

**PENGEMBANGAN APLIKASI PEMILIHAN *TOOL* FORENSIKA
DIGITAL BERBASIS PERANGKAT BERGERAK**



Disusun Oleh:

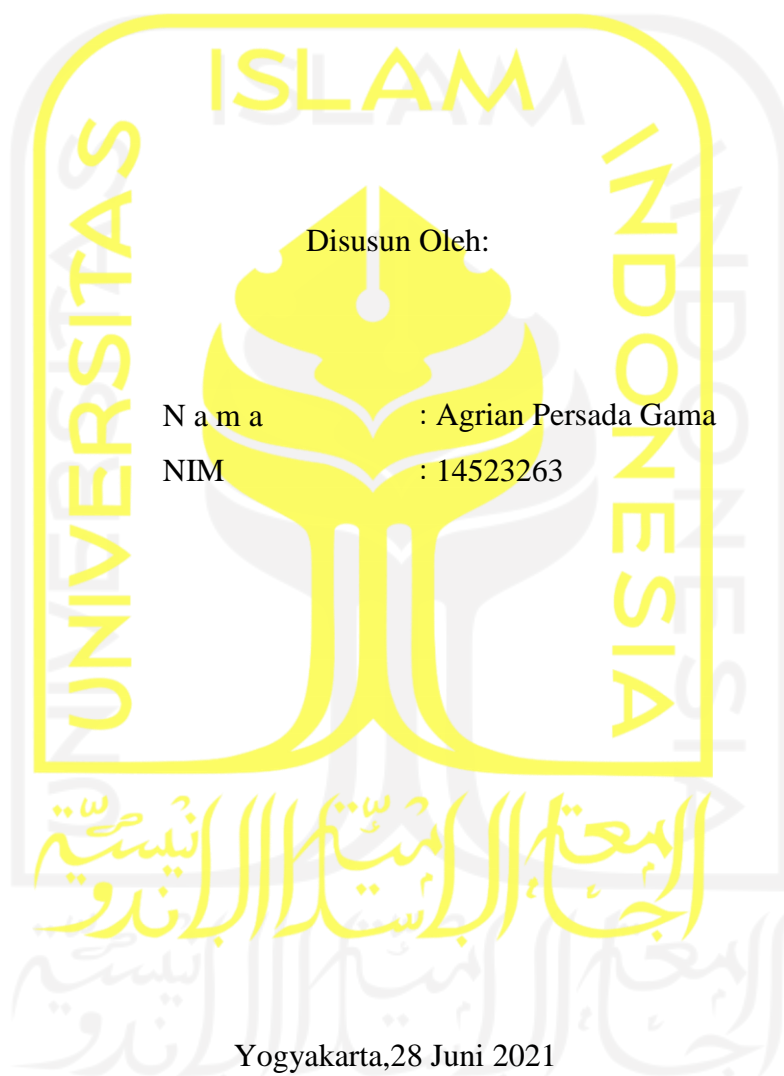
Nama : Agrian Persada Gama

Nim : 14523263

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2021

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
PENGEMBANGAN APLIKASI PEMILIHAN *TOOL* FORENSIKA
DIGITAL BERBASIS PERANGKAT BERGERAK
TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

N a m a : Agrian Persada Gama

NIM : 14523263

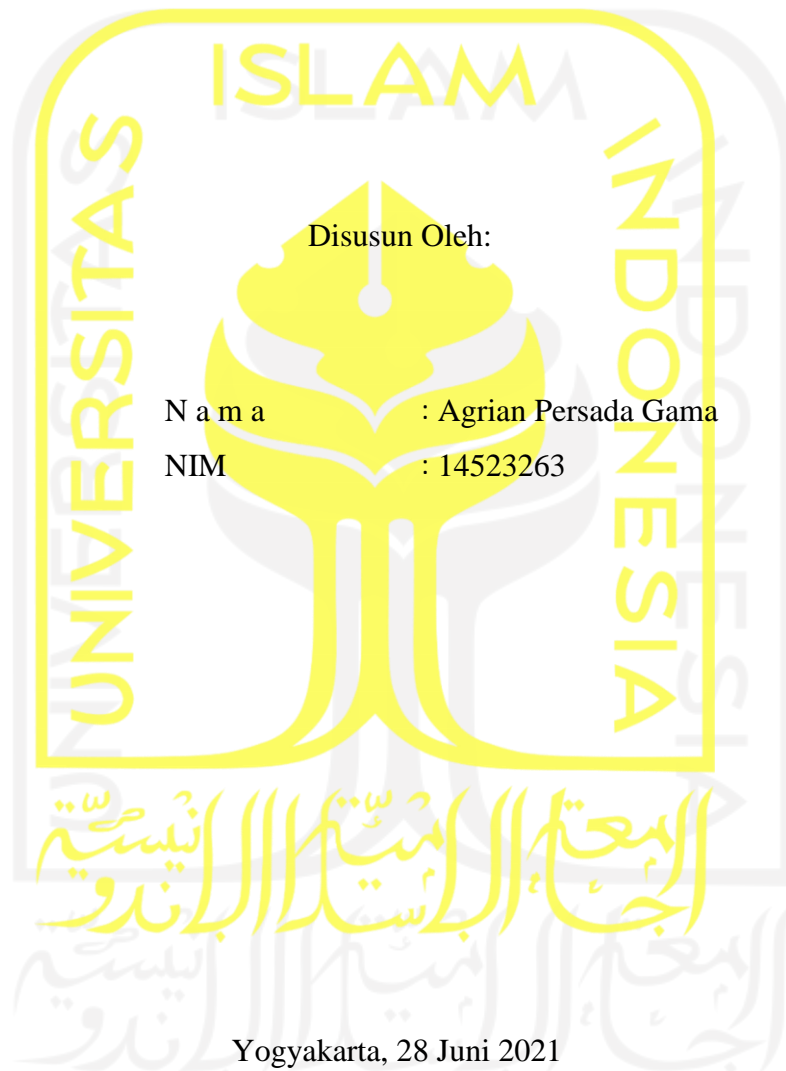
Yogyakarta, 28 Juni 2021

Pembimbing 1

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erika', is positioned above the name of the supervisor.

(Erika Ramadhani S.T., M.Eng)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
PENGEMBANGAN APLIKASI PEMILIHAN *TOOL* FORENSIKA
DIGITAL BERBASIS PERANGKAT BERGERAK
TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

N a m a : Agrian Persada Gama

NIM : 14523263

Yogyakarta, 28 Juni 2021

Pembimbing 2

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Andhika Giri Persada', written over a white background.


(Andhika Giri Persada, S.Kom., M.Eng)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
PENGEMBANGAN APLIKASI PEMILIHAN *TOOL* FORENSIKA
DIGITAL BERBASIS PERANGKAT BERGERAK
TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika-Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Juli 2021

Tim Penguji

Erika Ramadhani S.T., M.Eng



Anggota 1

Fayruz Rahma, S.T., M.Eng.



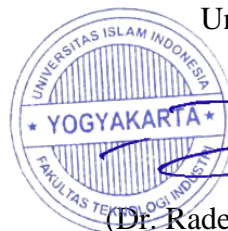
Anggota 2

Fietyata Yudha, S.Kom., M.Kom.



Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia




(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agrian Persada Gama

NIM : 14523263

Tugas akhir dengan judul:

PENGEMBANGAN APLIKASI PEMILIHAN *TOOL* FORENSIKA DIGITAL BERBASIS PERANGKAT BERGERAK

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Juli 2021



(Agrian Persada Gama)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Swt. Berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhirnya. Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

- Almarhum Ayah saya yang telah meninggalkan saya saat penyusunan tugas akhir Harsid dan Ibu saya yang selalu memarahi saya ketika malas mengerjakan tugas akhir saya Zatina.
- Kakak, Togar Haryopranoto, Ikhsan Hadi Saputra, dan Nita Trinovitasari
- Teman-teman dan orang terdekat yang selalu *support*



HALAMAN MOTO

Jangan terlalu santai, ingat waktu terus berjalan



KATA PENGANTAR

Assalam 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamiin, Puji syukur ke hadirat Allah Swt. Karna telah memberi rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengembangan Aplikasi Pemilihan Tool Forensika Digital Berbasis Perangkat Bergerak”**. Shalawat beserta salam kepada nabi besar kita yaitu Nabi Muhammad Saw yang telah mengubah umat manusia dari masa Jahilliyah hingga menjadi masa yang terang-benderang.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Strata satu (S1) dan mendapatkan gelar Strata satu (S1) di Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan bantuan, dukungan, serta bimbingan yang telah diberikan oleh banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua penulis, Harsid dan Zatna, yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Kakak saya Togar Haryopranoto, Ikhsan Hadisaputra, dan Nita Tri Novitasari.
4. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., sebagai Rektor Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng., sebagai Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
7. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., sebagai Ketua Program Studi S1 Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
8. Ibu Erika Ramadhani S.T., M.Eng., sebagai selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, waktu, dan bimbingan.

9. Bapak Andhika Giri Persada, S.Kom ., M.Eng., sebagai selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu, waktu, dan bimbingan.
10. Sahabat-sahabatku, Akmal, Alpin, Andika, April, Bambang, Erlina, Farhan, Fitra, Ian, Dani, Dhea, Gilang, Hafiz, Nasrul, Naufal, Rahma, Rajab, Resti, Ryan, Ridho, Sali, Sigit, Silvi, Tyo, dan Wahyu yang telah memberikan semangat baik itu secara langsung maupun tidak langsung.
11. Semua pihak yang telah membantu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan dari Allah Swt. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada yang meneliti, membaca, dan mengembangkan penelitian ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 28 Juni 2021



(Agrian Persada Gama)

SARI

Forensika digital merupakan bagian dari ilmu forensik yang bertujuan untuk menemukan, memulihkan dan melakukan investigasi terhadap data yang ada di dalam perangkat digital dan sejenisnya. Saat melakukan investigasi, penyidik menggunakan *tool* berupa aplikasi agar membantu dalam mengumpulkan data serta menganalisis data (Raharjo, 2016). Oleh karena itu, untuk membantu *investigator* dalam memilih *tools* yang cocok maka dibutuhkan suatu sistem rekomendasi *tools* forensika digital. Sudah terdapat beberapa penelitian yang mencoba mendesain sistem rekomendasi pemilihan *tools* pada investigasi forensika digital. Penelitian Hanif (2020) mencoba mendesain sistem pemilihan alat investigasi dengan memanfaatkan Sistem Pakar berbasis web. Adapun pada penelitian ini dibuat pengembangan dari *website* menjadi sebuah aplikasi berbasis perangkat bergerak.

Perancangan Pengembangan Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital dilakukan menggunakan metode *User Centered Design* (UCD) dengan standar ISO 9241-210:2010. UCD merupakan sebuah filosofi perancangan yang menempatkan pengguna sebagai pusat dari sebuah proses pengembangan sistem. Oleh karena itu, hasil dari perencanaannya berupa model desain aplikasi *mobile* yang dapat digunakan dengan lebih baik. Pengembangan aplikasi pada penelitian ini menggunakan *framework* Laravel dan Kotlin. Perancangan API juga digunakan pada penelitian ini, yang berfungsi untuk mengambil data dari database yang sudah ada.

Pengujian dari sistem ini menggunakan metode Blackbox untuk mengetahui apakah fungsional dari API yang dibuat berhasil atau gagal dan metode UAT (*User Acceptance Test*) untuk mengetahui apakah sistem yang dikembangkan dapat diterima atau tidak oleh pengguna. Berdasarkan hasil pengujian blackbox maka dapat disimpulkan bahwa semua fitur berhasil atau sesuai dengan yang diharapkan sedangkan pada pengujian UAT didapatkan nilai rata-rata sebesar 4.1 dari 5 menggunakan skala likert. Dari hasil rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat bermanfaat, mudah digunakan, dan mudah dipelajari oleh *user*, pengujian *usability* didapatkan bahwa para *user* merasa sangat terbantu yang akan digunakan yaitu sebesar 28 mahasiswa dengan margin *error* 5%.

Kata Kunci: *Application Programming Interface*, Forensika Digital, *User*, *User Centered Design* (UCD), Ilmu *Forensic*, Aplikasi *Mobile*

GLOSARIUM

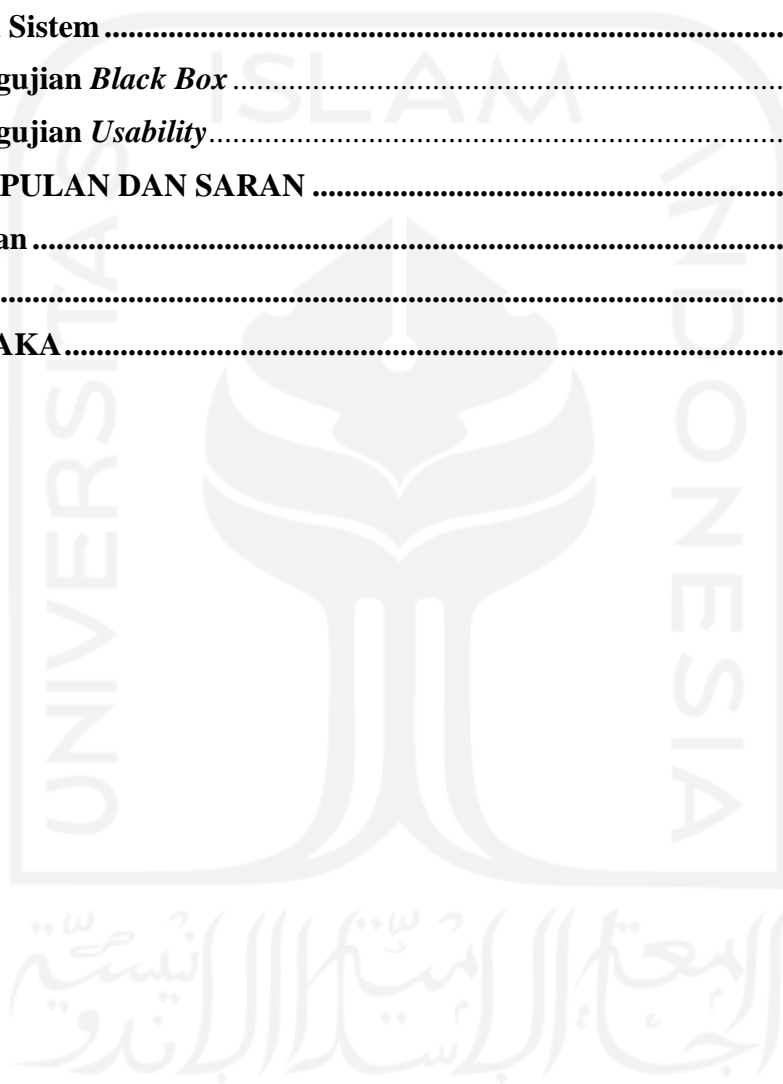
<i>Application Programming Interface</i>	Sebuah aplikasi yang mengintegrasikan antara aplikasi yang kita buat dengan aplikasi yang lain.
<i>Expert System</i>	Sistem yang mengambil alih pengetahuan pakar.
<i>Forward Chaining</i>	Penalaran runut maju dimulai dari fakta hingga menghasilkan kesimpulan.
<i>User Experience</i>	Kumpulan metode yang diterapkan pada proses desain untuk pengalaman yang interaktif.
<i>User Interface</i>	Antarmuka pengguna/tampilan yang menghubungkan sistem dengan pengguna.
<i>Usability</i>	Dapat diartikan sebagai tingkat kemudahan suatu produk untuk digunakan.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
SARI	x
GLOSARIUM	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Langkah Penyelesaian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.1.1. Sistem Pakar untuk Pemilihan Alat pada Investigasi Forensika Digital	5
2.1.2 <i>Pick a tool, the right tool: Developing a practical typology for selecting digital..</i>	7
2.2 <i>User Interface</i>	7
2.3 <i>User Experience</i>	7
2.4 <i>Application Programming Interface</i>	8
2.5 <i>Android</i>	9
2.6 <i>User Centered Design</i>	9
2.6.1 Aturan Dalam <i>User Centered Design</i> (UCD)	10
2.6.2 Pengguna <i>User Centered Design</i> (UCD)	12
2.7 <i>Usability</i>	12
2.8 <i>User Persona</i>	13
BAB III ANALISIS.....	14
3.1 <i>Proses User Centered Design</i> (UCD)	14

