

Bab 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2008 bahwa informasi elektronik dan/atau dokumen elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah, sesuai dengan Pasal 1 Ayat 1 bahwa Informasi Elektronik adalah satu atau sekumpulan data elektronik, termasuk tetapi tidak terbatas pada tulisan, suara, gambar, peta, rancangan, foto, electronic data interchange (EDI), surat elektronik (*electronic mail*), telegram, teleks, telecopy atau sejenisnya, huruf, tanda, angka, Kode Akses, simbol, atau perforasi yang telah diolah yang memiliki arti atau dapat dipahami oleh orang yang mampu memahaminya. Sebagaimana tertuang juga dalam Penjelasan atas Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik yaitu pembuktian merupakan faktor yang sangat penting, mengingat informasi elektronik bukan saja belum terakomodasi dalam sistem hukum acara Indonesia secara komprehensif, melainkan juga ternyata sangat rentan untuk diubah, disadap, dipalsukan, dan dikirim ke berbagai penjuru dunia dalam waktu hitungan detik. Dengan demikian, dampak yang diakibatkannya pun bisa demikian kompleks dan rumit.

Munculnya berbagai jenis pelanggaran dan tindak kejahatan pada dunia komputer khususnya tentang masalah data atau file, seperti pencurian data, penggandaan data, penghapusan data sampai dengan masalah memanipulasikan data yang semakin sering terjadi pada saat ini. Semua setuju bahwa kejahatan pada dunia komputer terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan perkembangan dan kemajuan dalam dunia informasi dan transaksi elektronik (ITE) atau dalam ilmu pengetahuan teknologi informasi dan komunikasi.

Pada saat disadari maupun tidak disadari bahwa secara tidak langsung semua aktivitas dan kegiatan yang dilakukan termasuk identitas pribadi seseorang bisa terekam pada perangkat dunia informasi dan transaksi elektronik (ITE). Sebagai dampaknya, dewasa ini muncul berbagai jenis tindak kejahatan yang dapat mengeksploitasi informasi dan transaksi elektronik (ITE) tersebut. Salah satunya adalah yang sering terekam yang bisa di jadikan sebagai laporan barang bukti dari jenis data atau file yaitu tentang metadata file.

Metadata adalah informasi yang terstruktur yang menggambarkan, menjelaskan, menempatkan, atau membuat lebih mudah untuk mengambil, menggunakan, atau mengelola

sebuah sumber informasi. Metadata sering disebut data tentang data atau informasi tentang informasi (Niso 2004). Metadata adalah informasi yang ditanam pada sebuah file yang isinya berupa penjelasan tentang file tersebut. Metadata ini mengandung informasi mengenai isi dari suatu data yang dipakai untuk keperluan manajemen file atau data itu nantinya dalam suatu basis data (Putu Laxman Pendit 2007). Jika data tersebut dalam bentuk *document docx* metadatanya berupa keterangan mengenai *name file, content created, date last saved, content type, pages, word count, character count, line count, paragraph count, size, date created, date modified, date accessed, computer* dan masih banyak lagi. Jika dalam bentuk *pdf* metadatanya berupa *name, type, folder path, size, date created, date modified, attributes, owner* dan *computer*. Untuk jenis data gambar *jpg*, metadata mengandung informasi mengenai siapa pemotretnya, kapan pemotretannya, dan *setting* kamera pada saat dilakukan pemotretan. Untuk audio jenis *mp3* bisa tambahkan metadatanya berupa *album, year, genre, length, bit rate* dan rekaman yang dipakai lainnya. Untuk jenis video *mp4* metadatanya bisa berupa seperti mp3 dengan tambahan *frame width, frame height, data rate, total bitrate, frame rate, channels* dan jenis perekam video lainnya. Untuk file akuisisi hasil imaging yang berupa *dd* dan *E01* metadatanya adalah *Acquired using, Case Number, Evidence Number, Unique description, Examiner, Notes* dan bisa nilai checksumnya yang berupa MD5, SHA1 dan SHA256.

Selama ini fokus dari analisis forensik itu lebih banyak kepada menemukan file-file yang kontennya itu sesuai dengan tujuan investigasi. Cara lain yang bisa dilakukan yaitu dengan melakukan pendekatan metadata, mengapa metadata karena metadata menyimpan informasi lain dari sebuah file. Apabila ini dilakukan, maka diharapkan proses ini bisa melihat langsung metadata file secara umum dan juga dapat menemukan file-file berdasarkan korelasi file dengan parameter dari metadata file tersebut. Cara ini umumnya belum terfasilitasi oleh alat-alat forensik yang ada, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk melihat sejauh mana kemungkinan kemanfaatan metadata untuk mendukung proses investigasi digital.

