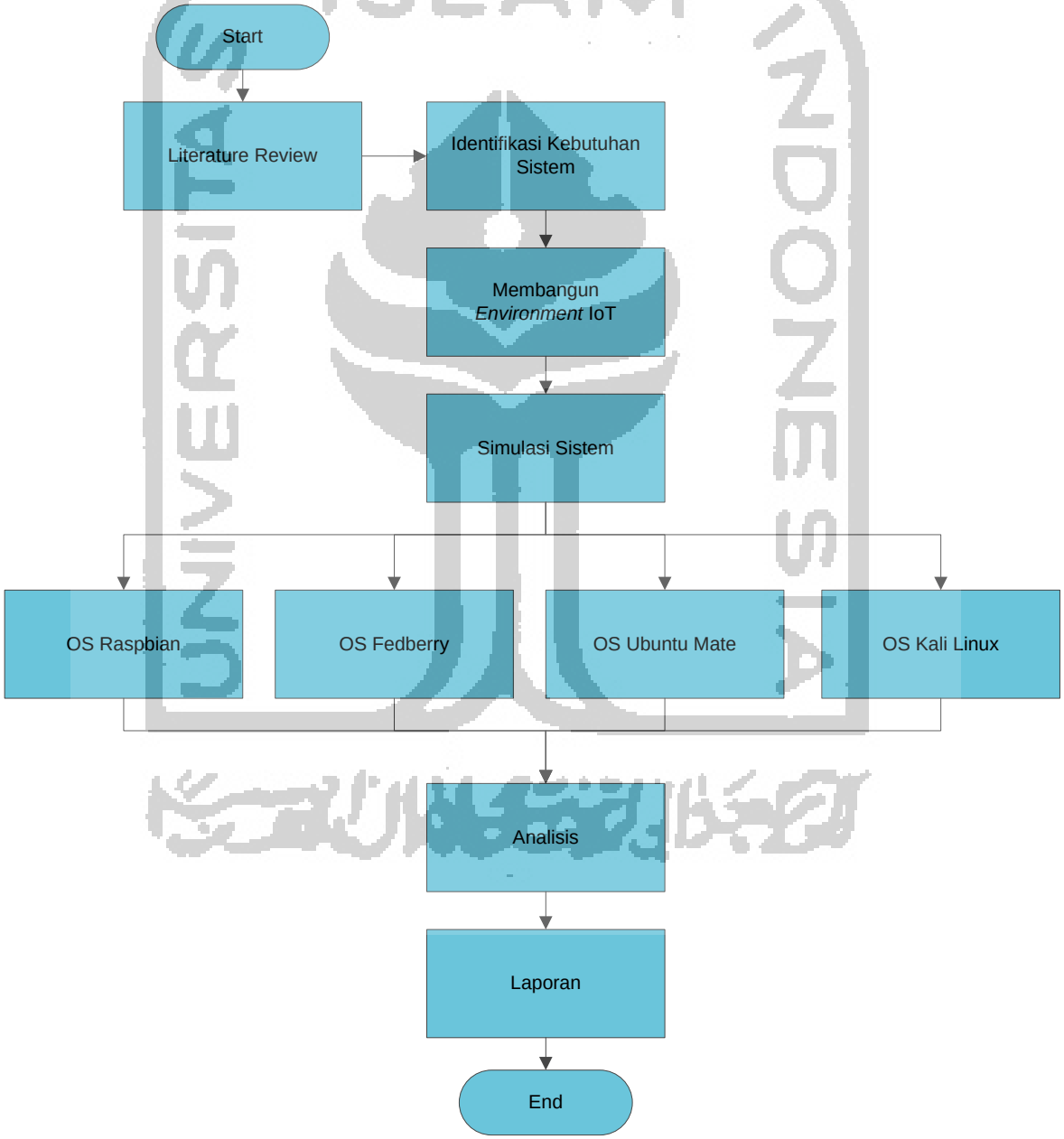
Bab 3
Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan bagaimana proses penelitian ini dilakukan, sehingga dapat memberikan penjelasan serta rincian tentang langkah-langkah yang dibuat. Langkah-langkah tersebut dibuat secara sistematis sehingga dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah dan membuat analisa terhadap hasil penelitian. Pada gambar 3.1 dapat dilihat tahapan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.1 Alur metodologi penelitian.