3.2	Validasi Masalah	15
3.3	Analisis Masalah	15
3.4	Analisis Pengguna	16
3.5	Riset Pengguna	16
3.6	User Persona	17
3.7	Analisis Pembuatan Aplikasi	18
	3.7.1 Analisis Kebutuhan Input	18
	3.7.2 Analisis kebutuhan Proses	19
	3.7.3 Analisis Kebutuhan <i>Output</i>	19
BAB IV PERANCANGAN.....		20
4.1	<i>Use Case Diagram</i>	20
4.2	<i>Hierarchical Task Analysis HTA</i>	21
	4.2.1 HTA Utama Aplikasi	21
	4.2.2 HTA Cek <i>History</i>	22
	4.2.3 HTA <i>Check Tools</i>	23
	4.2.4 HTA Cek <i>Profil</i>	24
4.3	<i>Flowchart</i>	26
4.4	<i>Wireframe</i>	27
4.5	Perancangan API	35
	4.5.1 Penggunaan <i>Database</i>	35
	4.5.2 Rancangan <i>Endpoint API</i>	40
4.6	Metode Pengujian Aplikasi	46
4.7	Purwarupa	46
	4.7.2 Pembuatan Purwarupa Halaman Utama/ <i>Home</i>	47
	4.7.3 Pembuatan Purwarupa Halaman <i>Check Tools</i>	48
	4.7.4 Pembuatan Purwarupa <i>History</i>	49
	4.7.5 Pembuatan Purwarupa Halaman <i>Profil</i>	50
BAB V HASIL PENELITIAN		51
5.1	Fitur Sistem	51
5.2	Hasil Pengembangan Aplikasi	52
	5.2.1 Halaman <i>Flash Screen</i>	52
	5.2.2 Halaman <i>Login</i>	53

5.2.3. Halaman Daftar	54
5.2.4 Halaman <i>Home</i>	55
5.2.5 Halaman Profil	56
5.2.6 Halaman <i>Check Tools</i>	59
5.2.7 Halaman <i>History</i>	62
5.2.8 Halaman <i>Logout</i>	64
5.3 Pengujian Sistem	65
5.3.1 Pengujian <i>Black Box</i>	65
5.3.2 Pengujian <i>Usability</i>	70
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	74
6.1 Kesimpulan	74
6.2.1 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Website</i> Sistem Pakar untuk Pemilihan Alat pada Investigasi Forensik Digital.....	6
Gambar 2.2 Proses kerja <i>Application Programming Interface</i>	8
Gambar 2.3 Proses Kerja User Centered Design	10
Gambar 3.1 Proses UCD berdasarkan ISO 9241-210:2010.....	14
Gambar 3.2 Persona <i>User</i> NAMIRAH P.....	17
Gambar 3.3 Persona <i>User</i> Akmal M.....	18
Gambar 4.1 Use Case Diagram Aplikasi.....	20
Gambar 4.2 HTA Utama Aplikasi	21
Gambar 4.3 HTA Melakukan Cek History.....	22
Gambar 4.4 HTA Menghapus History.....	22
Gambar 4.5 HTA Melakukan Check Tools	23
Gambar 4.6 HTA Cek Profil.....	24
Gambar 4.7 HTA Mengubah Password	25
Gambar 4.8 Flowchart User.....	26
Gambar 4.9 Halaman Awal.....	27
Gambar 4.10 Halaman Register.....	28
Gambar 4.11 Halaman Home Aplikasi.....	29
Gambar 4.12 Halaman History	30
Gambar 4.13 Halaman Check Tools 1	31
Gambar 4.14 Halaman Check Tools 2.....	32
Gambar 4.15 Halaman Check Tools 3.....	33
Gambar 4.16 Halaman Profil	34
Gambar 4.17 Halaman Login dan Home Aplikasi.....	47
Gambar 4.18 Halaman <i>Check Tools</i>	48
Gambar 4.19 Halaman <i>History</i> dan <i>Detail Tools</i>	49
Gambar 4.20 Halaman Profil	50
Gambar 5.1 Halaman <i>Flash screen</i>	52
Gambar 5.2 Halaman <i>Login</i>	53
Gambar 5.3 Halaman Daftar Akun.....	54

Gambar 5.4 Halaman <i>Dashboard/Home</i>	55
Gambar 5. 5 Halaman Profil	56
Gambar 5.6 Halaman Edit Biodata	57
Gambar 5.7 Halaman Ganti <i>Password</i>	58
Gambar 5.8 Halaman <i>Check tools</i>	59
Gambar 5.9 Halaman <i>Result</i> tidak ditemukan	61
Gambar 5.10 Halaman <i>History</i>	62
Gambar 5.11 Halaman Detail <i>History</i>	63
Gambar 5. 12 Halaman <i>Logout</i>	64



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Struktur Tabel <i>Users</i>	35
Tabel 4.2 Struktur Tabel <i>History</i>	36
Tabel 4.3 Struktur Tabel Aturan	36
Tabel 4.4 Struktur Tabel aturan_char	37
Tabel 4.5 Struktur Tabel <i>Chars</i>	37
Tabel 4.6 Struktur Tabel Apps.....	38
Tabel 4.7 Struktur Tabel App_fung	38
Tabel 4.8 Struktur Tabel Fungs	39
Tabel 4.9 Struktur Tabel New.....	39
Tabel 4.10 Detail Struktur API <i>Register</i>	40
Tabel 4.11 Detail Struktur API <i>Login</i>	40
Tabel 4.12 Detail Struktur API <i>Logout</i>	41
Tabel 4.13 Detail Struktur API Histori	41
Tabel 4.14 Detail Struktur API Detail Histori	42
Tabel 4.15 Detail Struktur API Hapus Histori.....	42
Tabel 4.16 Detail Struktur API Profil	42
Tabel 4.17 Detail Struktur API Ubah Profil	43
Tabel 4.18 Detail Struktur API Ubah <i>Password</i>	43
Tabel 4.19 Detail Struktur API List Fungsionalitas.....	44
Tabel 4.20 Detail API List Karakteristik	44
Tabel 4.21 Detail Struktur API <i>Check Tools</i>	45
Tabel 4.22 Detail Struktur API Rekomendasi <i>Tools</i>	45
Tabel 5.1 Fitur <i>User/Investigator</i>	51
Tabel 5.2 Tabel Pengujian <i>Black Box</i> API.....	65
Tabel 5.3 Hasil <i>Questioner User</i>	71

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Forensika digital merupakan bagian dari ilmu forensik yang bertujuan untuk menemukan, memulihkan dan melakukan investigasi terhadap data yang ada di dalam perangkat digital seperti komputer, *handphone*, tablet, perangkat jaringan, media penyimpanan dan sejenisnya. Saat melakukan investigasi, penyidik menggunakan *tool* berupa aplikasi agar membantu dalam mengumpulkan data serta menganalisis data, kemudian proses untuk mencari bukti data digital yang ada biasanya digunakan pada ranah pengadilan (Raharjo, 2016). Dalam proses investigasi, forensik memiliki prosedur-prosedur tertentu dalam penanganannya. Salah satu prosedur yang sangat penting adalah pemilihan alat pada proses investigasi. Penyidik atau mahasiswa forensika digital harus memilih *tools* yang cocok untuk digunakan dalam proses investigasi forensika digital. Oleh karena itu, dibutuhkan kemampuan yang cepat dalam memilih dan menilai *tool* yang akan digunakan.

Untuk mendapatkan fungsi yang terkomputerisasi, dibutuhkan aplikasi berbasis Sistem Pakar. Dalam hal ini, Sistem Pakar berfungsi sebagai pengganti seseorang yang ahli di bidang forensik. Sudah terdapat beberapa penelitian yang mencoba mendesain sistem untuk rekomendasi pemilihan *tools* pada investigasi forensika digital. Penelitian Hanif mencoba mendesain sistem pemilihan alat investigasi dengan memanfaatkan Sistem Pakar berbasis web. Adapun basis dari pemilihan *tool* dalam bidang forensika digital pada penelitian didasarkan pada *rule-based expert system* dengan menggunakan metode *Forward Chaining* (Hanif, 2020).

Pada penelitian Hanif sistem rekomendasi *tools* dibuat berbasis *website* untuk pengaksesan data atau informasi, dari segi *User Experience (UX) website* yang dibuat memiliki banyak kekurangan karena tidak *responsive* sehingga tidak nyaman digunakan pada perangkat bergerak. Oleh karena itu, hal ini dapat dimudahkan dengan bantuan aplikasi *mobile*, jadi akses tidak perlu menggunakan internet tetapi mengharuskan pengguna mengunduh pembaruan secara teratur. Mobilitas yang dimiliki aplikasi *mobile* juga menjadi salah satu faktor utama dalam peningkatan kemampuan untuk menangani tugas dan aktivitas saat dalam perjalanan (Lu, Wei, & Liu, 2016) sehingga pengguna cukup mengunduh aplikasi di *smartphone* dan

dapat mengakses fitur pemilihan *tools* dengan mudah tanpa harus mengetikkan *url website* dan menggunakan *website* yang kurang *responsive*.

Pada penelitian ini dibuat pengembangan dari *website* pemilihan *tools* yang sudah ada menjadi sebuah aplikasi berbasis perangkat bergerak. Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode *User Centered Design* (UCD). *User Centered Design* merupakan sebuah filosofi perancangan yang menempatkan pengguna sebagai pusat dari sebuah proses pengembangan sistem. Hasil dari perencanaannya berupa model desain aplikasi *mobile* yang dapat digunakan dengan lebih baik oleh para mahasiswa forensika digital.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana membuat desain Pengembangan Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital yang interaktif dengan menggunakan metode *User Centered Design*?
- b) Bagaimana tingkat kemudahan sistem Pengembangan Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital berdasarkan desain yang akan dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Membuat desain aplikasi Pengembangan Pemilihan *Tool* dengan menerapkan *User Centered Design* yang dapat memudahkan *user/pengguna* dan menitik beratkan ke pengguna, dalam mengakses dan menggunakan aplikasi.
- b) Membuat hasil analisis pengujian dengan metode UAT (User Acceptance Testing) yang dapat memaparkan tingkat kemudahan penggunaan sistem.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah adalah sebagai berikut:

- a) Aplikasi pengembangan pemilihan *tools* forensika digital hanya untuk *platform* Android.

- b) Fitur-fitur yang dirancang pada penelitian ini serupa dengan fitur-fitur yang ada pada *website*, akan diimplementasi pada aplikasi mobile tanpa mengurangi kehandalan fitur yang sudah ada dan hanya mengembangkan fitur untuk pengguna atau mahasiswa forensika digital.
- c) Membantu pengguna atau mahasiswa menemukan *tools* yang sesuai dan mempersingkat waktu dalam memecahkan sebuah kasus.

1.5 Langkah Penyelesaian

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan desain aplikasi dengan pendekatan *User Centered Design* sebagai berikut:

1. *Plan the human Centered process.*

Tahap ini merupakan tahapan awal melakukan identifikasi terhadap pengguna yang nantinya akan menggunakan aplikasi ini serta melakukan diskusi terhadap orang yang terlibat dalam penelitian.

2. *Specify the context of use.*

Tahapan ini melakukan identifikasi terhadap orang yang nantinya akan menggunakan aplikasi ini. Hal ini dilakukan dengan membuat kuesioner dan observasi.

3. *Specify user and organization requirements*

Tahapan selanjutnya adalah melakukan identifikasi terhadap kebutuhan fungsional yang sesuai dengan keinginan pengguna.

4. *Produce design Solution*

Tahap ini mulai melakukan perancangan desain aplikasi yang diimplementasikan menggunakan purwarupa. Desain dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

5. *Evaluate design against user requirement*

Tahap terakhir adalah melakukan pengujian terhadap purwarupa yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian akan selesai ketika penguji merasa sudah pas dengan purwarupa aplikasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, langkah penyelesaian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab ini dijelaskan perihal teori-teori yang digunakan, *User Interface*, *User Experience*, *Android*, *Application Programming Interface*, *User Centered Design*, *Usability*, dan penelitian terkait.

BAB III ANALISIS SISTEM

Bab ini berisi tentang proses *UCD*, Validasi Masalah, Analisis Masalah, Analisis pengguna, Riset Pengguna, *Personas*.

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang, *Use Case Diagram*, *Hierarchical Task Analysis (HTA)*, *Flowchart*, *Wireframe*, Perancangan API, Metode pengujian aplikasi, dan Purwarupa.

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PENGUJIAN

Pada Bab ini berisi tentang, fitur sistem, hasil pengembangan aplikasi, dan pengujian sistem yang telah dibuat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan berdasarkan hasil pengujian serta saran guna memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada aplikasi tersebut.