Untuk itu, dalam penelitian ini dibuatlah sebuah sistem aplikasi untuk metadata forensik. Sistem ini dibuat untuk memudahkan dalam memahami karakteristik metadata file secara umum dan memudahkan pencarian file-file berdasarkan korelasi metadata file tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah memahami karakteristik metadata file?

- b. Bagaimanakah merancang sistem atau metode algoritma untuk melakukan korelasi metadata file?
- c. Bagaimanakah menguji kinerja sistem atau algoritma yang dibangun untuk melakukan analisis metadata file dalam sebuah proses investigasi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

- a. Membaca karakteristik metadata file secara umum.
- b. Metadata file yang akan dipahami yaitu tujuh macam jenis file yang ada didalam komputer yang ber-extension Docx, Pdf, Jpg, Mp3, Mp4, DD dan E01.
- c. Parameter korelasi metadata file yaitu berdasarkan Tanggal (*File Date*), Ukuran (*File Size*), Ektensi (*File Type*) dan Pemilik (*File Owner*).
- d. File yang dibangun bukan berdasarkan hasil imaging/akuisisi tetapi langsung dari komputer.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

- a. Melakukan pembacaan metadata file untuk memahami karakteristik metadata setiap file.
- b. Melakukan perancangan sistem atau metode algoritma untuk melakukan korelasi metadata file yang bisa mencari file-file di dalam komputer.
- c. Melakukan pengujian kinerja sistem atau algoritma yang dibangun untuk melakukan analisis metadata file dalam sebuah proses investigasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mempermudah seorang analisa/investigator dalam memahami karakteristik metadata setiap file.
- b. Mempermudah seorang analisa/investigator dalam menemukan file-file yang ada didalam komputer dengan melakukan korelasi metadata file.
- c. Selain dari itu diharapkan hasil dari penelitian ini bisa dimanfaatkan oleh penyidik untuk melakukan proses investigasi tidak hanya pada satu komputer saja tetapi bisa di terapkan pada semua komputer.

1.6 Literatur Review Penelitian

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan metadata forensik yaitu penelitian yang dilakukan oleh Usama Salama, Vijay Varadharajan, & Michael Hitchens (2012) dalam penelitian ini bahwasanya peneliti telah menyelidiki berbagai jenis metadata yang umumnya tersedia dengan benda-benda digital seperti foto dan dokumen yang tersedia di Internet dan telah menganalisis berbagai jenis informasi metadata yang dihasilkan oleh perangkat kamera dan smartphone yang digunakan untuk menangkap dan menyimpan foto digital di web. Analisis yang digunakan adalah dengan pengembangan aturan heuristik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dalam penyelidikan forensik.

Penelitian yang sama di lakukan juga oleh M.P. Roberts & J. Haggerty (2013) tentang peningkatan penggunaan internet untuk menyimpan data yang dipastikan bahwa tersedianya sumber daya yang berharga untuk pemeriksa forensik selama penyelidikan. Yang menarik adalah bukti yang terkait dengan penyebaran gambar tidak senonoh anak-anak yang menyebar melalui situs jejaring sosial dan forum web.

Penelitian lain juga dilakukan Sriram Raghavan & S V Raghavan (2013) Secara tradisional, sumber bukti digital yang di analisis oleh individual meneliti berbagai artefak yang terkandung di dalamnya dan menggunakan metadata artefak untuk memvalidasi keaslian urutan mereka. Namun, ketika artefak dari gambar forensik, folder, file log, dan pembuangan paket jaringan telah di analisis, pemeriksaan artefak dan metadata dalam isolasi menghadirkan tantangan yang signifikan. Idealnya, ketika sebuah sumber diperiksa, itu adalah tugas yang berharga untuk menentukan korelasi antara artefak dan kelompok artefak yang terkait.