3.1 Literatur Review

Literatur review dilakukan untuk mendapatkan informasi terbaru terkait topik-topik yang akan diteliti yang didapatkan dari referensi buku, artikel, dokumen, atau bahan tertulis lain yang berupa laporan hasil penelitian terdahulu yang telah dipublikasikan. Referensi tersebut didapatkan dari sumber bersifat daring (*online*) maupun luring (*offline*).

Informasi terbaru dari topik-topik terkait penelitian yang akan dilakukan perlu digali secara mendalam untuk mendapatkan informasi hal-hal yang sudah pernah dilakukan dan belum dilakukan pada topik penelitian ini. Hal-hal yang belum dilakukan perlu untuk dikaji lebih lanjut untuk dapat melengkapi kekurangan dari penelitian-penelitian terdahulu yang sudah pernah ada.

3.2 Identifikasi Kebutuhan Sistem

Merupakan tahap persiapan dalam implementasi pada *environment* perangkat *internet of things* yang akan digunakan sebagai obyek penelitian. Terdiri dari dua tahapan identifikasi yaitu obyek penelitian serta alat dan bahan.

3.2.1 Obyek Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan sebuah *environment (lingkup penelitian)* yang mendukung dilakukannya penelitian. Pada penelitian ini akan dibangun *prototype* perangkat *Internet of Things* yang diterapkan dalam sebuah rumah. Perangkat *internet of things* tersebut akan menjadikan rumah tersebut menjadi sebuah rumah cerdas dengan kemampuan bisa melakukan berbagai tugas secara otomatis. Rumah cerdas tersebut akan didukung oleh sebuah perangkat mini komputer sebagai otak komputasinya, serta dilengkapi sensor-sensor untuk mendapatkan data berupa fakta dari hasil deteksi secara *realtime*.

Untuk dapat dilakukan *remote* dari jarak jauh serta memberikan umpan balik kepada pemilik rumah, maka rumah cerdas tersebut juga dilengkapi dengan modul *networking* untuk dapat terhubung ke jaringan internet global. Melalui modul tersebut rumah cerdas akan senantiasa mengirimkan data-data mentah yang bersumber dari sensor. Data tersebut akan disimpan ke dalam *server* yang berupa *platform Internet of Things* sebagai pusat data dan *storage*. Pada *platform* tersebut juga dilengkapi dengan panel *monitoring* dan *remote* rumah cerdas yang berbasis aplikasi web, sehingga pemilik rumah dapat melakukan *monitoring* dan *remote* dari jarak jauh.

3.2.2 Alat dan Bahan

Dalam membangun *environment* sebagai obyek penelitian ini dibutuhkan dukungan perangkat keras dan perangkat lunak. Kebutuhan tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

   Kebutuhan perangkat keras dalam penelitian ini menggunakan beberapa komponen, antara lain:

   a. *Prototype* Rumah Cerdas
      - Raspberry pi 3 B+ *Board*
      - Sensor Suhu DHT22
      - *LED*
      - *PhotoResistor* (Sensor Cahaya)
      - Modul Sensor Hujan MD-0127

   b. Server Platform Internet of Things
      - Processor : Komputer Server (Intel Xeon, Hardisk 500GB)
      - RAM : 2 GB
      - Hardisk : 500GB
      - Jaringan : Gigabit Ethernet dengan *Public* IP *Address*

2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software)*

   Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk perangkat *internet of things* dan kebutuhan forensik dalam penelitian ini antara lain:

   a. Sistem Operasi Centos dengan didukung aplikasi Apache Webserver, MySQL Database Server untuk *server platform* IoT.
   b. Sistem Operasi Raspbian, Fedberry, Ubuntu Mate, dan Kali Linux yang ditanamkan pada Raspberry pi 3 Model B+ *board.*