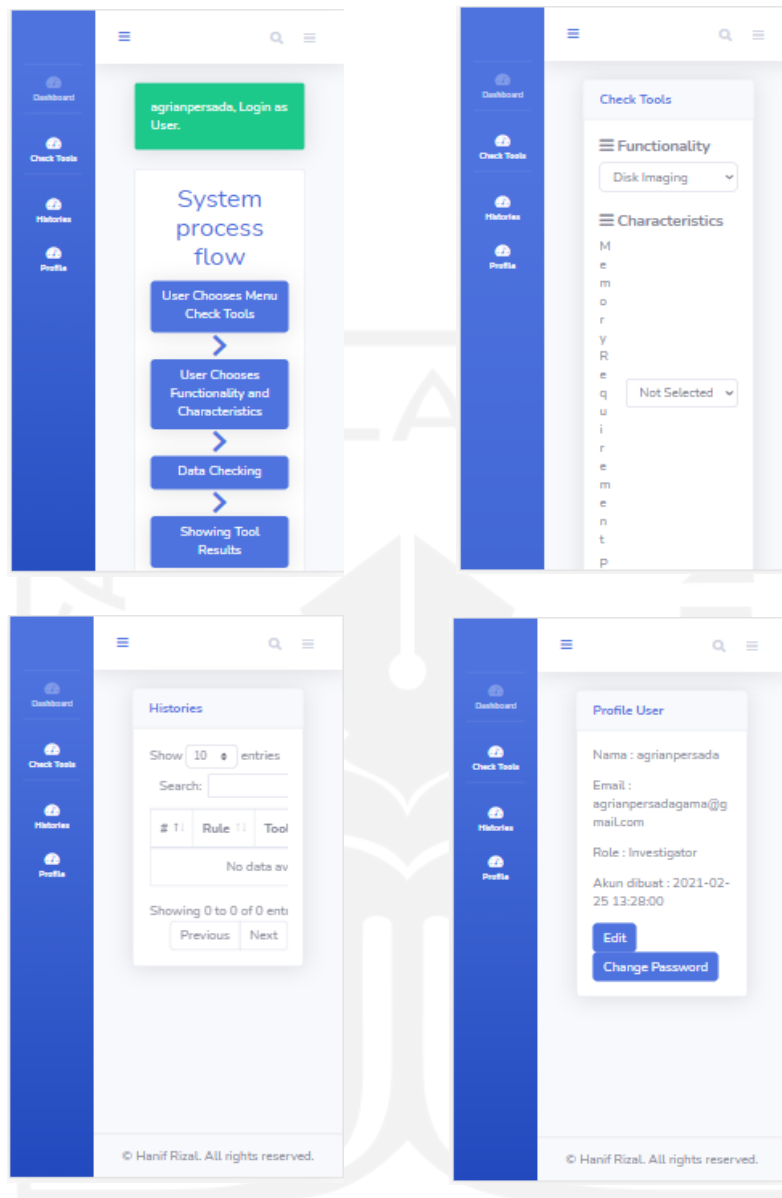
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terkait

2.1.1. Sistem Pakar untuk Pemilihan Alat pada Investigasi Forensika Digital

Penelitian terkait mencoba mendesain sistem pemilihan alat investigasi dengan memanfaatkan Sistem Pakar berbasis *website*. Adapun basis dari pemilihan *tool* dalam bidang forensika digital pada penelitian didasarkan pada *rule-based expert system* dengan menggunakan metode *Forward Chaining*. Hasil dari penelitian tersebut dapat membantu *user* dalam memilih alat yang tepat berdasarkan fungsionalitas dan karakteristik yang dimasukkan (Hanif, 2020). Terdapat kekurangan pada penelitian Hanif yaitu dari sisi *User Experience* masih dapat diteliti dan dikembangkan lagi untuk lebih memudahkan pengguna. Oleh karena itu, dari hasil analisis didapatkan solusi yaitu pengembangan aplikasi ke dalam versi *mobile* dengan metode *User Centered Design* (UCD). Adapun tampilan pada *website* Hanif jika ditampilkan pada resolusi layar perangkat *mobile* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Website* Sistem Pakar untuk Pemilihan Alat pada Investigasi Forensik Digital

Dari Gambar 2.1 dapat disimpulkan bahwa *website* di atas memiliki kekurangan dari segi fleksibilitas tata letak komponen atau *layout website (responsiveness)* yang dapat mengakibatkan *user* tidak betah atau kurang nyaman pada saat menggunakan web. Dengan menetapkan pengguna sebagai pusat proses perancangan desain diharapkan dapat membuat *user experience* sesuai dengan keinginan pengguna.

2.1.2 *Pick a tool, the right tool: Developing a practical typology for selecting digital forensics tools*

Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah topologi yang biasa digunakan untuk membantu pemeriksa digital forensik dalam pemilihan *tool*. *Tool* yang ditunjuk adalah *tool* yang komersial maupun yang *open source*. *Output* dari penelitian ini berupa koleksi dari karakteristik *tool* yang dapat digunakan sebagai kriteria pemilihan (Kiper & Rick, 2018). Karakteristik pemilihan *tool* didapat dari penyebaran kuesioner terhadap pakar forensik digital. Karakteristik pemilihan *tool* yang didapatkan dari hasil pengisian kuisisioner tersebut digunakan pada penelitian ini bersamaan dengan tipe fungsionalitas aplikasi sebagai parameter untuk menentukan *tools* yang cocok dengan *investigator*.

2.2 *User Interface*

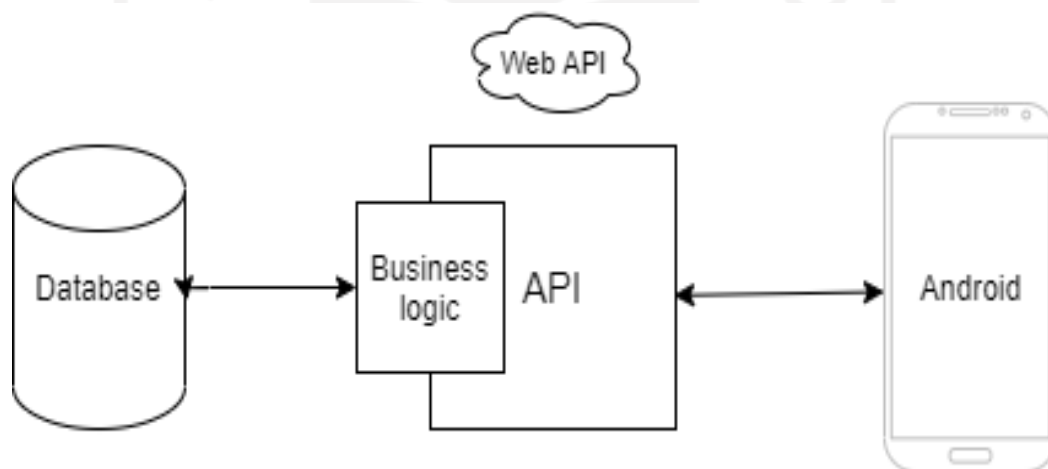
User Interface (UI) adalah cara program dan pengguna untuk melakukan interaksi. Dalam istilah *User Interface* terkadang digunakan sebagai pengganti istilah Hubungan manusia dan Komputer atau *Human Computer Interaction* (HCI) yang mana semua aspek saling berhubungan. *User Interface* memiliki fungsi untuk menghubungkan atau menerjemahkan informasi antara pengguna dengan sistem operasi, sehingga perangkat dapat digunakan. Perancangan UI melalui suatu proses yang kompleks, karena itu UI harus dibuat dengan benar sebab akan membentuk persepsi para pengguna terhadap suatu perangkat lunak (Susilo, Wijaya, & Hartanto, 2018).

2.3 *User Experience*

User Experience (UX) secara umum adalah produk, sistem atau jasa yang digunakan oleh pengguna untuk menciptakan pengalaman yang dihasilkan dari penggunaan produk, sistem atau jasa. Seberapa bagus fitur maupun desain sebuah produk, sistem atau jasa tanpa pengguna mendapatkan tujuan yang didapatkan maupun kepuasan serta kenyamanan dalam berinteraksi memiliki tingkat *user experience* (UX) yang rendah yang akan mengakibatkan pengguna berpindah ke produk yang memiliki *user experience* (UX) yang lebih baik. Dengan menetapkan pengguna sebagai pusat proses perancangan produk diharapkan dapat membuat *user experience* sesuai dengan tujuan yang dituju oleh pengguna.

2.4 Application Programming Interface

Application Programming Interface adalah kepanjangan dari API yaitu sebuah *software* yang memungkinkan pada *developers* untuk mengintegrasikan dan mengizinkan dua aplikasi yang berbeda secara bersamaan untuk saling terhubung satu sama lain, API terdiri dari berbagai elemen seperti *function*, *protocol*, dan *tools* lainnya yang memungkinkan *developers* untuk membuat aplikasi. Untuk mengakses suatu *resource*, ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh *developer* yaitu URL (*Uniform Resource Identifier*) sebagai identitas lokasi *resource*, HTTP *method* (GET, POST, DELETE, PUT), *header* sebagai meta informasi suatu *request*, dan *body* sebagai isi data yang ingin dikirimkan (Akbar, 2018). Tujuan penggunaan API adalah untuk mempercepat proses *development* dengan menyediakan *function* yang terpisah sehingga *developers* tidak perlu membuat fitur yang serupa. Penerapan API akan sangat terasa jika fitur yang diinginkan sudah sangat kompleks, tentu membutuhkan waktu untuk membuat yang serupa dengannya.



Gambar 2.2 Proses kerja *Application Programming Interface*

Sesuai penjelasan Gambar 2.2. API adalah sebuah *software* yang mengintegrasikan antara aplikasi yang akan dibuat dengan aplikasi yang lain. Tujuan pembuatannya yaitu untuk saling berbagi data antara aplikasi yang sudah diintegrasikan tersebut. REST API merupakan salah satu dari desain arsitektur yang terdapat di dalam API itu sendiri. Cara kerja dari RESTful API yaitu REST *client* akan melakukan akses pada data/*resource* pada REST server di mana masing-masing *resource*. Atau data/*resource* tersebut akan dibedakan oleh sebuah global ID atau URIs (*Universal Resource Identifiers*). Jadi, nantinya data yang diberikan oleh Rest server itu bisa berupa format

teks, JSON atau XML. Dan saat ini format yang paling populer dan paling banyak digunakan adalah format JSON. Adapun pada penelitian ini menggunakan penyimpanan terpusat dengan arsitektur monolitik sehingga pertukaran data hanya terjadi pada satu penyimpanan ke beberapa aplikasi sekaligus dengan perantara API.

2.5 Android

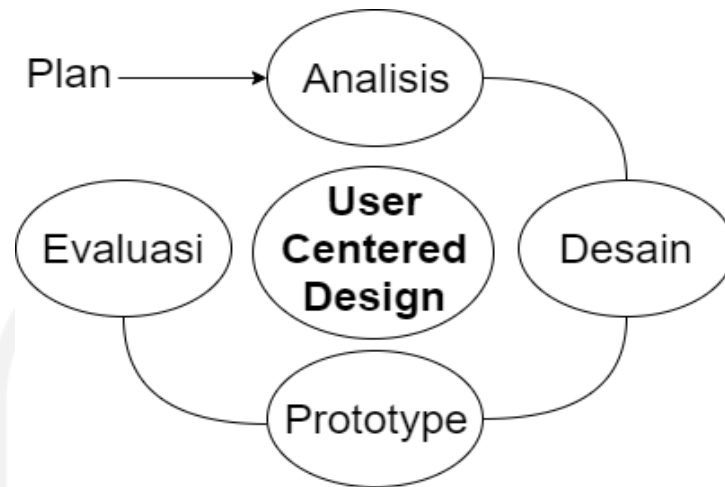
Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi. Android merupakan generasi baru *platform mobile*, *platform* yang memberikan pengembangan untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya. Sistem operasi yang mendasari Android dilisensikan di bawah GNU, Android didistribusikan di bawah Lisensi Apache Software (ASL/ Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua dan seterusnya (Safaat, 2012).

2.6 User Centered Design

User Centered Design adalah sebuah proses *Interface* yang berfokus terhadap tujuan kegunaan, karakteristik pengguna, lingkungan tugas dan alur kerja di dalam desainnya. Prinsip yang harus diperhatikan dalam UCD adalah (Dhanar, 2019).

1. Fokus Kepada Pengguna.
2. Perancangan Terintegrasi.
3. Dari Awal Berlanjut Pada Pengujian Pengguna.
4. Perancangan Interaktif.

Adapun alur dari kerja dari *User Centered Design* dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Proses Kerja *User Centered Design*

1. Analisis
Melakukan riset atau mengumpulkan data sesuai yang diinginkan oleh pengguna.
2. Desain
Mendesain hasil dari analisis yang didapatkan sesuai kebutuhan pengguna.
3. Purwarupa
Membuat tampilan yang menggambarkan alur dari aplikasi yang didapatkan dari analisis, dan desain yang diinginkan pengguna.
4. Evaluasi
Menguji hasil *prototype* dan mengukur seberapa baik desain yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.6.1 Aturan Dalam *User Centered Design* (UCD)

Dhanar (2019) telah mendefinisikan hak pengguna untuk mentransformasi budaya yang terdapat dalam perancangan, pengembangan, dan pembuatan sistem teknologi informasi, dan untuk memastikan bahwa produk hasilnya akan tepat seperti harapan pelanggan, sebagai berikut:

1. *Perspective*

Pengguna selalu benar. Jika terdapat masalah dalam penggunaan sistem, maka masalah ada pada sistem dan bukan pengguna.

2. *Installation*

Pengguna mempunyai hak untuk dapat memasang atau *uninstall* perangkat lunak dan perangkat keras sistem secara mudah tanpa ada konsekuensi negatif.

3. *Compliance*

Pengguna mempunyai hak untuk mendapatkan sistem dapat bekerja persis seperti yang dijanjikan.

4. *Instruction*

Pengguna mempunyai hak untuk dapat menggunakan instruksi secara mudah (buku petunjuk, bantuan secara *online* atau kontekstual, pesan kesalahan), untuk memahami dan menggunakan sistem untuk mencapai tujuan yang diinginkan secara efisien dan terhindar dari masalah.

5. *Control*

Pengguna mempunyai hak untuk dapat mengontrol sistem dan mampu membuat sistem menanggapi dengan benar atas permintaan yang diberikan.

6. *Feedback*

Pengguna mempunyai hak terhadap sistem untuk mendapatkan informasi yang jelas, dapat dimengerti, dan akurat tentang tugas yang dilakukan dengan kemajuan yang dicapai.

7. *Linkages*

Pengguna mempunyai hak untuk mendapatkan informasi yang jelas tentang semua prasyarat yang dibutuhkan sistem untuk memperoleh hasil terbaik.

8. *Restriction*

Pengguna mempunyai hak untuk mengetahui batasan kemampuan sistem.

9. *Assistance*

Pengguna mempunyai hak untuk dapat berkomunikasi dengan penyedia teknologi dan menerima pemikiran dan tanggapan yang membantu jika diperlukan.

10. *Usability*

Pengguna harus dapat menjadi penguasa teknologi, dan bukan sebaliknya. Sistem harus dapat digunakan secara alami dan intuitif.

2.6.2 Pengguna *User Centered Design* (UCD)

Pengguna tidak harus memiliki pengetahuan mengenai aplikasi yang akan dikembangkan, tujuan penelitian dan lain-lain. Akan lebih mudah jika mengetahui apakah pengguna memenuhi kriteria yang telah ditentukan atau belum, jika pengguna dekat dengan *designer* yang merupakan teman maupun keluarga *designer*, agar mendapatkan hasil yang lebih realistis (Dhanar, 2019).

2.7 *Usability*

Usability dapat diartikan sebagai tingkat kemudahan suatu produk untuk digunakan. *Usability* menjadi tolak ukur UCD terhadap pengembangan sebuah sistem yang interaktif yang berfokus untuk membuat sistem yang berguna.

Usability mempunyai beberapa komponen, yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction*. *Learnability* adalah sistem yang dibuat harus mudah untuk dipelajari supaya pengguna dapat dengan cepat bekerja dengan sistem yang ada (Bevan, Carter, & Harker, 2015).

Menurut ahli *usability*, kriteria-kriteria *web usability* adalah sebagai berikut:

1. *Learnability* adalah kriteria yang mengukur tingkat kemudahan suatu aplikasi untuk dipelajari dan digunakan, khususnya bagi pengguna yang baru pertama kali melihat dan menjelajahi aplikasi tersebut.
2. *Efficiency* adalah kriteria yang mengukur tingkat performansi pengguna ketika menggunakan aplikasi.
3. *Memorability* adalah kriteria kualitatif yang dapat dilihat melalui kemudahan pengguna dalam menggunakan lagi produk (aplikasi) setelah beberapa saat tidak mengunjungi aplikasi.
4. *Errors* adalah kriteria kuantitatif pada *web usability*, *errors* menilai aplikasi melalui banyaknya kesalahan yang dilakukan oleh pengguna ketika melakukan tugas skenario yang diberikan.
5. *Satisfaction* adalah pengukuran kualitatif yang dirasakan atau juga ditunjukkan oleh pengguna, ketika sistem atau aplikasi yang digunakan menyenangkan dan juga mudah dipakai dan memberikan kenyamanan kepada pengguna atau juga memberikan rasa puas ketika pengguna dapat menyelesaikan tugas yang diberikan dengan baik.