Selanjutnya Mark Phillips (2013) menjelaskan metodologi secara keseluruhan, memperkenalkan dua *tools opensource* sederhana yang dikembangkan untuk membantu memberikan contoh perintah dalam menunjukkan beberapa permintaan analisis metadata secara umum dan Kam Woods, Alexandra Chassanoff & Christopher A. Lee (2013) fokus pada metadata yang dihasilkan oleh *tools open-source* yang mendukung Digital Forensik XML (DFXML). Bagaimana bagian-bagian dari metadata ini dapat digunakan saat merekam peristiwa PREMIS untuk menggambarkan kegiatan yang relevan dengan pelestarian dan akses dari metadata tersebut.

Volume besar metadata tersedia dalam infrastruktur database untuk keperluan penyelidikan tetapi sebagian besar usaha terletak pada pengambilan dan analisis informasi yang dari sistem komputasi. Dengan demikian, dalam penelitian ini terutama relevansi metadata dalam desain dari alat forensik database yang umum independen dari DBMS yang difokuskan untuk digunakan. (Shraddha Suratkar & Harmeet Khanuja 2014).

Begitu juga dalam lain yang mengatakan bahwa metadata tidak terlihat saat melihat data dalam sejumlah bentuk seperti dokumen docx atau jpg. Namun demikian, pertimbangan penting dalam penemuan informasi untuk digunakan dalam investigasi forensik digital. Berbagai jenis dokumen dan file memiliki sejumlah format dan jenis metadata, yang dapat digunakan untuk menemukan sifat-sifat dari aktivitas file, dokumen atau jaringan. Selain itu, Metadata berguna dalam banyak keadaan, di mana ia dapat memberikan bukti kolaborasi antara kelompok orang, karena beberapa dari mereka tidak menyadari jenis informasi yang disimpan di dalam dokumen mereka. Dengan demikian, penyidik digital forensik dapat mengakses informasi dokumen tersembunyi ini. Dalam kasus hukum, identifikasi bukti digital yang relevan sangat penting untuk mendukung kasus, verifikasi dan pemeriksaan yang ada pada bentuk argumen hukum. Dalam penelitian ini, ditunjukkan bagaimana menggunakan format dan jenis metadata yang berbeda dalam memvalidasi argumen hukum untuk dijadikan bukti yang relevan (Fahad Alanazi & Andrew Jones 2015)

Ezz El-Din Hemdan & Manjaiah D.H (2015) juga dalam penelitiannya melakukan pendekatan analisis forensik untuk benda digital seperti foto digital dan dokumen. Benda-benda ini berisi metadata penting yang dapat digunakan oleh penyidik untuk membantu menyelidiki kejahatan yang berkaitan dengan *cloud*. Metadata dapat digunakan juga oleh penyerang untuk melakukan kegiatan ilegal sehingga ada kebutuhan serius untuk melindungi metadata karena memberikan peneliti dengan informasi yang dapat dipercaya untuk melakukan penyelidikan forensik. Dalam pendekatan ini, metadata yang dihasilkan dari benda-benda dan juga algoritma hash diterapkan untuk menghasilkan nilai hash untuk menjamin integritas data yang diunggah ke layanan *cloud* seperti ADrive, Box, Microsoft onedrive, Google Drive, Copy dan Dropbox.

Andy Spore (2016) mengatakan lebih banyak orang memahami peran metadata dari segi pengembangan strategi hukum dan dengan analisis forensik yang tepat, metadata dapat membantu pola sorot, penetapan waktu, dan titik kesenjangan dalam data.

Pada penelitian ini konsep yang akan diusulkan dan membedakan dengan penelitian sebelumnya adalah pada teknik model pencarian metadata setiap file pada komputer. Berikut tabel 1.1 menampilkan literatur review penelitian sebelumnya dan penelitian yang di usulkan.

