi (Somantri et al., 2023). Dalam penelitian ini dilakukan kunjungan langsung ke BLK (Balai Latihan Kerja) yang beralamat JL. RE. Martadinata, Kertawangunan, Kec. Sindangagung, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat untuk mengamati dan mencari data pada objek penelitian yaitu sertifikat yang diluarkan oleh BLK sebagai bahan penelitian.

2. **Wawancara**

   Wawancara adalah salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian dengan melakukan tanya jawab bersama narasumber untuk mendapatkan informasi langsung dari responden (Somantri et al., 2023). Untuk mendapatkan data tersebut peneliti berkunjung langsung ke Balai Latihan Kerja yang beralamat di Jl. RE. Martadinata,

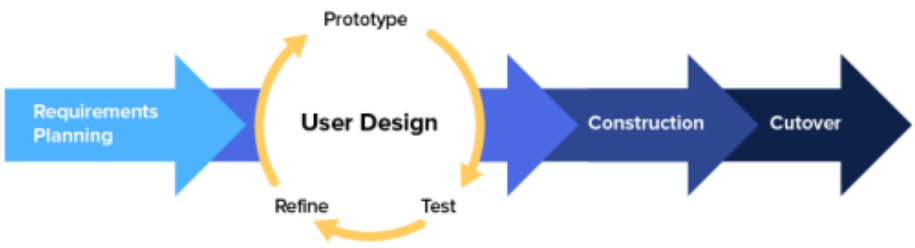
Kertawangunan, Kec. Sindangagung, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat dan wawancara langsung dengan pihak pengelola Balai Latihan Kerja dengan di wakili oleh Kepala Sub Bagian Tata Usaha yakni bapak Yanto Suharyanto, S.Kom.

3. **Studi Pustaka**

Studi pustaka (library research) merupakan suatu Teknik pengumpulan data dengan cara memahami dan meneliti hipotesis dari berbagai literatur terkait penelitian (Nina Adlini et al., 2022). Pendekatan pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan pencarian berbagai sumber, seperti jurnal dan situs web. Sumber informasi yang dibutuhkan adalah informasi tentang RSA, Kode *QR*, verifikasi keaslian sertifikat, dan materi terkait yang dapat membantu menyelsaikan masalah yang muncul di BLK (Balai Latihan Kerja) Kuninga.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Pendekatan pengembangan sistem RAD (*Rapid Application Development)* digunakan dalam studi ini untuk membuat aplikasi verifikasi keaslian sertifikat. RAD adalah metodologi pengembangan perangkat lunak yang melibatkan pengguna akhir dan mengutamakan pembuatan prototipe cepat (Somantri et al., 2023). Metode RAD, memiliki kemampuan dalam memberikan hasil yang lebih cepat dan meningkatkan fleksibilitas selama proses pengembangan (Aristo et al., 2024).



Gambar 1. 1 *Prosedur Tahapan Metodologi RAD (Aristo et al., 2024).*

Untuk proses yang dilakukan pada penelitian ini secara terinci setiap tahap yang ada pada gambar 1. 1 dijelaskan sebagai berikut :

1. *Requirement Planning* (Perencanaan Persyaratan)

   Perencanaan awal ini membantu dalam menetapkan dasar untuk proyek dan memastikan bahwa seluruh stakeholder yang terlibat mempunyai pemahaman yang sama terkait proyek yang dibangun. (Aristo et al., 2024). Langkah ini diawali dengan identifikasi masalah dan mendiskripskikan kebutuhan sistem untuk aplikasi keaslian sertifikat. Analisis dan wawancara dengan pihak Balai Latihan Kerja merupakan Langkah yang telah dilakukan. Temuannya berkaitan dengan proses atau Teknik verifikasi sertifikat.

2. *User Design* (Design Pengguna)

   Tahap ini fokus pada pembentukan struktur serta spesifikasi teknis sistem berdasarkan kebutuhan yang sudah diidentifikasi (Aristo et al., 2024). Ada 3 fase pada tahap ini yaitu Prototype pengembang dan pengguna berkolaborasi untuk membuat prototype yang mencakup persyaratan utama sistem. Proses ini diulangi hingga prototype memenuhi persyaratan. Kemudian dilakukan Pengujian oleh pengguna untuk menemukan bug dan mengevaluasi fungsionalitas. Untuk memutuskan fitur mana yang akan dipertahankan atau dihapus. Lalu proses Refine atau Perbaikan pada prototype berdasarkan hasil pengujian dan masukan (quixy.com, 2024).