2.8 User Persona

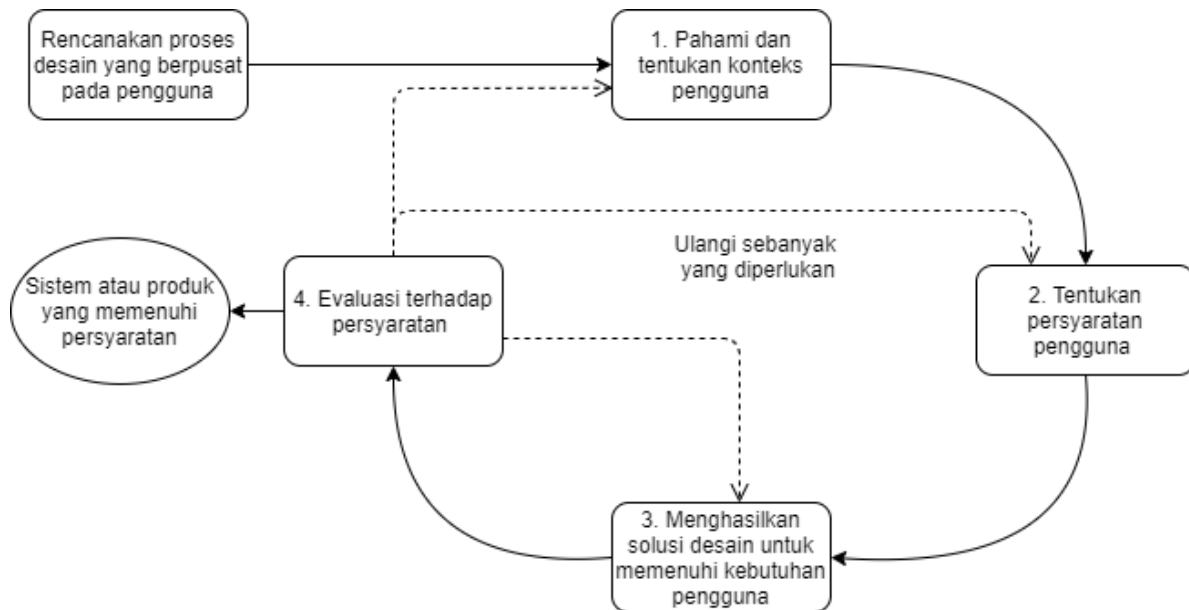
User Persona dapat diartikan sebagai karakter fiktif yang dibuat untuk menggambarkan calon pengguna dari sistem yang dibuat. User Persona didapatkan berdasarkan observasi sebelumnya. User Persona digunakan untuk memberikan gambaran bagi pembuat desain untuk mengembangkan sistem. User Persona bisa didapatkan pada wawancara, kegiatan sehari-hari, sifat dan karakter (Persada, 2017).



BAB III ANALISIS

3.1 Proses *User Centered Design* (UCD)

Proses UCD berdasarkan standar ISO 9241-210:2010, ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Proses UCD berdasarkan ISO 9241-210:2010.

Penjelasan gambar:

1. Memahami dan menentukan konteks pengguna.

Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap mahasiswa forensika digital yang nantinya akan menggunakan aplikasi ini. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan mengapa dan dalam kondisi apa mahasiswa menggunakan aplikasi.

2. Menentukan kebutuhan pengguna dan organisasi.

Tahap ini menentukan fungsionalitas dan karakteristik apa yang dibutuhkan oleh mahasiswa.

3. Solusi perancangan yang dihasilkan.

Tahap ini membangun desain yang menyelesaikan masalah sesuai dengan analisis. Desain yang dihasilkan berupa *prototype* UI dari aplikasi.

4. Evaluasi perencanaan terhadap kebutuhan pengguna.

Tahap terakhir adalah melakukan pengujian terhadap desain yang telah dibuat. Pengujian desain dilakukan dengan *Usability Test* dalam bentuk skala likert dengan target responden adalah mahasiswa yang berfokus pada bidang digital forensik.

3.2 Validasi Masalah

Dalam perancangan desain awal aplikasi, validasi masalah sangat penting dilakukan untuk menciptakan desain aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Untuk melakukan validasi masalah, dapat dilakukan dengan membuat beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Masalah apa yang terjadi dan yang akan dipecahkan?

Pertanyaan pertama mencoba menganalisis masalah yang muncul dan seberapa penting masalah tersebut untuk dipecahkan lewat bantuan aplikasi *mobile*.

2. Siapa yang mengalami permasalahan tersebut?

Pertanyaan kedua mencoba menganalisis siapa saja *stakeholder* yang mengalami masalah sekaligus berperan dalam menyelesaikan masalah tersebut lewat bantuan aplikasi *mobile*.

3. Bagaimana seseorang yang mengalami masalah tersebut mencari jalan keluar masalahnya?

Pertanyaan ketiga mencoba menganalisis solusi yang dapat ditawarkan aplikasi kepada pengguna untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya.

3.3 Analisis Masalah

Masalah yang muncul adalah sulitnya pengguna untuk menentukan atau mencocokkan *tools* apa yang akan digunakan dalam memecahkan sebuah kasus, membutuhkan waktu yang lama karena harus mencocokkan satu persatu *tools* dengan kasus yang sedang ditangani pengguna saat ini. Dengan adanya *website* masih kurang efektif dalam membantu pengguna, karena saat mencocokkan *tools* harus mengaksesnya melalui *website*. Selain itu, berdasarkan hasil *Usability Test* kepada para penyidik oleh penelitian sebelumnya yang berbasis web didapatkan kesimpulan bahwa beberapa bagian dari tampilan sistem kurang sesuai dengan *user experience* sehingga masalah terkait desain antarmuka sistem merupakan masalah penting yang akan dicoba selesaikan dengan desain dan pembuatan aplikasi *mobile* ini (Hanif, 2020).

3.4 Analisis Pengguna

Setelah melakukan analisis masalah, yang dilakukan selanjutnya adalah menentukan siapa yang mengalami masalah tersebut. Dari masalah yang ditarik asumsi bahwa penyidik atau mahasiswa yang mengalami masalah tersebut. Hal ini dikarenakan sistem berbasis website sebelumnya juga dibangun dengan basis pengguna utamanya adalah mahasiswa dan pakar digital forensik (Hanif, 2020). Adapun pada aplikasi *mobile* ini tidak terdapat fitur untuk pakar sehingga Penyidik/pengguna merupakan orang yang kemungkinannya paling besar untuk menggunakan aplikasi *mobile* ini.

3.5 Riset Pengguna

Penulis melakukan riset pengguna untuk menentukan masalah-masalah yang benar terjadi atau dialami oleh calon pengguna. Untuk melakukan riset tersebut, penulis melakukan pengumpulan data dengan cara melakukan *interview*. Dari data yang dihasilkan dari *interview* akan menghasilkan *user persona*. *Interview* dilakukan kepada mahasiswa atau sering menyelesaikan masalah di bidang forensik. Dalam *interview* penulis melakukan *research project plan* sebagai berikut:

a. Tujuan Wawancara

Tujuan wawancara adalah mencari tahu bagaimana narasumber mencari informasi mengenai *tools* yang akan digunakan dalam menyelesaikan sebuah kasus. Serta meminta narasumber untuk menceritakan pengalamannya dan permasalahan mereka dalam menggunakan *website* atau aplikasi tentang pemilihan *tools* forensika digital yang sudah ada.

b. Narasumber

Narasumber yang akan diwawancarai adalah mahasiswa atau sering mengerjakan sebuah kasus tentang forensik.

c. Metode Wawancara

Melakukan wawancara terhadap beberapa narasumber dengan metode wawancara langsung atau wawancara tidak langsung dengan meminta mereka menceritakan kesulitan yang dialami saat mencari informasi atau menentukan *tools* yang sesuai. Serta meminta narasumber untuk menceritakan pengalaman dan permasalahan mereka dalam

menggunakan *website* atau aplikasi tentang pemilihan *tools* forensika digital yang sudah ada.

d. Lokasi Wawancara

Lokasi wawancara ditentukan oleh narasumber. Hal ini untuk menjaga *mood* narasumber agar tetap terjaga dan narasumber merasa nyaman untuk menceritakan pengalaman yang dialami saat mengerjakan atau menyelesaikan sebuah kasus.

e. Waktu Wawancara

Sama dengan lokasi wawancara, waktu wawancara juga ditentukan oleh narasumber. Hal ini agar kegiatan wawancara tidak mengganggu kegiatan narasumber saat di wawancara.

3.6 User Persona

User Persona dibentuk dan dikelompokan sesuai dengan karakter yang telah ditentukan sebelumnya (Dhanar, 2019). Untuk lebih fokus dalam mendesain sistem yang akan dibuat dan membentuk kebutuhan pengguna secara nyata. Pengguna atau mahasiswa didapatkan dari hasil analisis pengguna dan pemilihan persona ditentukan melalui *interview*. Terdapat dua persona yang dipilih dari mahasiswa digital forensik yang tengah mendalami bidang studi. Berikut ini data persona yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Namirah P

Umur 25
Mahasiswa S2

Namirah merupakan Mahasiswi yang saat ini sedang menempuh studi di Yogyakarta dengan jurusan Forensika Digital. Dalam 6 bulan Namirah sangat sering mendapatkan tugas dari kampus tentang kasus di bidang forensik. Mencoba menyelesaikan tugas menggunakan Website sistem pakar untuk Pemilihan Alat pada Investigasi Forensika Digital.

Kesulitan:

- Tampilan desain User Interface membingungkan karena warna, font, dan tataletak fiturnya masih berantakan, sehingga ketika aplikasi digunakan tidak nyaman.

Fitur yang diinginkan:

- Tampilan desain sistemnya lebih intuitif memudahkan pengguna dan tidak perlu bertanya tentang cara penggunaannya

Gambar 3.2 Persona *User* NAMIRAH P



Akmal M
Umur 27
Mahasiswa S2

Akmal merupakan mahasiswa S2 yang saat ini sedang menempuh studi di Yogyakarta dengan jurusan Forensika Digital. Dalam menempuh perkuliahan Akmal sering mendapat tugas dari kampus. Mencoba menyelesaikan tugas menggunakan Website sistem pakar untuk Pemilihan Alat pada Investigasi Forensika Digital.

Kesulitan:

- Flow ketika menggunakan fitur Check tool masih sulit pada saat pertama kali menggunakan aplikasi

Fitur yang diinginkan:

- Ketika melakukan pengecekan fitur Check tool untuk flownya lebih teratur dan tertata rapih sehingga nyaman ketika di gunakan

Gambar 3.3 Persona *User* Akmal M

Selanjutnya data yang berupa *goals* dan *frustration* di atas, dijadikan sebagai acuan dalam penyusunan purwarupa aplikasi. Adapun kesulitan yang didapatkan pengguna yaitu dari segi tampilan tata letak sistem yang masih berantakan sehingga tidak nyaman digunakan.

3.7 Analisis Pembuatan Aplikasi

Analisis kebutuhan sistem didapatkan dari *goals* dan *frustration* yang dialami oleh pengguna yang terdapat pada penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu sebagai berikut:

3.7.1 Analisis Kebutuhan Input

Dalam penelitian ini hanya satu pengguna yang memiliki hak akses, yaitu *user* sebagai pengguna. *User* memiliki kebutuhan input sebagai pengguna. Berikut ini adalah kebutuhan input yang dilakukan oleh *user*/pengguna:

1. Input *register*: input berupa nama *user*, *email*, *password* dan konfirmasi *password*.
2. Input *login*: input berupa *username* dan *password*.
3. Input *check tools*: input berupa fungsionalitas dan karakteristik.
4. Input edit profil: input berupa data *user*, seperti nama, email, *password* baru, konfirmasi *password* baru dan *password* lama.

3.7.2 Analisis kebutuhan Proses

Analisis dari kebutuhan proses dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

a. Proses pendaftaran *user*/pengguna

Proses ini bertujuan untuk menambah data *user*/pengguna yang dapat menggunakan sistem ini.

b. Proses kelola *user*

Proses kelola *user* ini bertujuan untuk mengelola data *user*.

c. Proses *check tools*

Proses ini bertujuan untuk menentukan aplikasi yang sesuai dengan data fungsionalitas, karakteristik dan aturan yang ada.

d. Proses kelola *history*

Proses kelola *history* ini bertujuan untuk menyimpan hasil pemilihan *tools* yang sudah dilakukan oleh *user* dan ditentukan hasilnya.

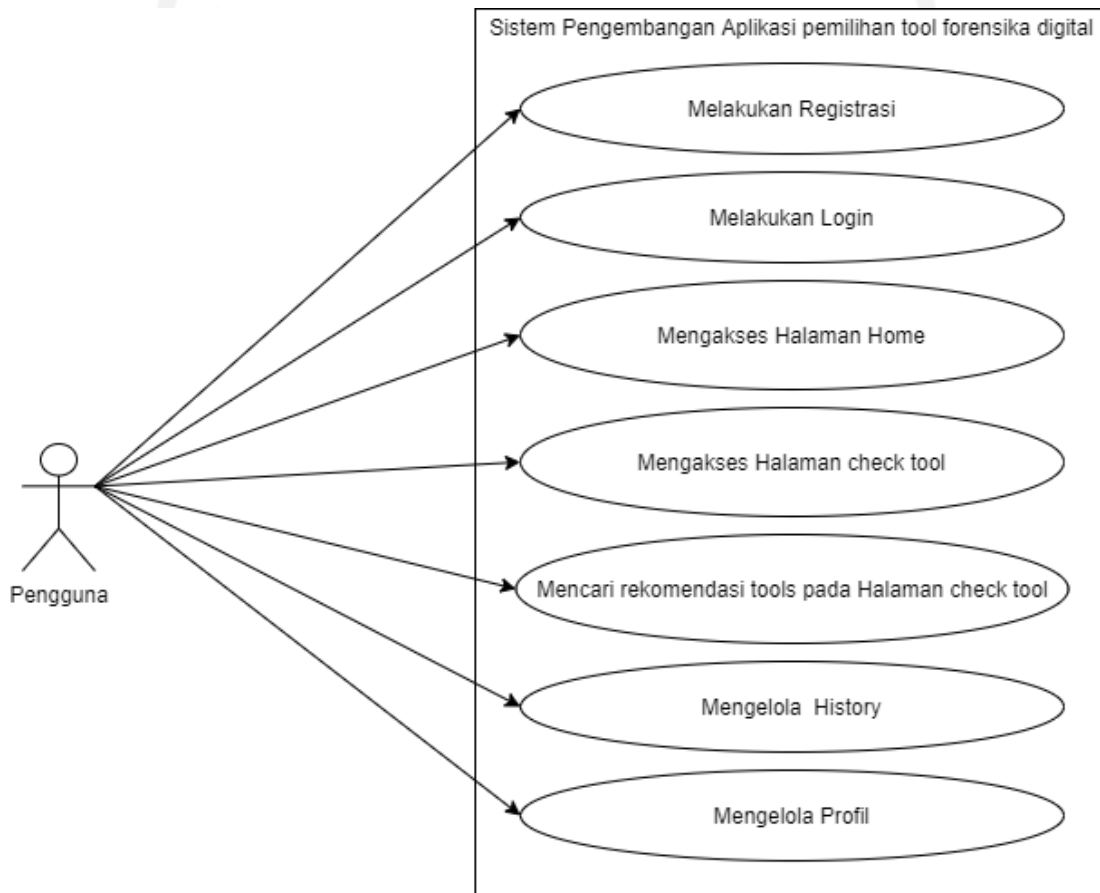
3.7.3 Analisis Kebutuhan Output

Analisis dari kebutuhan *output* dalam sistem adalah hasil dari *check tools*, data yang ditampilkan ada nama aplikasi dan informasi aplikasi sesuai dengan karakteristik dan fungsionalitas yang dibutuhkan *user*/pengguna.