Tabel 1. 1 Literatur Review Penelitian

No.	Paper Utama	Masalah	Pemecahan Masalah
1	Usama Salama, Vijay Varadharajan, & Michael Hitchens (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Ancaman terhadap privasi pengguna yang dihasilkan dari jenis metadata file umum yang diunggah ke situs jejaring sosial. • Bagaimana mudahnya bagi penyerang dalam mengekstrak informasi privasi yang signifikan dari metadata yang tertanam dalam file upload di server web publik dan risiko privasi ini untuk pengguna pada umumnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis dari semua metadata tertanam dalam file yang terletak di server web publik, dengan fokus khusus pada metadata foto yang diunggah.
2	M.P. Roberts & J. Haggerty (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Bukti yang terkait dengan penyebaran gambar tidak senonoh anak-anak yang menyebar melalui situs jejaring sosial dan forum Web. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metafor, menggunakan <i>Web crawler searches</i> untuk <i>metadata signatures</i> untuk identifikasi otomatis dari file yang berada di server web remote. • Dengan cara ini, dapat diidentifikasi repositori potensi gambar ilegal atau sumber bukti yang terkait dengan kejahatan seperti memanfaatkan metadata geo-lokasi untuk mengidentifikasi gambar digital yang diambil selama kejahatan berlangsung.
3	Sriram Raghavan & S V Raghavan (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Selama ini kebutuhan analisis bukti digital dalam memastikan sifat artefak yang terkandung dan bagaimana cara menguatkan satu sama lain untuk relevansi dengan penyelidikan. Namun, pembentukan asosiasi tersebut dan penemuan korelasi yang terus masih tetap sebagian besar manual. • Sebagai heterogenitas bukti digital terus tumbuh dengan kemajuan teknologi, • kita dihadapkan dengan perangkat digital yang lebih baru, berkas yang lebih baru dan format log dari asosiasi yang harus ditemukan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyajikan tools analisis AssocGEN yang menggunakan metadata untuk menentukan hubungan antara artefak milik <i>files, logs</i> dan <i>network packet dumps</i>, dan mengidentifikasi asosiasi metadata ke grup artefak yang terkait.

Lanjutan Tabel 1.1 Literatur Review Penelitian

No.	Paper Utama	Masalah	Pemecahan Masalah
4	Mark Phillips (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Semakin bertambahnya koleksi item perpustakaan digital UNT yang pada akhirnya ada sejumlah besar catatan metadata dan peningkatan jumlah pembuatan metadata. • Adanya kebutuhan untuk menganalisis dan melaporkan statistik catatan metadata ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan alat dan proses baru untuk memastikan bahwa catatan metadata dalam kualitas tinggi yang digunakan di seluruh koleksi perpustakaan digital.
5	Kam Woods, Alexandra Chassanoff & Christopher Lee (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana bagian-bagian dari metadata ini dapat digunakan saat merekam peristiwa PREMIS untuk menggambarkan kegiatan yang relevan dengan pelestarian dan akses dari metadata tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>BitCurator project</i> untuk mengembangkan strategi <i>extensible</i> dalam mengubah dan menggabungkan metadata digital forensik ke dalam skema metadata arsip dan fokus pada metadata yang dihasilkan oleh <i>tools open-source</i> Digital Forensik XML (DFXML).
6	Shraddha Suratkar & Harmeet Khanuja (2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Sejumlah pelanggaran besar keamanan database terjadi dalam tingkat yang sangat tinggi pada setiap hari dan tidak pernah bisa tahu tentang kapan kerahasiaan pengguna dikompromikan. Karena ini masalah serius, hal ini menjadi sangat penting bagi penyidik basis data tidak hanya untuk mengkonfirmasi terjadinya akses database yang tidak sah, tetapi juga untuk menghasilkan bukti kuat terhadap penjahat untuk menyajikannya bukti-bukti dalam pengadilan hukum dalam bentuk siapa, kapan, mengapa, apa, bagaimana dan di mana transaksi penipuan terjadi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis forensik database dengan membuat beberapa salinan dari data sensitif yang ditemukan dalam artefak server database, log audit, cache, penyimpanan dan lain-lainnya.
7	Fahad Alanazi & Andrew Jones (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana menggunakan format dan jenis metadata yang berbeda dalam memvalidasi argumen hukum untuk dijadikan bukti yang relevan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam kasus hukum, identifikasi bukti digital relevan sangat penting untuk mendukung kasus, verifikasi dan pemeriksaan berbagai bentuk argumen hukum yang ada.