3.3 Membangun *Environment* IoT

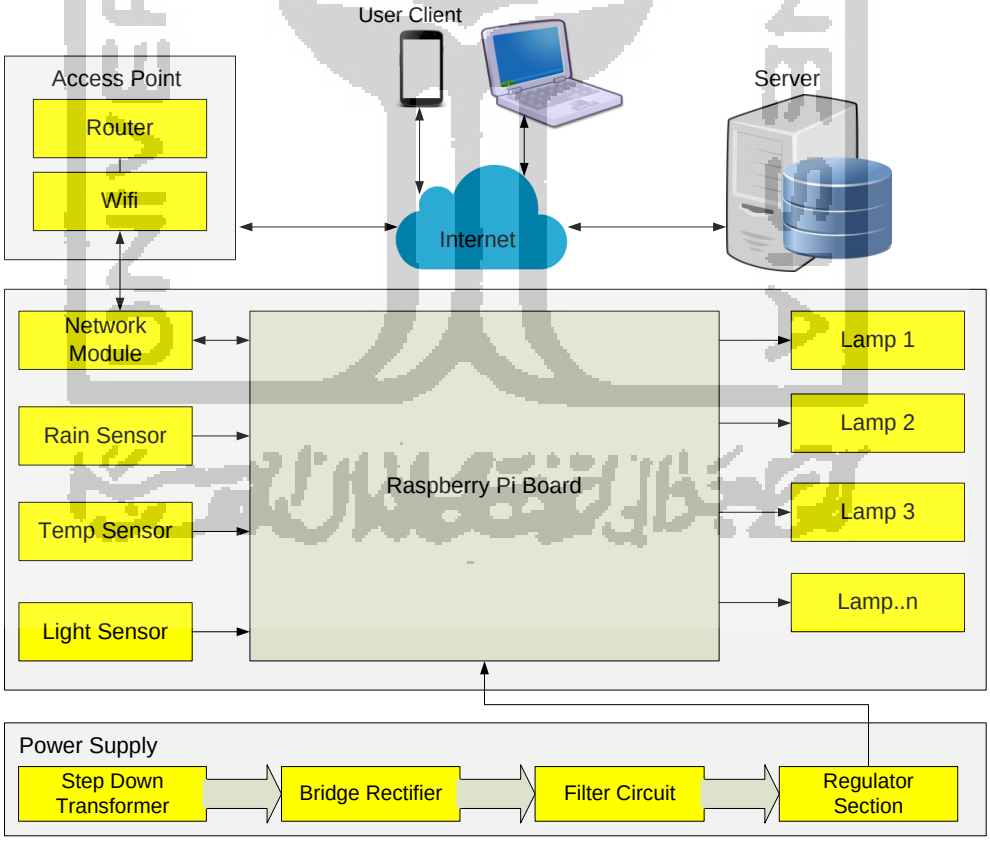
Pada tahap ini akan dibangun e*nvironment* perangkat *internet of things* untuk mendukung investigasi forensik. Akan dibangun e*nvironment* perangkat IoT dengan konsep *smart home* untuk simulasi sistem. Perangkat IoT *smart home* akan dipasang pada purwarupa miniatur rumah yang didesain untuk otomatisasi rumah tersebut. Perangkat IoT akan dibangun berbasis *embedded system* dengan didukung oleh Raspberry Pi 3 B+ *Board*.

Raspberry Pi 3 B+ *Board* adalah sebuah komputer berukuran mini yang berbentuk papan PCB (*Printed Circuit Board*), yang dilengkapi dengan berbagai antarmuka *input* dan *output* antara lain: *port* untuk *power*, *port universal serial bus* (USB), *port* HDMI, *port*

audio, *port* RJ-45 dan *port general purpose input-output (*GPIO). Port GPIO merupakan *port* yang sangat berguna untuk melakukan *interfacing* dengan berbagai *sensor module*.