BAB IV PERANCANGAN

4.1 *Use Case Diagram*

Dari data *persona* yang telah didapatkan selanjutnya akan dibuat *use case diagram* sesuai dengan goals yang diinginkan oleh personas. *Use case* digunakan untuk mengetahui apa saja yang dapat dilakukan pengguna dalam aplikasi, dapat dilihat pada Gambar 4.1 *Use Case Diagram* Aplikasi.



Gambar 4.1 *Use Case Diagram* Aplikasi.

Pada sistem ini terdapat satu *user* yaitu penyidik atau pengguna yang memiliki batasan aktivitas, hak akses yang dimiliki seperti Gambar 4.1, penjelasan untuk *Use case Diagram* tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Register*: *user* dapat melakukan proses pendaftaran untuk memiliki akun.
2. *Login*: *user* melakukan *login* dengan memasukkan *email* dan *password* yang sudah terdaftar.

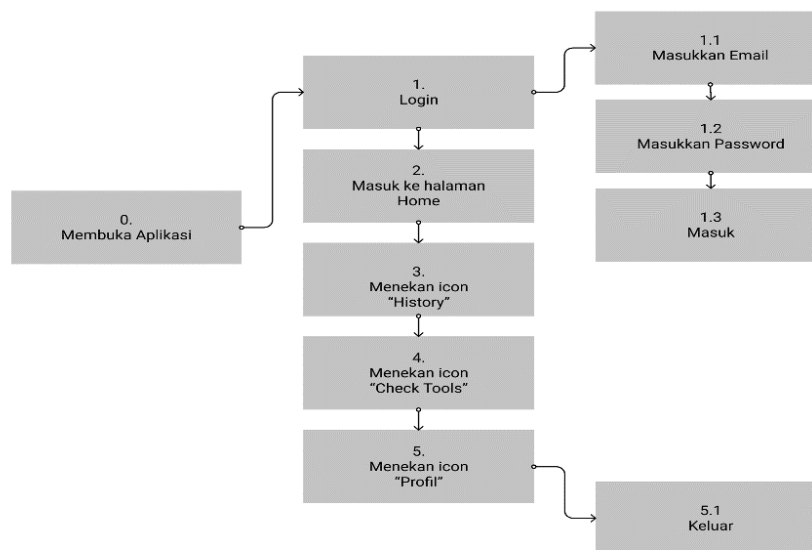
3. *Home*: user melihat lima *tools* terpopuler yang terdapat pada halaman *dashboard*.
4. *Check tools*: user dapat melakukan proses pemilihan *tools* investigasi yang sesuai dengan fungsionalitas dan karakteristik yang diinginkan berdasarkan aturan yang sudah di tentukan oleh pakar dan akan tersimpan di *history*.
5. *Kelola History*: user dapat melihat seluruh hasil pemilihan *tools* yang sudah dilakukan dan ditemukan hasilnya dapat melihat *tools* secara detail dan mengunduh *tools* yang ingin digunakan.
6. *Kelola Profil*: user dapat melihat data profil dan melakukan proses perubahan data pada profil seperti data diri dan *password*.

4.2 Hierarchical Task Analysis HTA

Hierarchical Task Analysis digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah pengguna untuk menggunakan aplikasi.

4.2.1 HTA Utama Aplikasi

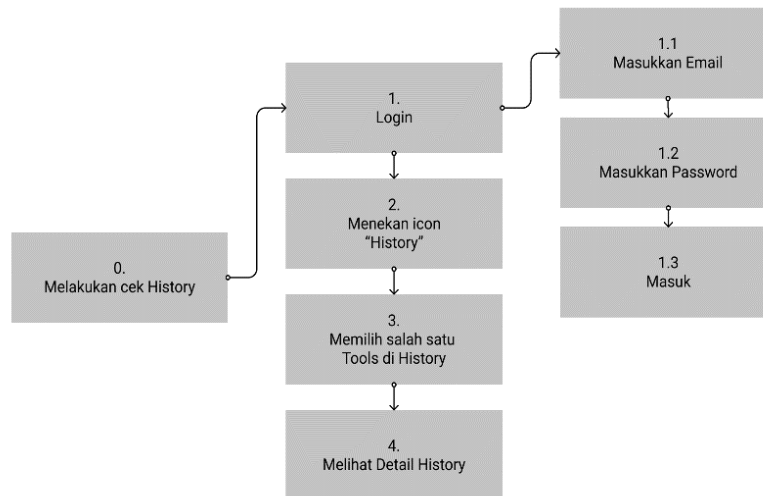
Hierarchical Task Analysis ini menggambarkan langkah-langkah menggunakan aplikasi. HTA utama aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.2 HTA Utama Aplikasi:



Gambar 4.2 HTA Utama Aplikasi

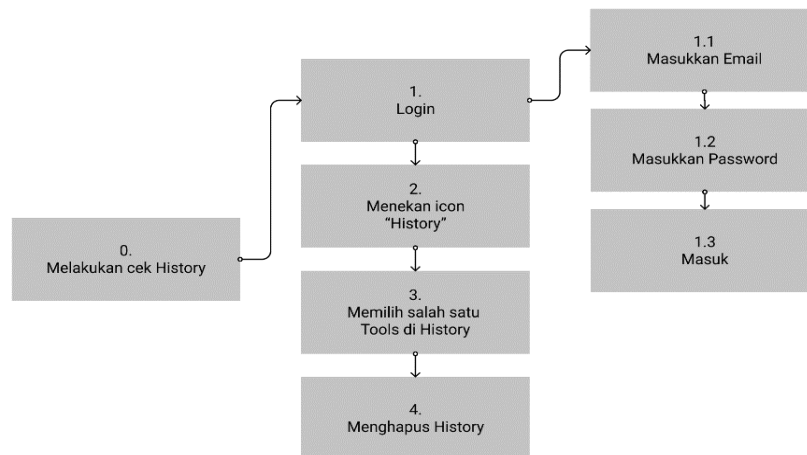
4.2.2 HTA Cek *History*

HTA ini menggambarkan langkah-langkah untuk melihat *history tools* yang pernah digunakan oleh pengguna, melihat detail dari *tools* yang telah tersimpan di *history*. HTA dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 HTA Melakukan Cek *History*

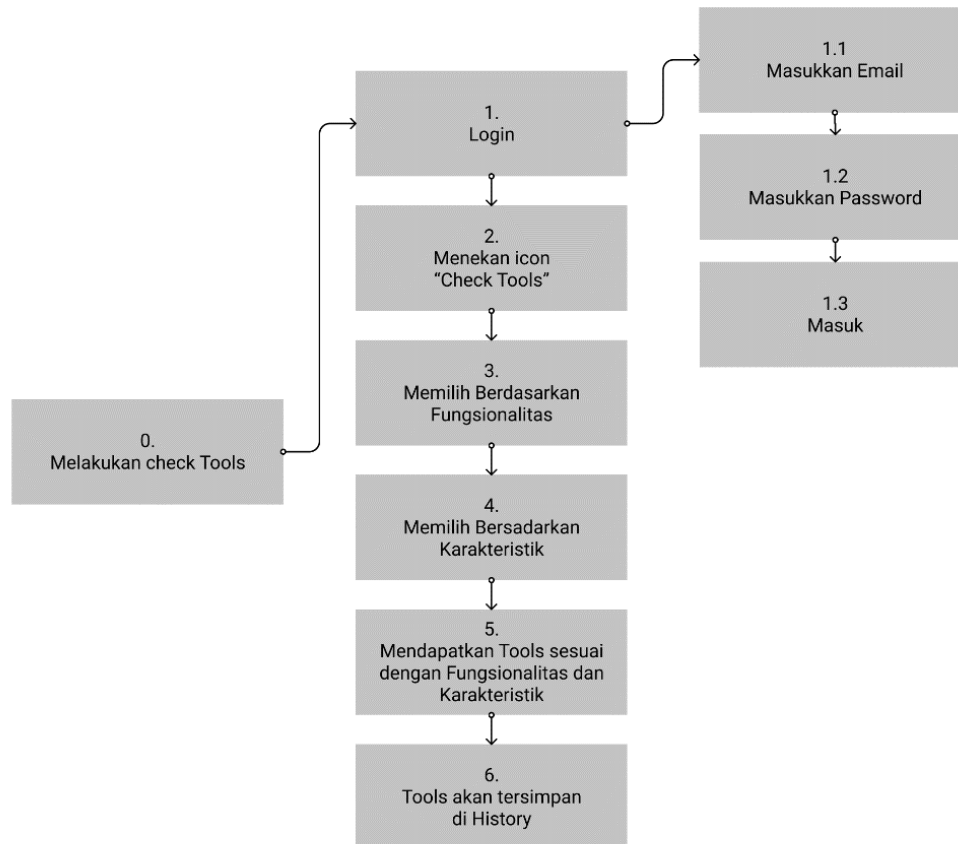
HTA ini menggambarkan langkah-langkah untuk menghapus *history*. *History* yang tersimpan dapat dihapus. HTA dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 HTA Menghapus *History*

4.2.3 HTA *Check Tools*

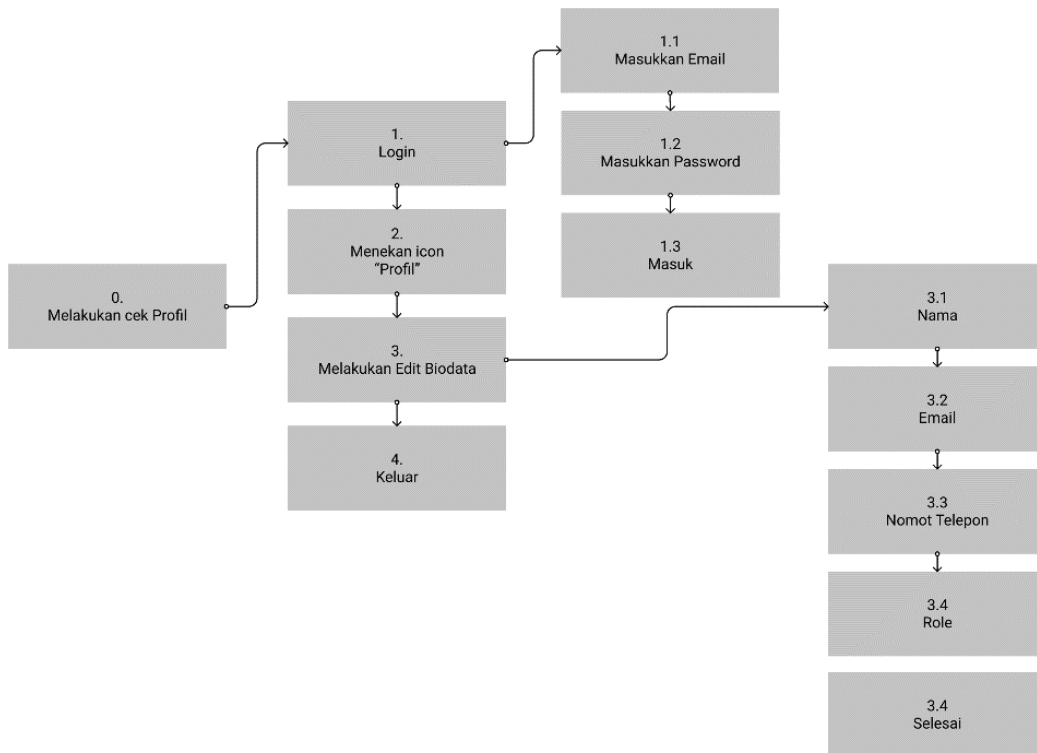
HTA ini menggambarkan langkah-langkah untuk mencari *tools* sesuai dengan fungsionalitas dan karakteristik yang dimasukkan pengguna menghasilkan *tools* yang sesuai dengan kasus yang sedang dikerjakan oleh pengguna, dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 HTA Melakukan *Check Tools*

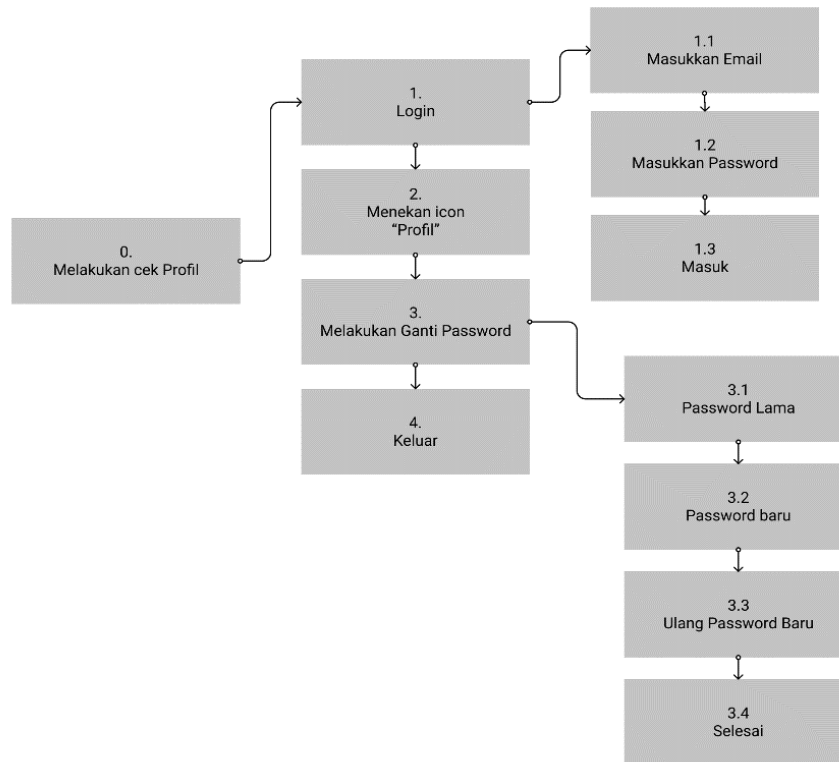
4.2.4 HTA Cek Profil

HTA ini menggambarkan langkah-langkah untuk mengubah biodata yang berada di profil pengguna. Gambar cek Profil dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 HTA Cek Profil