Lanjutan Tabel 1.1 Literatur Review Penelitian

No.	Paper Utama	Masalah	Pemecahan Masalah
8	Ezz El-Din Hemdan & Manjaiah D.H (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Metadata dapat digunakan oleh penyerang untuk melakukan kegiatan ilegal sehingga ada kebutuhan serius untuk melindungi metadata karena memberikan peneliti dengan informasi yang dapat dipercaya untuk melakukan penyelidikan forensik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metadata dan nilai hash disimpan dalam penyimpanan lokal untuk tujuan penyelidikan forensik karena jika ada aktivitas ilegal yang dilakukan terhadap data yang diunggah maka kasus ini akan di selidiki dengan menggunakan nilai-nilai yang disimpan dalam penyimpanan lokal untuk memeriksa integritas dari data yang diunggah ke <i>cloud</i>.
9	Andy Spore (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana mencari barang bukti yang berupa dokumen yang telah di hapus dan membuktikan salinan di servernya dengan tanggal yang berbeda. • Bagaimana melihat peranan metadata yang lebih besar pada proses pengadilan 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis komputer forensik untuk mengumpulkan data & melestarikan metadata. • Melalui proses legal dalam strategi filtering untuk mempertahankan dan menghasilkan metadata bahkan pada file yang digandakan yaitu dengan E-Discovery.
10	Usulan Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> • Selama ini fokus dari analisis forensik itu lebih banyak kepada menemukan file-file yang contennya itu sesuai dengan tujuan investigasi, cara lain yaitu dengan melakukan pendekatan metadata, mengapa metadata karena metadata menyimpan informasi lain dari sebuah file. • Apabila ini dilakukan, maka diharapkan proses pencarian sebuah file dalam komputer bisa dengan menggunakan misalnya berdasarkan membaca dan korelasi antar metadata file. • Cara ini umumnya belum terfasilitasi oleh <i>tool-tools</i> forensik yang ada. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk melihat sejauh mana kemungkinan kemanfaatan metadata untuk mendukung proses investigasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat tools analisa metadata forensik dengan aplikasi java. • Tools ini berfungsi untuk membaca atau memahami karakteristik metadata file dan juga dapat digunakan untuk mencari file-file yang ada didalam komputer dengan melakuka korelasi metadata file berdasarkan parameter - parameter yang telah di <i>setting</i>.

1.7 Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan penelitian ini perlu disusun langkah-langkah penyelesaian penelitian secara sistematis yang disebut dengan metodologi penelitian. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan Identifikasi Masalah

Tahap awal dalam penelitian ini adalah merumuskan masalah yang akan di jadikan sebagai objek penelitian.

2. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan guna mencari literatur pendukung penelitian ini.

3. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini yaitu dengan melakukan studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mencari semua informasi yang berkaitan tentang konsep metadata forensik dalam membaca atau memahami karakteristik metadata file dan memudahkan pencarian dalam korelasi metadata file, seperti membaca buku-buku, paper atau jurnal-jurnal dan mengunjungi situs-situs yang ada di internet yang berhubungan dengan metadata forensik.

4. Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem dibutuhkan dua jenis kebutuhan. Kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. Sedangkan kebutuhan nonfungsional adalah kebutuhan yang menitikberatkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem.

5. Perancangan Sistem

Metode yang digunakan untuk membangun sebuah sistem atau metode algoritma metadata forensik ini yaitu dengan menggunakan metode perancangan terstruktur serta menggunakan *Workflow* (Bagan Kerja) dan *Flowchart* (Bagan Alir). Perancangan ini dimulai dari perancangan secara umum yang disebut dengan desain konseptual (*conceptual design*) atau desain logikal (*logical design*).

6. Implementasi Sistem

Implementasi adalah proses untuk memastikan bahwa sistem atau metode algoritma yang dibangun bebas dari kesalahan dan mudah digunakan oleh pengguna dalam hal ini seorang investigator.