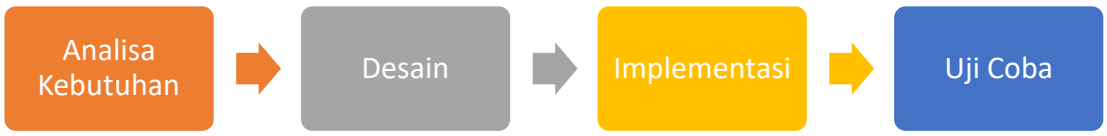
Bagan rancangan perangkat IoT yang dibangun dapat dilihat pada gambar 3.2. Raspberry Pi 3 B+ *Board* akan dilengkapi dengan berbagai modul, baik modul *input* maupun modul *output*. Untuk mendukung *environment* IoT, Raspberry Pi 3 B+ *Board* sudah *built-in* terpasang modul jaringan antara lain modul RJ-45 dan modul wifi. Untuk lebih meningkatkan efisiensi dan mendukung konsep *wireless* akan digunakan konektivitas menggunakan modul wifi yang terhubung ke perangkat *access point* dengan dilengkapi koneksi ke jaringan internet global.

Perangkat *smart home* akan selalu melakukan *broadcast* data yang bersumber dari sensor untuk dikirimkan ke *server* penyimpanan data lewat internet. *Server* akan menyimpan data mentah yang selanjutnya akan disiapkan *platform* IoT berbentuk perangkat lunak berbasis web untuk mengolah data tersebut menjadi informasi yang berguna bagi *user*. *User* dapat mengakses *platform* tersebut dengan perangkat komputer atau *smartphone* yang terhubung ke internet, sehingga dimanapun *user* berada dapat mengakses *platform* IoT tersebut asalkan terhubung ke internet.



Gambar 3.2 Rancangan *environment* IoT.

Untuk memperjelas langkah-langkah dan tahapan dalam membangun *environment* IoT dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.3 Tahapan pembuatan *environment* IoT.

Tahapan diawali dari analisa kebutuhan dari sistem, kemudian dilakukan analisa kebutuhan perangkat IoT dengan disesuaikan dengan kebutuhan yang ada pada sebuah rumah. Selanjutnya tahap kedua dilakukan desain dan pembuatan *layout* komponen-komponen *module* untuk diterapkan pada purwarupa (*prototype*) *smart home*. Tahap ketiga dilakukan implementasi pemasangan perangkat IoT yang lengkap dengan seluruh modul pada purwarupa *smart home*. Tahap terakhir yaitu uji coba *environment* IoT. Apabila sistem berjalan dengan baik maka akan dilakukan simulasi kasus untuk melakukan forensik perangkat IoT pada level *device*.

3.4 Simulasi Sistem

Merupakan tahap dilakukannya simulasi langsung pada sistem yang menjalankan perangkat IoT dengan memastikan *environment* berjalan sesuai dengan fungsinya. Simulasi sistem bertujuan untuk melakukan pengujian pada perangkat *internet of things* sebagai obyek penelitian. Pada tahap ini juga akan dilakukan simulasi skenario kasus yang bertujuan untuk melakukan forensik perangkat IoT pada level *device* dengan beberapa sistem operasi, antara lain Raspbian, Fedberry, Ubuntu Mate, dan Kali Linux. Perangkat IoT akan dilakukan simulasi kasus dengan skenario tertentu, sehingga perangkat tersebut akan mengalami kegagalan sistem yang berakibat rusak atau berhentinya sistem pada *smart home*.