3. *Construction* (Konstruksi)

   Tahap kontruksi dilakukan setelah analisis sistem dan tahap desain sistem selesai (Somantri et al., 2023). Dalam metode RAD tahap ini melibatkan pengembangan perangkat lunak berdasarkan prototype yang telah disetujui (Aristo et al., 2024). Langkah ini, yang melibatkan penulisan skrip perangkat lunak, adalah tahap eksekusi. Pada tahp ini, platform, perangkat keras, dan perangkat lunak juga ditampilkan.

Kemudian menginplementasikan fitur-fitur seperti enkripsi RSA dan generator Kode *QR*, dan pengujian internal dilakukan selama proses pengembangan.

4. *Cuntover* (Pemindahan)

Langkah penerapan metode RAD memerlukan penerapan dan implementasi perangkat lunak dalam lingkungan produksi atau pengguna akhir. (Aristo et al., 2024). Langkah ini adalah pengujian akhir untuk memastikan bahwa software siap dipakai secara operasional dan memastikan fungsi aplikasi berjalan sesuai harapan, yang melibatkan pengguna untuk uji joba jika sudah layak digunakan maka diberikan pelatihan singkat kepada *Admin* Balai Latihan Kerja.

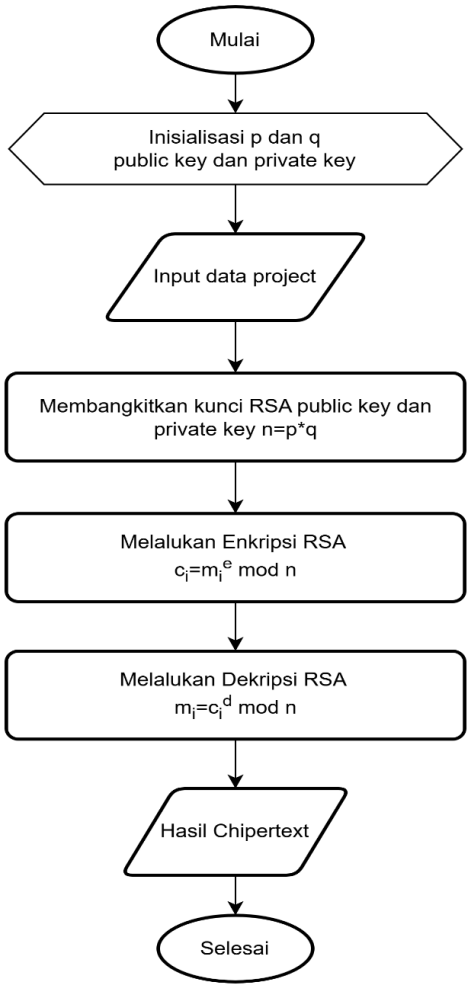
1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

Ada beberapa elemen yang harus ada dalam penyelesaian masalah, berdasarkan tujuan utama dari penyususnan skripsi penelitian adalah membuat sebuah aplikasi yang dapat mendeteksi keaslian sertifikat pelatihan berdasarkan data dari server disertai dengan keamanan algoritma *kriftografi* RSA *(RIVEST SHAMIR ADLEMAN)* yang diterapkan pada aplikasi baik itu proses enkripsi maupun dekripsinya, perlu diketahui bahwa algoritma RSA merupakan algoritma kriptografi kunci publik (asimetris).

Algoritma kriptografi RSA adalah metode yang menandai pemfaktoran angka yang sangat besar, sehingga RSA dianggap terlindungi. Metode ini dikembangkan pada tahun 1976 oleh tiga penelitian dari MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), yaitu Ron (R)ivest, Adi (S)hamir, dan Leonard (A)dleman.kesulitan dalam memfaktorkan bilangan besar menjadi factor prima inilah yang membuat algoritma RSA kuat karenanya, semakin banyak bilangan prima yang digunakan, semakin tinggi tingkat keamanannya. Dalam penggunaan algoritma RSA dalam kriptografi, ada tiga tahap: yaitu

pembentukan kunci publik serta kunci private, tahap enkripsi, dan tahap dekripsi. Untuk menciptakan dua kunci ini, dua angka prima besar yang acak dipilih (Dairi et al., 2022).

Semua data diubah menjadi bilangan bulat menggunakan teknik RSA, yang merupakan sandi blok. Kunci publik dan kunci private membentuk algoritma RSA, kunci publik dapat diakses oleh semua orang, sedangkan kunci private hanya diketahui oleh pemilik data. Kunci publik digunakan untuk enkripsi, dan kunci private pemilik data digunakan untuk dekripsi (Dairi et al., 2022).