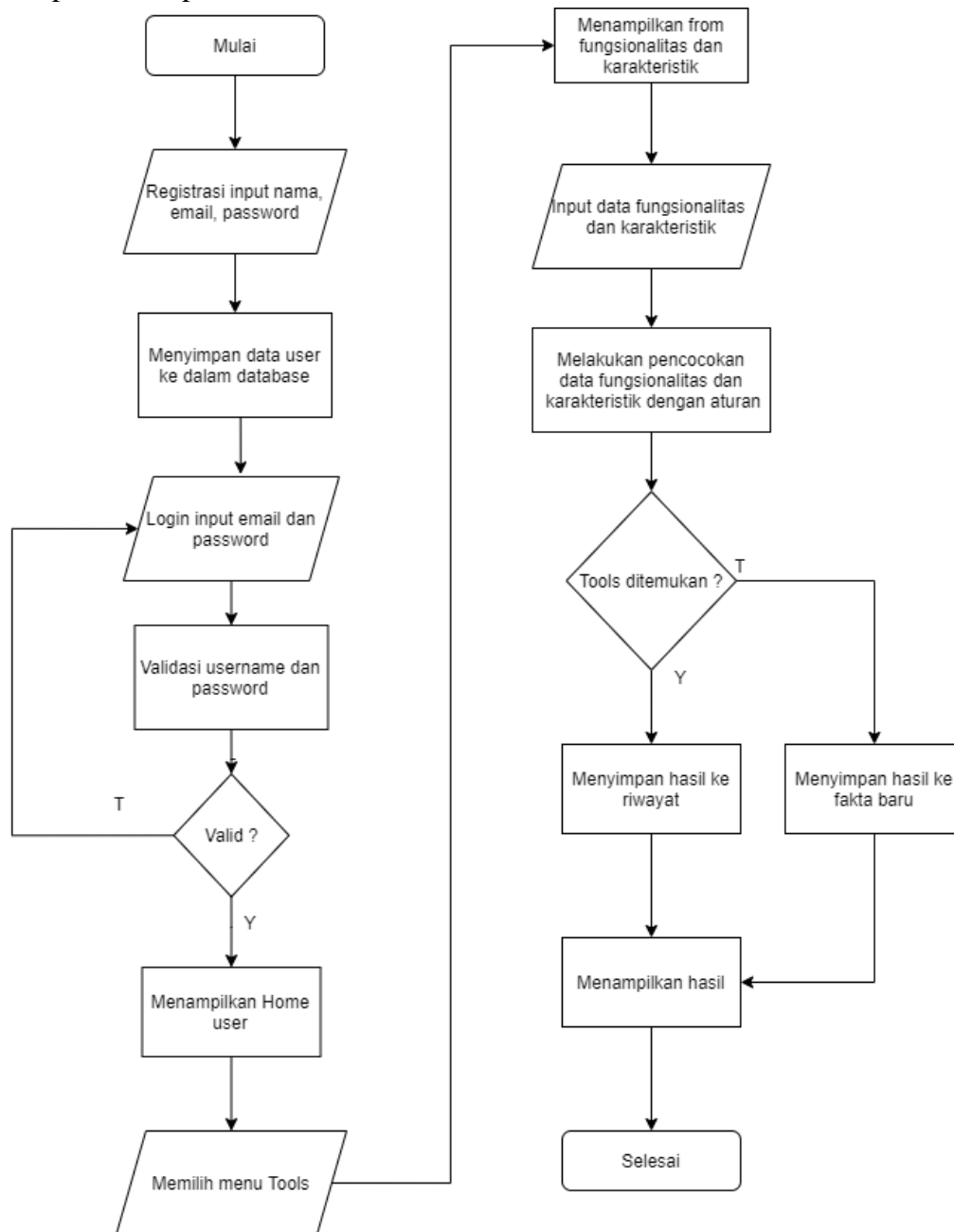
HTA ini menggambarkan langkah-langkah untuk mengubah *password* sesuai keinginan pengguna yang terdapat di profil, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 HTA Mengubah *Password*

4.3 Flowchart

Flowchart merupakan suatu bagian yang menggambarkan urutan proses dan hubungan antara proses dalam sebuah sistem. Pada penelitian ini untuk mendapatkan hasil. *Flowchart* pengguna dapat dilihat pada Gambar 4.8.

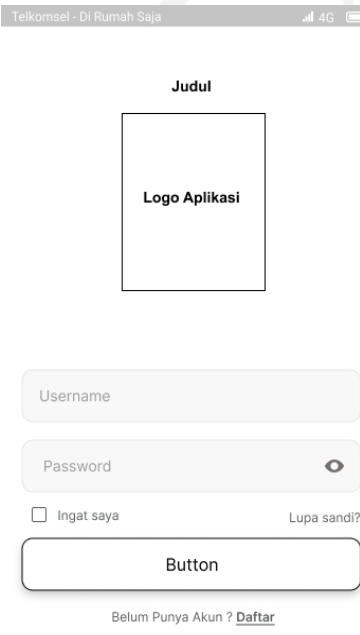


Gambar 4.8 *Flowchart User*

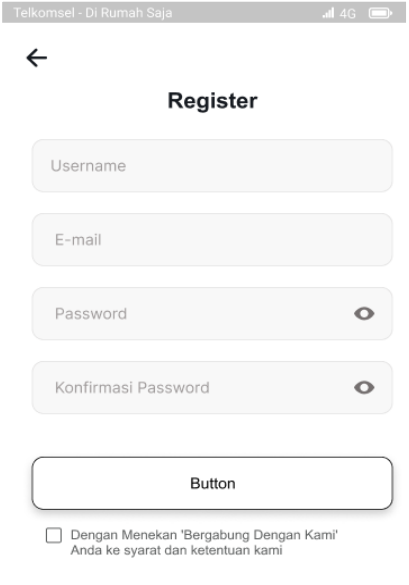
4.4 Wireframe

Wireframe dibentuk sesuai dengan kebutuhan *persona* dan HTA. *Persona* memiliki *goals* tertentu yang akan dijadikan acuan dalam *wireframe* sebagai berikut:

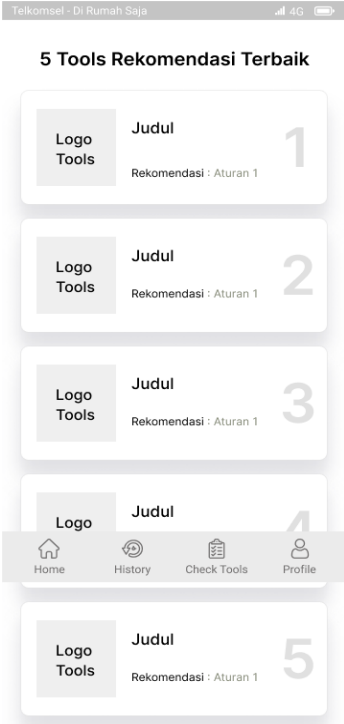
1. *Wireframe* Halaman Awal Saat Aplikasi Dibuka

	Keterangan
 <p data-bbox="300 1281 649 1323">Gambar 4.9 Halaman Awal</p>	<p data-bbox="787 598 1299 903">Merupakan halaman awal saat aplikasi dibuka, yang di dalamnya terdapat beberapa komponen yaitu: Judul dari aplikasi tersebut, logo, <i>username</i>, <i>password</i>, ingat saya, lupa sandi, tombol <i>login</i>, dan Daftar.</p>

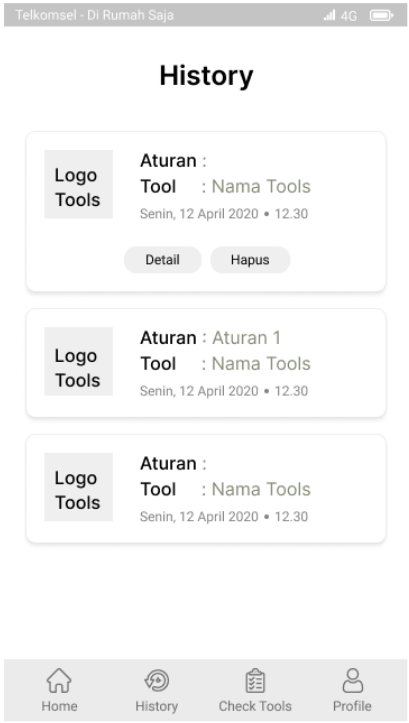
2. Wireframe Halaman Register

	Keterangan
 <p data-bbox="282 1100 688 1129">Gambar 4.10 Halaman Register</p>	<p data-bbox="786 348 1299 705">Merupakan halaman <i>Register</i>, memasukkan (<i>input</i>) nama, <i>email</i>, dan <i>password</i>. Di dalamnya terdapat beberapa komponen yaitu: kolom <i>username</i>, kolom <i>email</i>, kolom <i>password</i>, konfirmasi <i>password</i>, dan tombol <i>register</i>.</p>

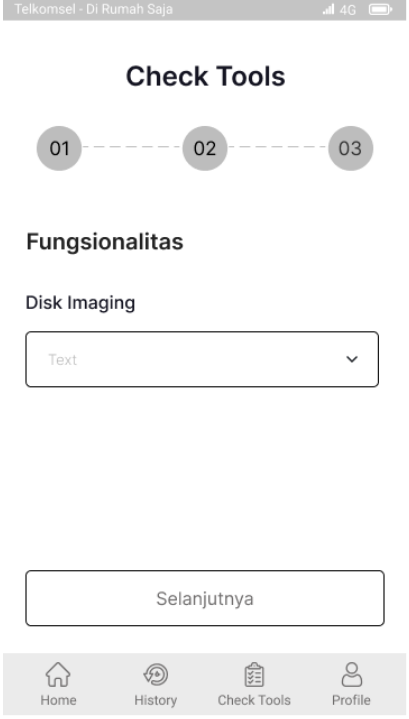
3. Wireframe Halaman Home Aplikasi

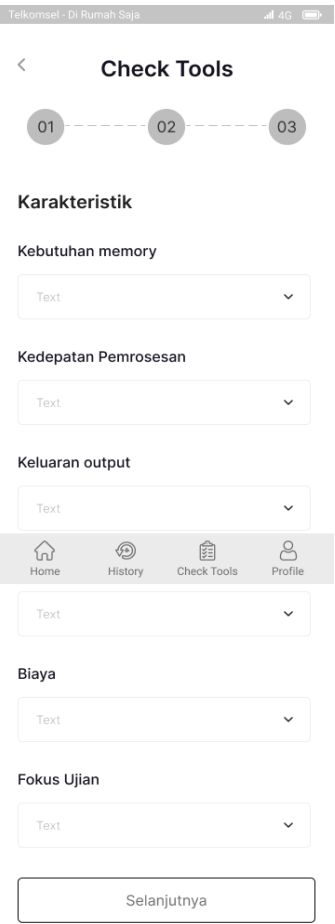
	Keterangan
 <p data-bbox="228 1209 721 1245">Gambar 4.11 Halaman <i>Home</i> Aplikasi</p>	<p data-bbox="789 344 1299 705">Merupakan halaman <i>Home</i> aplikasi. Menampilkan beberapa rekomendasi <i>tools</i> yang sering digunakan pengguna dalam menyelesaikan sebuah kasus. Terdapat empat fitur utama yang ada dalam halaman <i>home</i> yaitu: <i>Home</i>, <i>History</i>, <i>Check Tools</i>, dan <i>Profile</i>.</p>

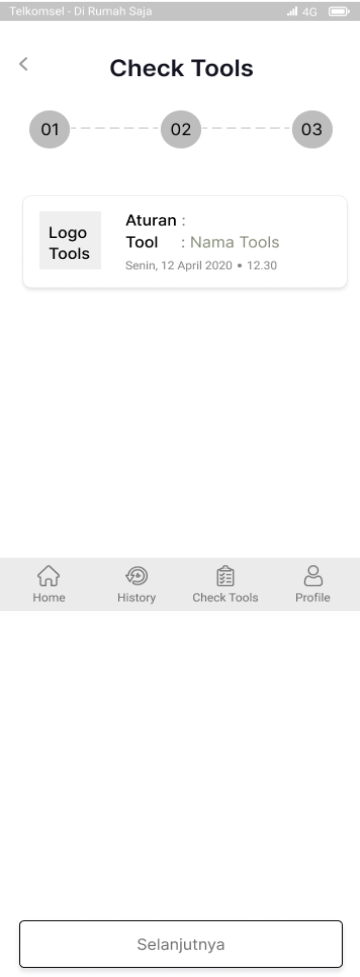
4. Wireframe Halaman *History*

	Keterangan
 <p data-bbox="289 1129 695 1165">Gambar 4.12 Halaman <i>History</i></p>	<p data-bbox="797 344 1284 541">Di halaman ini menampilkan riwayat atau <i>history tools</i> yang pernah dicari/ dipakai oleh penyidik/pengguna yang memiliki akun tersebut.</p>

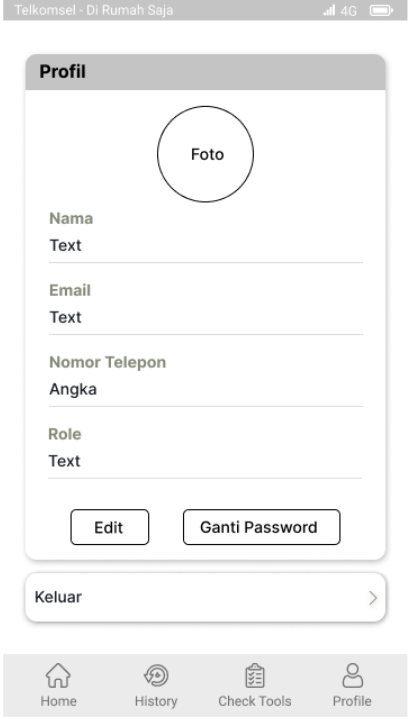
5. Wireframe Halaman *Check Tools*

	Keterangan
 <p data-bbox="256 1129 738 1165">Gambar 4.13 Halaman <i>Check Tools</i> 1</p>	<p data-bbox="812 346 1299 546">Halaman awal <i>check tools</i> menampilkan fungsionalitas dari <i>tools</i> yang ingin digunakan nantinya oleh penyidik/pengguna.</p>

	Keterangan
 <p data-bbox="245 1308 743 1339">Gambar 4.14 Halaman <i>Check Tools</i> 2</p>	<p data-bbox="813 275 1299 527">Di halaman kedua pada <i>check tools</i> memasukkan karakteristik <i>tools</i> yang ingin digunakan penyidik/pengguna, karena tiap <i>tools</i> memiliki karakteristik yang berbeda-beda.</p>

	Keterangan
 <p data-bbox="243 1360 730 1396">Gambar 4.15 Halaman <i>Check Tools</i> 3</p>	<p data-bbox="808 273 1299 808">Di halaman terakhir pada <i>check tools</i> menampilkan hasil dari memasukkan fungsionalitas dan karakteristik <i>tools</i> sesuai yang dimasukkan oleh penyidik/pengguna agar <i>tools</i> bisa langsung dicocokkan dengan kasus yang sedang dikerjakan. Nantinya hasil dari <i>tools</i> yang telah dicari/ditemukan dapat dilihat di <i>history</i>.</p>

6. Wireframe Halaman Profil

	Keterangan
 <p data-bbox="285 1115 667 1150">Gambar 4. 16 Halaman Profil</p>	<p data-bbox="792 344 1307 598">Di halaman Profil ini menampilkan profil penyidik/pengguna, di dalamnya terdapat nama, email, role. Dapat mengubah biodata penyidik dan kata sandi atau <i>password</i>.</p>

4.5 Perancangan API

4.5.1 Penggunaan Database

Basis Data yang digunakan untuk penyimpanan setiap data yang digunakan pada setiap proses yang ada pada sistem. Mengambil data dari basis data yang sudah ada, memiliki dua *stakeholder* yaitu *user* dan *admin*, tetapi hanya memilih/mengambil salah satu dari kelas tersebut dan digunakan dalam aplikasi yang dibuat.

a. Struktur tabel *users*

Tabel *users* ini digunakan untuk menyimpan data *user*. Kolom yang terdapat pada tabel *users* adalah *id*, *name*, *email*, *email_verified_at*, *password*, *create_at*, dan *update_at*. Struktur tabel *users* ditunjukkan oleh Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Struktur Tabel *Users*

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
<i>id</i>	Int (10)	<i>Primary Key</i>
<i>name</i>	Varchar(255)	
<i>email</i>	Varchar(255)	
<i>email_verified_at</i>	timestamp	
<i>password</i>	Varchar(255)	
<i>create_at</i>	timestamp	
<i>update_at</i>	timestamp	

b. Struktur tabel *History*

Tabel *history* menyimpan data riwayat dari hasil pemilihan *tools* investigasi yang dilakukan oleh *user* dan ditemukan hasilnya. Kolom yang terdapat pada tabel *history* adalah *id*, *id_user*, *id_aturan*, *create_at*, dan *update_at*. Struktur tabel *history* ditunjukkan oleh Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Struktur Tabel *History*