3.4.1 Skenario Kasus

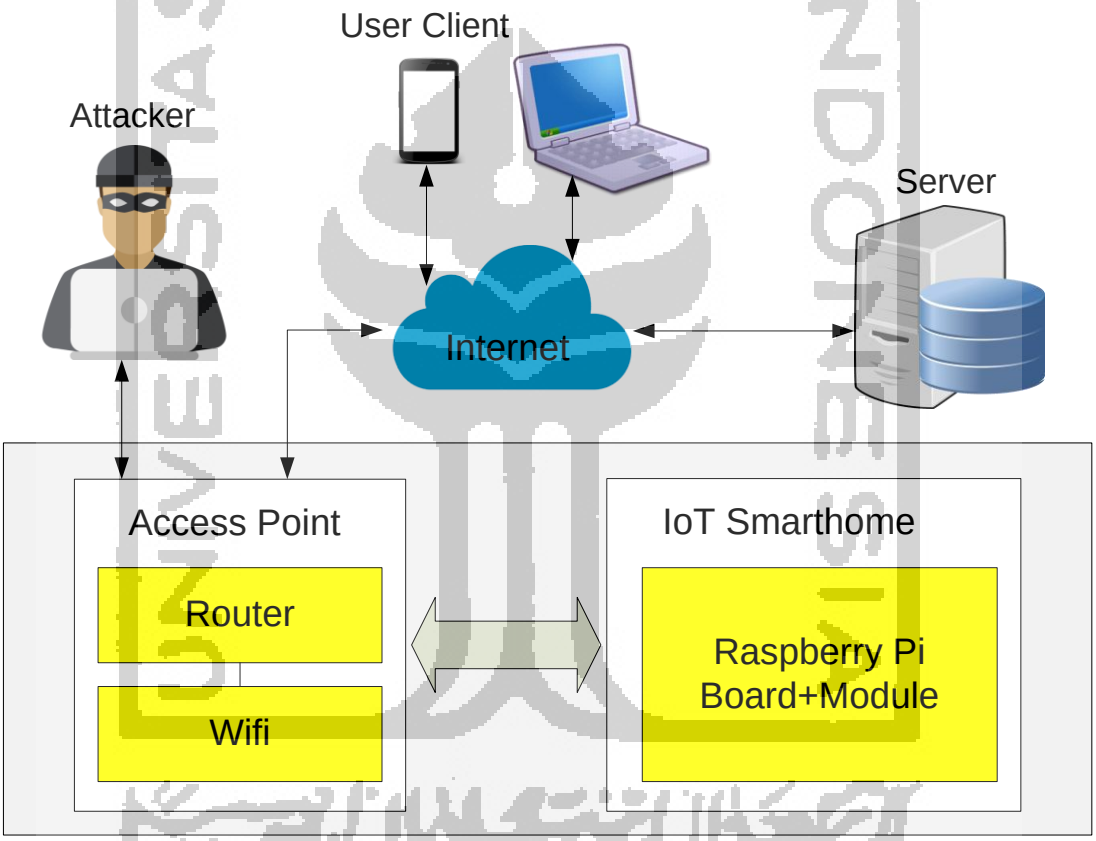
Untuk mendukung penelitian yang dilakukan yaitu proses forensik *device level* pada *environment* perangkat IoT, terlebih dulu akan disiapkan skenario kasus yang harus diungkap. Simulasi kasus akan melakukan percobaan adanya gangguan ataupun serangan yang bersumber dari *environment* luar yang mencoba untuk mengganggu jalannya sistem *smart home*. Adanya gangguan pada sistem menyebabkan sistem tidak berjalan dengan

baik sehingga membuat pemilik rumah merasa tidak nyaman dan perlu diungkap apa yang menjadi sebabnya. Di bawah ini menjelaskan skenario kasus yang terjadi:

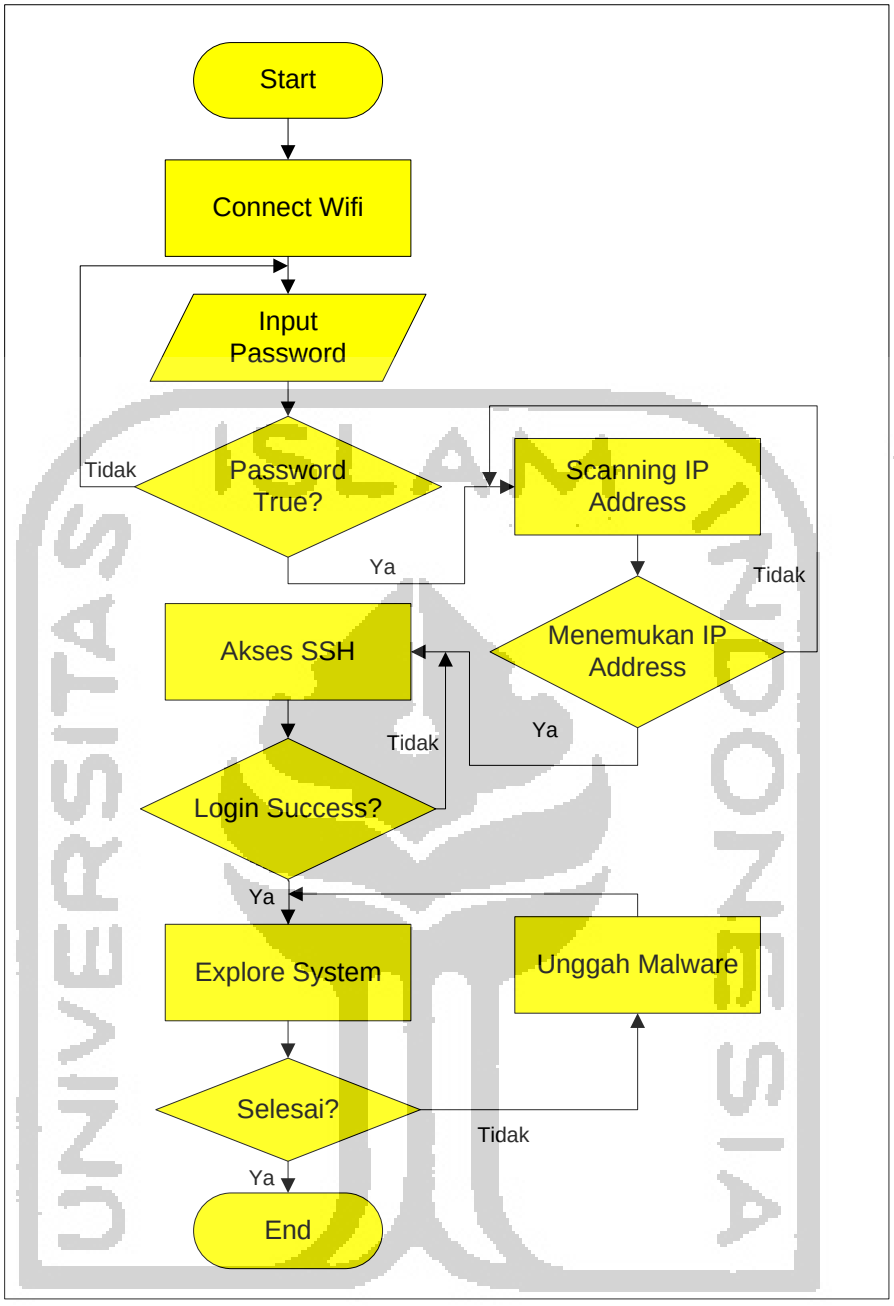
1. Mister A tinggal di sebuah komplek perumahan mewah yang padat penduduknya, jarak antar rumah hanya dibatasi sebuah tembok tinggi.
2. Mister A adalah seorang advokat yang sangat mengikuti perkembangan teknologi.
3. Mister A tertarik menerapkan konsep *smart home* di rumah yang ditinggalinya, sehingga pekerjaan rutin seperti menyalakan lampu dapat dilakukan secara *remote* menggunakan *smartphone.*
4. Perangkat *smart home* telah terpasang selama lebih dari satu bulan di rumah Mister A, sistem berjalan dengan baik tidak terjadi masalah.
5. Mister A memiliki tetangga bernama Mister B, Mister B adalah seorang manajer di sebuah bank. Pekerjaan tersebut membuat Mister B lebih banyak di kantor dan selalu pulang malam.
6. Mister B memiliki seorang anak yang bernama C, dia kuliah di sebuah perguruan tinggi dengan jurusan ilmu komputer.
7. Mister B sering berkeluh kesah kepada Mister A karena anaknya lebih banyak bermain *game* ketimbang belajar dan berangkat kuliah.
8. Mister B suatu ketika datang kerumah Mister A, melihat C sedang asyik bermain *game* di ruang tengah kemudian Mister A memberikan nasehat kepada C agar mengurangi bermain *game* serta lebih banyak belajar agar bisa sukses seperti ayahnya.
9. Setelah mendapat nasehat, si C bukannya mendapat pencerahan akan tetapi menjadi marah dan tidak suka dengan Mister A karena mencampuri urusan pribadinya.
10. Suatu ketika terjadi masalah dengan sistem *smart home* di rumah Mister A, beberapa kali lampu dirumahnya menyala tidak normal.
11. Mister A curiga ada yang tidak beres dengan perangkat di rumahnya, karena berjalan satu bulan lebih tidak ada masalah yang seperti ini yang terjadi.
12. Semakin lama sistem menjadi tambah kacau, semua lampu dirumahnya berkedip sepanjang waktu baik siang maupun malam.
13. Akhirnya Mister A memanggil teknisi *smart home* ke rumahnya untuk memperbaiki sistem *smart home* . Oleh teknisi sistem dilakukan *setting* ulang dan akhirnya lancar kembali, akan tetapi malam hari sistem kembali tidak normal. Oleh teknisi disarankan untuk dilakukan investigasi karena diduga sistem dilakukan sabotase oleh orang yang tidak bertanggungjawab.