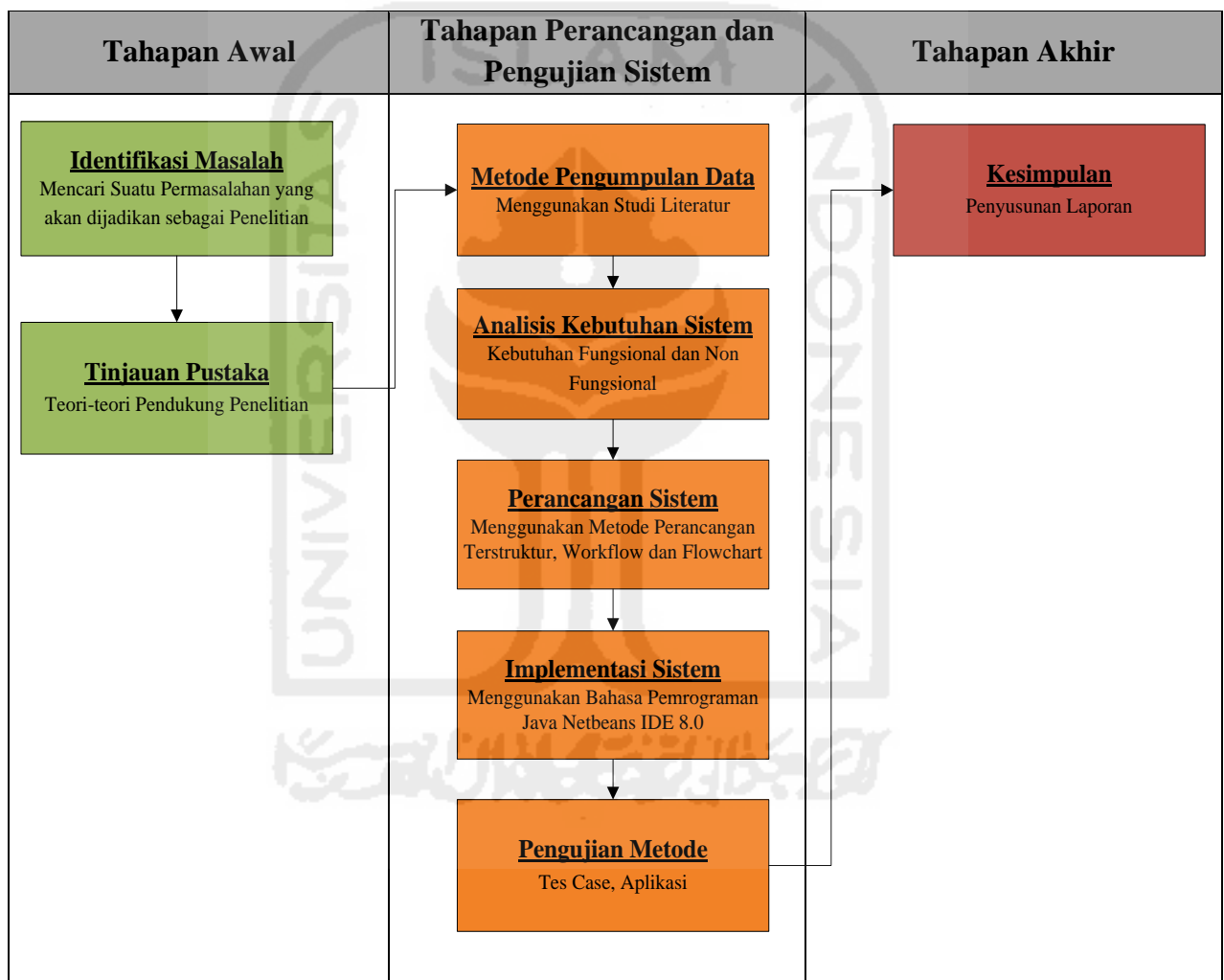
7. Pengujian Metode

Pada tahapan ini dilakukan pengujian sistem metadata forensik yang bertujuan untuk mendeteksi kegagalan perangkat lunak sehingga kesalahan sistem dapat ditemukan dan diperbaiki.

8. Kesimpulan

Penyusunan laporan akhir penelitian ini.

Berikut gambar 1.1 menampilkan tahapan metode penelitian rancangan sistem metada forensik yang akan dibangun:



Gambar 1. 1 Tahapan Metode Penelitian Rancangan Sistem Metada Forensik

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika penulisan terbagi dalam beberapa bab yaitu :

Bab 1 Pendahuluan

Pendahuluan merupakan pengantar terhadap permasalahan yang akan dibahas. Di dalamnya menguraikan tentang gambaran suatu penelitian yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

Bab 2 Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan untuk menjelaskan konsep dasar penelitian ini. Teori yang akan dibahas pada bagian ini merupakan teori yang berhubungan dengan analisis metadata forensik untuk proses investigasi digital.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini membahas tentang langkah-langkah penelitian, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan serta perancangan antar muka aplikasi yang akan dibuat.

Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan berisi tentang implementasi dari Metadata Forensik ke dalam aplikasi yang dibangun, juga berisikan uraian tentang hasil yang dicapai, bagaimana hasil dapat dicapai dan pembahasan mengapa hasil tersebut dapat dicapai serta pengujian terhadap sistem yang telah dibuat.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan Saran, memuat kesimpulan-kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang perlu diperhatikan berdasar keterbatasan yang ditemukan dan asumsi-asumsi yang dibuat selama melakukan penelitian dan juga rekomendasi yang dibuat untuk pengembangan penelitian selanjutnya.