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	Int (10)	<i>Primary Key</i>
Id_user	Int (10)	<i>foreign Key</i>
Id_aturan	Int (10)	<i>foreign Key</i>
created_at	timestamp	
updated_at	timestamp	

c. Struktur tabel aturan

Kolom yang terdapat pada tabel aturan adalah id_aturan, nama_aturan, id_aplikasi, created_at, dan update_at. Struktur tabel aturan ditunjukkan oleh Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Struktur Tabel Aturan

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id_aturan	Int (10)	<i>Primary Key</i>
Nama_aturan	Varchar(255)	
Id_aplikasi	Int (10)	<i>foreign Key</i>
created_at	timestamp	
update_at	timestamp	

d. Struktur tabel aturan_char

Tabel aturan_char menyimpan data relasi antara aturan dan karakteristik. Kolom yang terdapat pada tabel aturan_char adalah id, aturan_id_aturan, char_id_karakteristik. Struktur tabel aturan_char ditunjukkan oleh Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Struktur Tabel aturan_char

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	Int (10)	<i>Primary Key</i>
Aturan_id_aturan	Int (10)	<i>foreign Key</i>
Char_id_karakteristik	Int (10)	<i>foreign Key</i>

e. Struktur tabel chars

Tabel chars menyimpan data karakteristik. Kolom yang terdapat pada tabel chars adalah id_karakteristik, nama_karakteristik, jenis_karakteristik, created_at, dan updated_at. Struktur tabel chars ditunjukkan oleh Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Struktur Tabel Chars

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id_karakteristik	Int (10)	<i>Primary key</i>
Nama_karakteristik	Varchar (255)	
Jenis_karakteristik	Varchar (255)	
created_at	timestamp	
updated_at	timestamp	

f. Struktur tabel apps

Tabel apps menyimpan data aplikasi. Kolom yang terdapat pada tabel apps adalah id_aplikasi, nama_aplikasi, keterangan, created_at, dan updated_at. Struktur tabel apps ditunjukkan oleh Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Struktur Tabel Apps

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id_aplikasi	Int (10)	<i>Primary key</i>
Nama_aplikasi	Varchar (255)	
Keterangan	text	
created_at	timestamp	
updated_at	timestamp	

g. Struktur tabel app_fung

Tabel app_fung menyimpan data relasi antara aplikasi dan fungsi. Kolom yang terdapat pada tabel app_fung id, app_id_aplikasi, fung_id_fungsionalitas. Struktur tabel app_fung ditunjukkan oleh Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Struktur Tabel App_fung

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	Int (10)	<i>Primary key</i>
App_id_aplikasi	Int (10)	<i>foreign Key</i>
Fung_id_fungsionalitas	Int (10)	<i>foreign Key</i>

h. Struktur tabel fungsi

Tabel fungsi menyimpan data fungsionalitas. Kolom yang terdapat pada tabel fungsi adalah `id_fungsionalitas`, `nama_fungsionalitas`, `created_at`, dan `updated_at`. Struktur tabel fungsi ditunjukkan oleh tabel 4.8.

Tabel 4.8 Struktur Tabel Fungsi

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
<code>Id_fungsionalitas</code>	Int (10)	<i>Primary key</i>
<code>Nama_fungsionalitas</code>	Varchar (255)	
<code>created_at</code>	timestamp	
<code>updated_at</code>	timestamp	

i. Struktur tabel *new*

Table *new* menyimpan data fakta baru dari hasil pemilihan *tools* investigasi yang dilakukan oleh *user* dan tidak ditemukan hasilnya. Kolom yang terdapat pada tabel *new* adalah `id`, `id_user`, `karakteristik`, `created_at`, dan `updated_at`. Struktur tabel *new* ditunjukkan oleh Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Struktur Tabel *New*

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
<code>Id</code>	Int (10)	<i>Primary key</i>
<code>Id_user</code>	Int (10)	<i>foreign Key</i>
<code>Karakteristik</code>	text	
<code>created_at</code>	timestamp	
<code>updated_at</code>	timestamp	

4.5.2 Rancangan *Endpoint* API

Rancangan *endpoint* API mengambil data dari *database* yang sudah ada, API menghubungkan dua lingkup sistem yang berbeda. *Endpoint* API menjadi gerbang keluar masuknya data yang nantinya menghubungkan antara API dan Aplikasi *mobile* yang akan dibuat. Terdapat 13 *Endpoint* yang dibuat, yang akan dijelaskan satu per satu sebagai berikut.

1. *Endpoint Register*

API *Register* diperlukan bagi pengembang Aplikasi *mobile* untuk dapat mendaftarkan pengguna Aplikasi. API *Register* tidak membutuhkan *authorization*. Adapun detail struktur dari API *Register* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Detail Struktur API *Register*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/register	
Method	POST	
Authorization	-	
Request Type	x-www-form-urlencoded	
Request	key	data type
	name	String
	email	String
	password	String
	password_confirmation	String

2. *Endpoint Login*

API *Login* diperlukan bagi pengembang Aplikasi *mobile* untuk dapat mengirimkan kredensial pengguna lalu melakukan autentikasi pengguna yang sudah terdaftar ke sistem. Detail struktur dari API *Login* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Detail Struktur API *Login*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/login
Method	POST

Authorization	-	
Request Type	Raw JSON	
Request	key	data type
	email	String
	password	String

3. *Endpoint Logout*

API *Logout* diperlukan bagi pengembang Aplikasi *mobile* untuk dapat mengeluarkan pengguna dari aplikasi atau dalam hal ini menghapus hak akses pengguna ke sistem. Detail dari API *Logout* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Detail Struktur API *Logout*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/logout
Method	POST
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

4. *Endpoint Histori*

API *Histori* diperlukan bagi pengembang Aplikasi *mobile* untuk dapat mengambil data *tools* forensika digital dari *database* yang berhasil direkomendasikan kepada pengguna berdasarkan hasil pengecekan yang dilakukan oleh pengguna. Adapun detail dari API *Histori* dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Detail Struktur API *Histori*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/histories
Method	GET
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

5. *Endpoint* Detail Histori

API Histori berfungsi untuk mengambil data detail dari *tools* yang berhasil direkomendasikan kepada pengguna pada halaman histori. Berikut detail dari API Detail Histori dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Detail Struktur API Detail Histori

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/history/{id_history}
Method	GET
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

6. *Endpoint* Hapus Histori

API Hapus Histori digunakan untuk menghapus data histori tertentu dari sistem. Detail dari API Hapus Histori adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Detail Struktur API Hapus Histori

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/history/delete/{id_history}
Method	GET
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

7. *Endpoint* Profil

API Profil digunakan untuk mengambil data profil pengguna dari *database* yang nantinya akan ditampilkan di aplikasi. Adapun API Profil adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Detail Struktur API Profil

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api /profile
Method	GET
Authorization	Bearer Token

Request Type	-
---------------------	---

8. *Endpoint* Ubah Profil

API Profil digunakan untuk mengubah data profil pengguna dengan mengirimkan data pengguna yang baru dan mengubahnya di *database*. Detail struktur API Ubah Profil adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Detail Struktur API Ubah Profil

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/profile/update	
Method	POST	
Authorization	Bearer Token	
Request Type	Raw JSON	
Request	key	data type
	name	String
	email	String

9. *Endpoint* Ubah Password

API Ubah *Password* digunakan untuk mengubah *password* pengguna dengan mengirimkan data *password* dan konfirmasi *password*. Data *password* dan konfirmasi *password* harus sama jika tidak maka akan muncul *error*. Jika cocok, maka *password* akan dienkripsi terlebih dahulu lalu disimpan ke *database* dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Detail Struktur API Ubah *Password*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/profile/update-password	
Method	POST	
Authorization	Bearer Token	
Request Type	Raw JSON	
Request	key	data type
	current_password	String
	password	String

	password_confirmation	String
--	-----------------------	--------

10. *Endpoint List* Fungsionalitas

API *List* Fungsionalitas diperlukan bagi pengembang Aplikasi *mobile* untuk mendapatkan daftar fungsionalitas. Data fungsionalitas berisi id dan nama fungsionalitas yang digunakan untuk *select option* ketika pengguna melakukan *check tools* forensik. Detail struktur API Fungsionalitas adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Detail Struktur API List Fungsionalitas

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/fungsionalitas
Method	GET
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

11. *Endpoint List* Karakteristik

API *List* Karakteristik diperlukan bagi pengembang Aplikasi *mobile* untuk mendapatkan daftar karakteristik. Data karakteristik berisi id dan nama karakteristik yang digunakan untuk *select option* ketika pengguna melakukan *check tools* forensik. Detail struktur API List Karakteristik adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Detail API List Karakteristik

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/karakteristik
Method	GET
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

12. *Endpoint Check Tools*

API *Check Tools* digunakan untuk mengirimkan fungsionalitas dan karakteristik yang dimasukkan pengguna untuk melakukan *check tools* yang sesuai dari hasil pilihan tersebut. Jika ditemukan *tools* yang sesuai dengan fungsionalitas dan karakteristik yang

diinginkan pengguna maka hasil akan disimpan ke tabel histori dan akan ditampilkan langsung di Aplikasi *mobile* namun apabila tidak ditemukan *tools* yang sesuai maka data akan disimpan ke fakta baru dan ditampilkan hasil tidak ditemukan. Detail struktur dari API *Check Tool* adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Detail Struktur API *Check Tools*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/check-tools	
Method	POST	
Authorization	Bearer Token	
Request Type	Raw JSON	
Request	key	data type
	id_fungsionalitas	Array (integer)
	karakteristik	Array (integer)

13. *Endpoint* Rekomendasi *Tools*

API Rekomendasi *Tools* digunakan untuk mengambil data *tools* yang paling populer atau paling sering didapatkan dari hasil pengecekan rata-rata semua pengguna di Aplikasi *mobile*. Struktur dari API Rekomendasi *Tools* adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Detail Struktur API Rekomendasi *Tools*

Endpoint	https://skripsi.farhandev.my.id/api/recommendation-tools
Method	GET
Authorization	Bearer Token
Request Type	-

4.6 Metode Pengujian Aplikasi

Tahap ini merupakan tahapan yang digunakan dalam menguji kelancaran sebuah program yang telah dibuat. Pada penelitian ini pengujian aplikasi menggunakan metode *Usability Testing* dan Blackbox.

a. Pengujian UAT

Pengujian UAT (*User Acceptance Testing*) adalah suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa sistem yang dikembangkan dapat diterima atau tidaknya oleh pengguna, apabila hasil pengujian sudah bisa dianggap memenuhi kebutuhan dari pengguna maka aplikasi dapat diterapkan (Rauf, 2016). *Usability Testing* perlu dilakukan untuk mengetahui lebih dulu kemungkinan kendala penggunaan ketika menggunakan aplikasi dan juga untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna.

b. Pengujian Blackbox

Blackbox testing adalah sebuah teknik pengujian perangkat lunak yang fokus pada spesifikasi fungsional dari sebuah perangkat lunak. Keuntungan menggunakan metode blackbox testing yaitu;

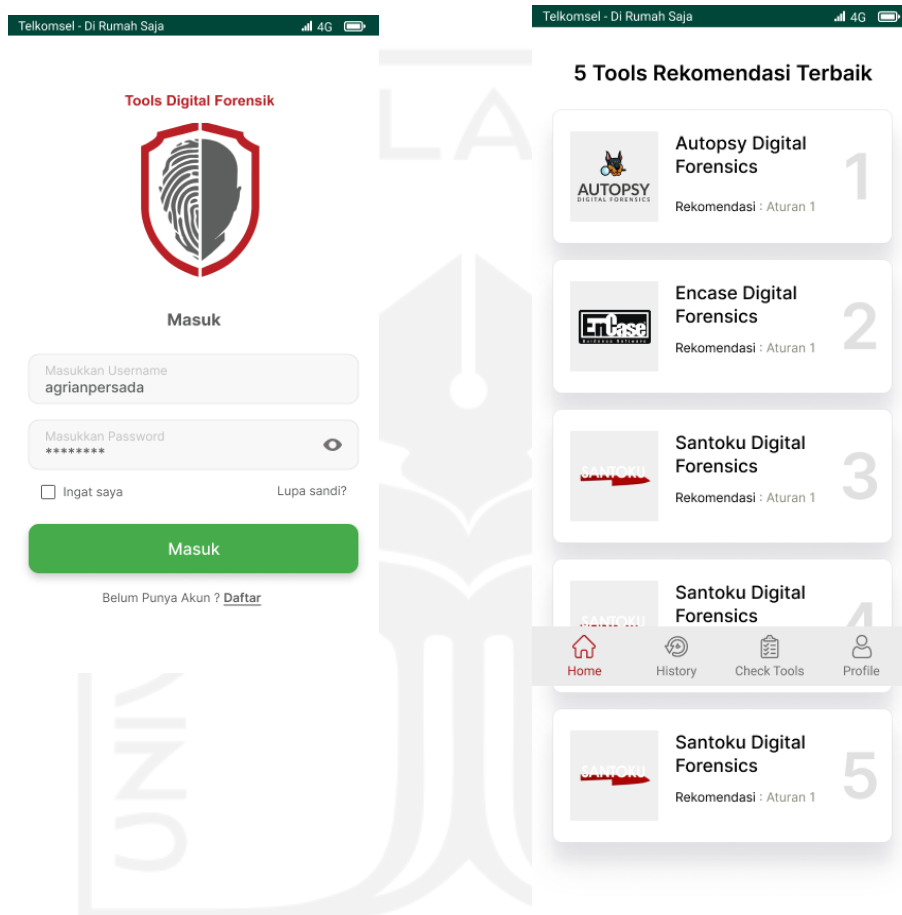
- a. Penguji tidak perlu mempelajari mengenai bahasa pemrograman tertentu
- b. Pengujian dilakukan dalam sudut pandang pengguna
- c. Programmer dan tester saling bergantung satu sama lain

4.7 Purwarupa

Halaman ini merupakan halaman utama aplikasi. Desain halaman utama dibuat dengan meminimalkan tulisan atau kalimat dan mengganti dengan gambar sebagai berikut.