Gambar 1. 2 *Flowchart Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)* (Andriani & Hayadi, 2022)

Ada tiga tahapan dari algoritma RSA terdiri dari:

1. Tahapan pembuatan kunci

   Pembuatan kunci prosedur yang diperlukan untuk membuat kunci publik dan kunci private, dua kunci untuk digunakan dalam algoritma RSA dikenal sebagai proses pembuatan kunci RSA (Al-fatih Ritonga et al., 2024).

   Kunci – kunci tersebut diperoleh dengan menggunakan aturan pembangkitan kunci sebagai berikut :

   1. Pilih dua buah bilangan prima sembarang p dan q bersifat rahasia.
   2. Hitung $n = p\ x\ q$ Besaran n tidak perlu dirahasiakan
   3. Hitung $\emptyset(n) = (p-1)(q-1)$
   4. Pilih sebuah bilangan bulat untuk kunci publik e, yang relatif prima terhadap $\emptyset(n)$
   5. Hitung kunci dekripsi d, sehingga $ed = 1\ (mod\ \emptyset(n))$ yang ekuivalen dengan $e.d = 1 + \emptyset(n)$, sehingga secara sederhana d dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$d = \frac{1+k\emptyset\ (n)}{\emptyset}$$

2. Tahap enkripsi

   Praktik mengubah data atau informasi yang memerlukan kunci atau Teknik unik untuk membaca atau memahaminya dikenal sebagai enkripsi. Kunci publik digunakan dalam proses enkripsi algoritma RSA (Al-fatih Ritonga et al., 2024).

$$\boldsymbol{C_i = P_i^e\ mod\ n}$$

3. Tahapan dekripsi

Proses pemulihan *chipertext* ke keadaan awal dikenal sebagai dekripis. Kunci private digunakan dalam proses dekripsi algoritma RSA (Al-fatih Ritonga et al., 2024).

$$P_i = C_i^d \bmod n$$

1.10 Jadwal Penelitian

Jadwal untuk pelaksanaan penelitian disusun dengan Langkah-langkah yang terperinci dalam format tabel

Table 1. 1 Jadwal penelitian

Jadwal Kegiatan	Bulan																							
	Oktober				November				Desember – Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analisis Masalah																								
Proposal																								
Studi Literatur																								
Identifikasi Kebutuhan Sistem																								
Pengembangan Sistem																								
Implementasi dan Pengajuan Sistem																								
Sidang SHP																								
Sidang Akhir																								

Berdasarkan metodologi pengembangan yang telah ditentukan, proses pengembangan sistem pada metodologi RAD dibagi menjadi empat tahap utama yaitu. Fase pertama dimulai pada bulan Oktober dan berfokus pada analisis masalah, studi literatur dan pengumpulan data untuk menentukan batasan proyek dan kebutuhan pengguna. Fase kedua Pada bulan November hingga Desember dilakukan analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, dan perancangan sistem, pembuatan diagram alur dan spesifikasi fungsional, serta pembuatan prototipe awal. Selanjutnya, Fase ketiga pembangunan sistem pada bulan maret meliputi pengkodean sistem, pengujian, dan debugging untuk memperbaiki kesalahan. Fase ke empat berlangsung dari bulan Februari hingga April dan mencakup implementasi dan pengujian untuk memastikan sistem berjalan sesuai harapan.. RAD memastikan proses pengembangan yang sistematis hingga pengguna akhir dapat menggunakan sistem.

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Konteks penelitian dijelaskan dalam bab ini, beserta pentingnya penelitian yang akan dilakukan, pengenalan masalah, kendalanya, keterbatasan saat ini, tujuan penelitian, manfaatnya, Teknik yang digunakan, dan struktur penulisan.

BAB II LANDASAN TEORITIS

Untuk mendukung, mengembangkan dan menjelaskan fenomena yang sedang diselidiki serta kemanjuan ilmiah yang berkaitan dengan subjek penelitian, bab ini membahasa hipotesis yang relevan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisis masalah terkini, analisis sistem saat ini dan proses desain sistem baru yang diusulkan semuanya dibahas dalam bab ini.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan spesifikasi perangkat lunak, termasuk bagaimana input proses dan output sistem ditampilkan. Lebih jauh, bagian penting dari kode program yang relevan dengan penelitian dibahas dalam bab ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk dijadikan landasan bagi penelitian selanjutnya, bab ini memuat simpulan yang diambil dari hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya serta rekomendasi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan masyarakat umum.