14. Atas saran dari teknisi maka Mister A meminta bantuan kepada rekannya yaitu Mister D yang seorang ahli forensik digital.
15. Mister D melakukan forensik digital pada perangkat *smart home* yang ada dirumah Mister A.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemilik rumah merasa ada hal aneh yang terjadi dan ingin membuktikan bahwa sistem *smart home* di rumahnya telah dilakukan sabotase oleh orang yang tidak bertanggung jawab. Untuk memperjelas simulasi kasus, dapat di lihat pada gambar topologi di bawah ini.



Gambar 3.4 Simulasi kasus pada perangkat *internet of things.*



Gambar 3.5 Alur skenario penyerangan pada perangkat *internet of things.*

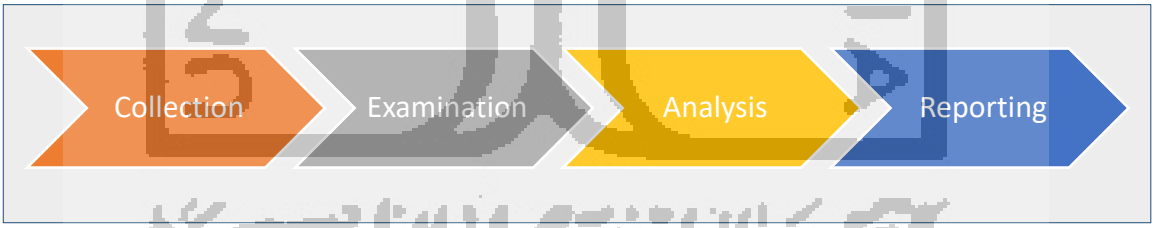
Pada gambar 3.5 ditampilkan alur skenario kasus yang terjadi, penyerang melakukan injeksi *malware* ke dalam sistem *smart home* yang menyebabkan sistem berjalan tidak normal. Detail tahapan skenario penyerangan tersebut dijelaskan di bawah ini.

1. Si C mencoba untuk terhubung dengan *access point* milik Mister A dengan nama SSID: Mister_A_wifi
2. *Access point* tersebut meminta *input password* WPA2 untuk terhubung ke jaringan wifi. Si C mencoba melakukan *input password*: admin123.

3. Si C melakukan *scanning* IP *address* yang aktif pada jaringan wifi di rumah Mister A. Didapatkan salah satu IP *address* aktif dengan nama *host* raspberrypi.
4. Selanjutnya Si C mencoba masuk ke dalam sistem Smarthings secara *remote* lewat *port* 22 yaitu port SSH dengan *software* putty. Ternyata *port* tersebut aktif dan memberikan *response* berupa *request user* dan *password*. Si C memasukkan *user*: pi dan *password*: raspberry. *User* dan *password* tersebut merupakan akun default dari sistem IoT.
5. Sistem Smarthings memberikan *response success login to the system*.
6. Selanjutnya Si C mengunggah program tersebut ke dalam sistem Smarthings untuk dijalankan.
7. Sistem *smart home* terinfeksi program *malware* buatan Si C, sehingga membuat lampu menyala berkedip-kedip.

3.5 Analisis

Pada tahap ini dilakukan investigasi dengan tujuan menemukan barang bukti pada sebuah *environment internet of things*. Dalam melakukan investigasi, menggunakan proses forensik digital dasar yang meliputi fase *collection, examination, analisa,* dan *reporting.* Pada penelitian ini perangkat IoT akan dilakukan instalasi beberapa sistem operasi yang dapat menjalankan perangkat Raspberry pi, antara lain Raspbian, Fedberry, Ubuntu Mate, dan Kali Linux. Proses forensik akan dilakukan untuk mendapatkan artefak digital beserta karakteristiknya pada setiap sistem operasi yang digunakan.



Gambar 3.6 Proses forensik digital dasar (Kent et al., 2006).

Proses forensik digital diawali dengan fase *collection* yaitu pengumpulan media yang menjadi barang bukti yang terkait kejadian yang terdapat pada simulasi kasus. Fase kedua yaitu *examination*, pada fase ini dilakukan pemeriksaan terhadap media barang bukti untuk mengekstrak data-data yang relevan dengan kejadian yang telah terjadi sehingga dapat diharapkan dari data tersebut dapat menjadi barang bukti digital yang berguna dalam mengungkap fakta yang terjadi. Fase selanjutnya yaitu *analysis*, temuan pada fase *examination* berupa data-data akan diolah pada fase *analysis* menjadi informasi yang bisa dijadikan barang bukti. Fase terakhir yaitu *reporting*, pada fase ini seluruh proses

investigasi akan dicatat dan dilaporkan untuk merepresentasikan data-data yang ditemukan sebagai barang bukti digital, selain itu juga dilaporkan alat dan teknik yang digunakan.

Selanjutnya dari laporan yang dibuat, akan dapat dilaksanakan rekonstruksi kejadian yang telah berlangsung sehingga fakta terkait kejadian tersebut dapat diungkap. Proses forensik digital akan menggunakan metode dan teknik yang dapat dibenarkan secara hukum yaitu dengan tetap menjaga integritas data agar data tidak rusak, sehingga dapat dijadikan pegangan dalam penegakan hukum.

Data-data yang didapatkan dari hasil simulasi sistem akan dijadikan referensi untuk diolah lebih lanjut untuk mendapatkan barang bukti digital. Untuk mempermudah dalam melakukan klasifikasi karakteristik barang bukti digital yang ditemukan dari hasil forensik, maka temuan data akan dikelompokkan menggunakan tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Pengelompokan Data Pada Pemeriksaan Barang Bukti

No	**Jenis File**	***Date Added***	**Nama File**	**Folder**	***Hash***	***File Size***

Tabel di atas akan menunjukkan komparasi hasil temuan barang bukti digital hasil akuisisi perangkat IoT. Dari data tersebut dapat diketahui karakteristik barang bukti digital tersebut.

Untuk tetap menjaga integritas data hasil akuisisi, investigator forensik akan melakukan *hashing* pada *image file* setiap dilakukan akuisisi. Integritas tersebut untuk menjamin tidak dilakukannya manipulasi hasil forensik dan dipastikan tidak ada kerusakan data ketika dilakukan analisa. Tabel untuk menyimpan data integritas akan disiapkan seperti di bawah ini.

Tabel 3.2 Pencatatan Integritas Data Hasi Akuisisi Barang Bukti

Nama File	
Waktu Akuisisi	
Hash	
Ukuran *File*	
Tool	

3.6 Laporan

Merupakan tahapan pembuatan laporan dari hasil perancangan *environtment* IoT serta laporan analisa simulasi sistem yang dilakukan. Temuan barang bukti digital yang didapat akan diklasifikasikan dalam tabel yang disiapkan, yaitu tabel pengelompokan data. Dari temuan tersebut setelah dilakukan analisa akan dilaporkan pada tahap ini. Laporan memuat pendahuluan, *literatur review*, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, serta penutup.

Pada bagian penutup akan berisi kesimpulan yang memberikan ringkasan secara garis besar hasil penelitian forensik perangkat *internet of things* pada level *device* serta menjawab berbagai pertanyaan dalam penelitian yang dilakukan. Dengan adanya laporan ini diharapkan dapat memberikan gambaran secara jelas tentang topik penelitian yang diambil sehingga dapat memberikan rekomendasi dan masukan-masukan pada penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Pada bagian ini juga akan disampaikan saran dengan tujuan dapat memberikan peluang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melengkapi hal-hal yang mungkin belum tercakup pada penelitian. (Davidoff, Ham, Davidof, & Ham, 2016)