4.7.2 Pembuatan Purwarupa Halaman Utama/Home

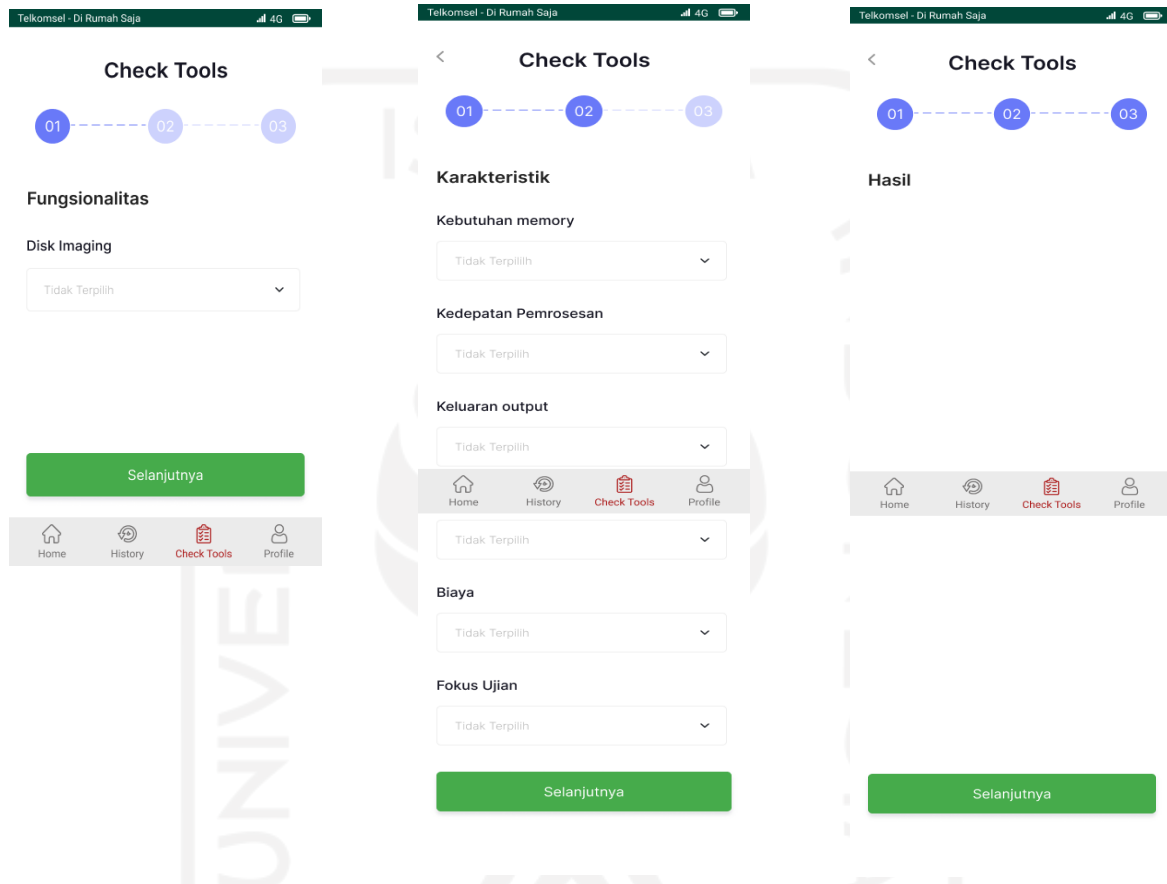
Halaman Utama aplikasi terdapat lima *tools* rekomendasi yang sering digunakan oleh *investigator* dalam menggunakan aplikasi ini, agar mempermudah pengguna jika menggunakan aplikasi tersebut, dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.17 Halaman Login dan *Home* Aplikasi

4.7.3 Pembuatan Purwarupa Halaman *Check Tools*

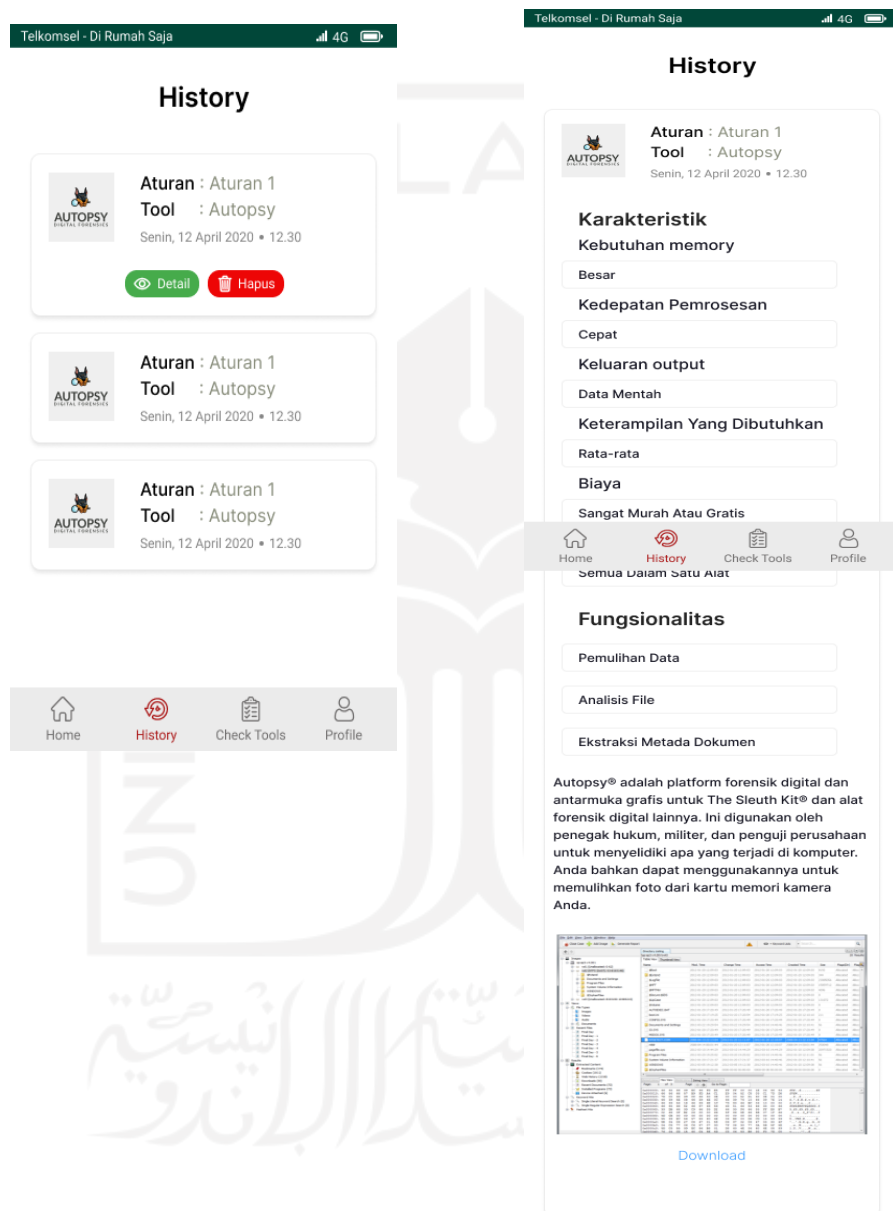
Halaman *Check Tools* melakukan pencocokan kasus yang sedang ditangani oleh pengguna dengan memasukkan fungsionalitas dan karakteristik sesuai dengan aturan yang sudah ditentukan oleh pakar yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.18 Halaman *Check Tools*

4.7.4 Pembuatan Purwarupa *History*

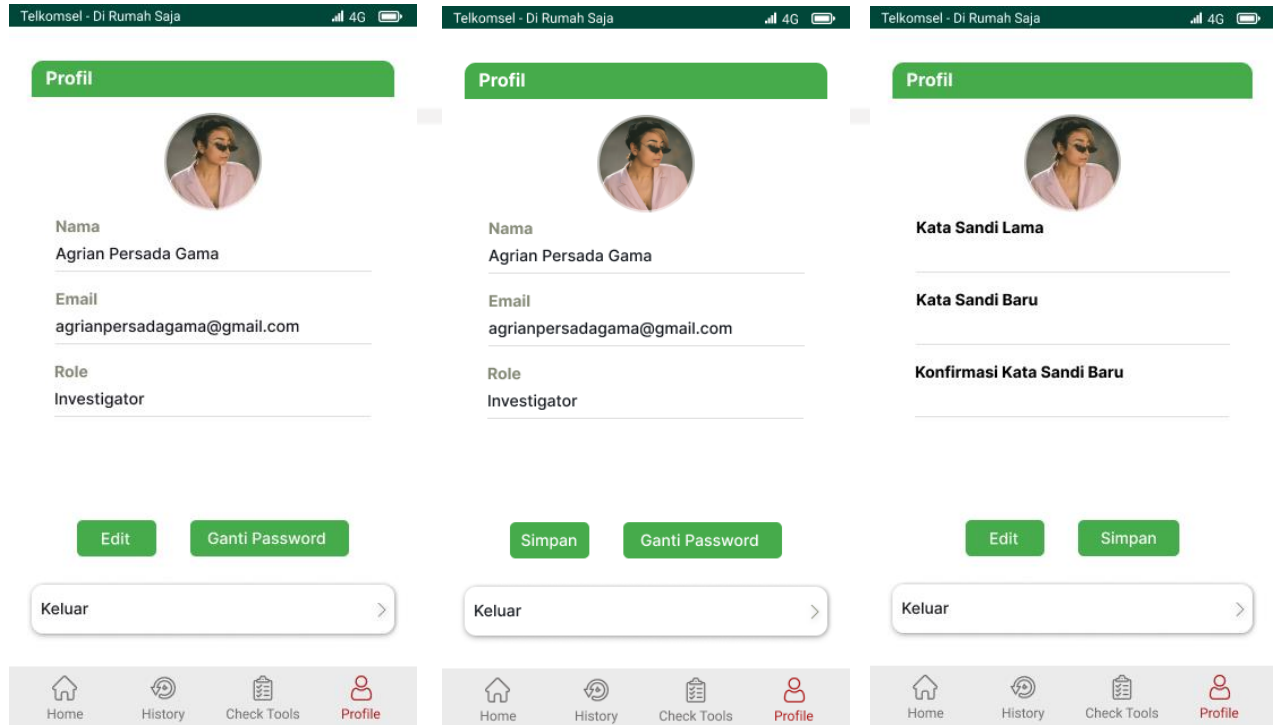
Halaman *history* menyimpan hasil dari pencocokan *tools* berdasarkan fungsionalitas dan karakteristik yang telah dimasukkan (*input*) oleh pengguna sesuai dengan kasus yang ditangani, dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.19 Halaman *History* dan *Detail Tools*

4.7.5 Pembuatan Purwarupa Halaman Profil

Halaman profil menampilkan biodata pengguna, dapat mengubah biodata, dan mengganti *password*, dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.20 Halaman Profil

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1 Fitur Sistem

Sistem “Pengembangan Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital Berbasis Perangkat Bergerak” ini memiliki beberapa fitur. Berikut ini merupakan fitur-fitur yang terdapat pada sistem ini. Fitur *user/pengguna* merupakan fitur yang dapat digunakan oleh pengguna yang memiliki akses sebagai *user/pengguna*. Fitur *user/pengguna* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Fitur *User/Investigator*

No	Fitur	Keterangan
1	Fitur <i>Login</i>	Fitur <i>login</i> digunakan untuk masuk ke dalam sistem.
2	Fitur <i>Register</i>	<i>User</i> dapat melakukan proses pendaftaran untuk memiliki akun.
3	Fitur Kelola Profil	<i>User</i> dapat melihat data profil dan melakukan proses perubahan data pada profil seperti mengubah data diri dan mengganti <i>password</i> .
4	Fitur <i>Tools</i> Terpopuler	Menampilkan lima <i>tools</i> terpopuler yang sering digunakan oleh <i>user</i> dihitung dari seberapa banyak <i>user</i> mencari <i>tools</i> pada fitur <i>Check Tools</i> .
5	Fitur <i>Check Tools</i>	<i>User</i> dapat melakukan proses pemilihan <i>tools</i> investigasi yang sesuai dengan fungsionalitas dan karakteristik yang diinginkan berdasarkan aturan yang sudah ditentukan oleh pakar.
6	Fitur <i>History</i>	<i>User</i> dapat melihat seluruh hasil pemilihan <i>tools</i> yang sudah dilakukan dan ditemukan hasilnya, dapat melihat detail dari <i>tools</i> yang tersimpan di Histori dan dapat menghapus <i>tools</i> .
7	Fitur <i>Logout</i>	Fitur <i>logout</i> digunakan untuk keluar dari sistem.

5.2 Hasil Pengembangan Aplikasi

Hasil pengembangan aplikasi didapatkan dari desain yang sudah dibuat sebelumnya dan terdiri dari beberapa fitur flash screen, login, daftar, dashboard/*home*, *check tools*, history dan profil yang dijelaskan di bawah ini.

5.2.1 Halaman *Flash Screen*

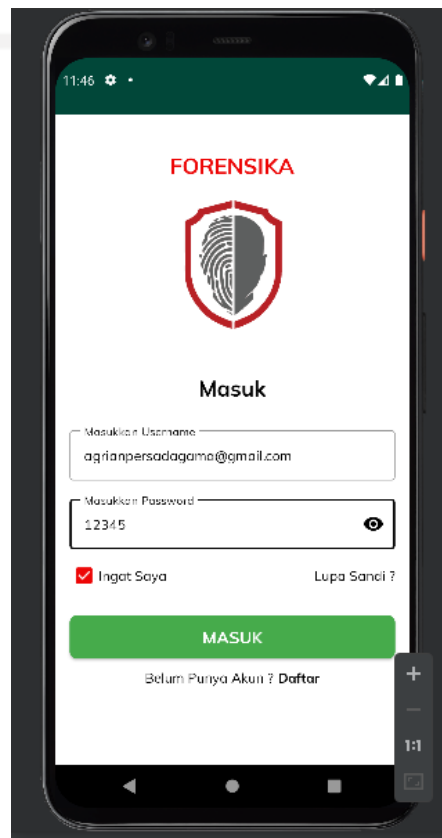
Halaman *flash screen* merupakan halaman utama pada sistem. Halaman ini menampilkan logo dari aplikasi dan lanjut ke halaman *login*, dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Halaman *Flash screen*

5.2.2 Halaman *Login*

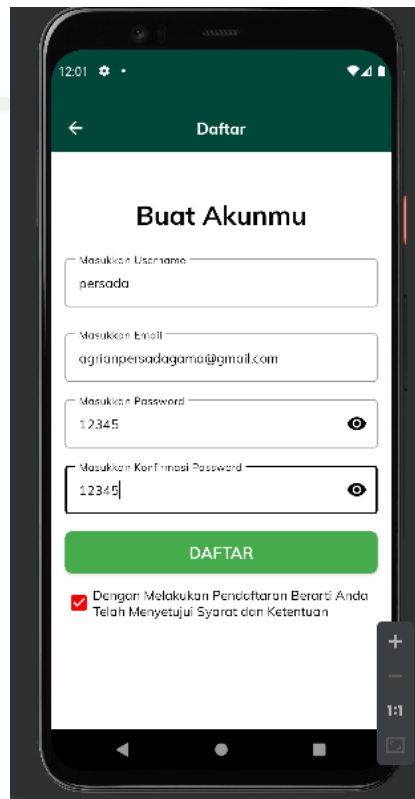
Halaman *login* merupakan halaman yang digunakan oleh *user* apabila ini menggunakan fitur yang terdapat pada sistem. *User* harus memasukkan *email* dan *password*. Kemudian, sistem melakukan proses otentikasi, apabila data sesuai maka akan diarahkan ke halaman *home user*. Halaman *Login* dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Halaman *Login*

5.2.3. Halaman Daftar

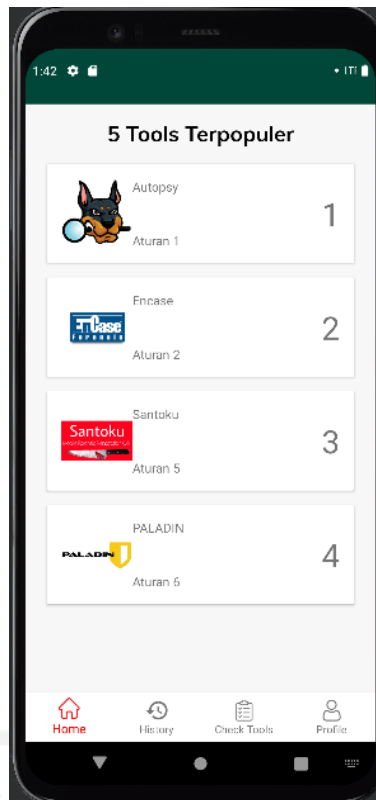
Jika pengguna belum pernah menggunakan aplikasi tersebut maka *user* disarankan untuk membuat akun terlebih dahulu, agar bisa menggunakan aplikasi ini. Dengan mengisi *username*, *email*, dan *password*. Halaman Daftar dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Halaman Daftar Akun

5.2.4 Halaman *Home*

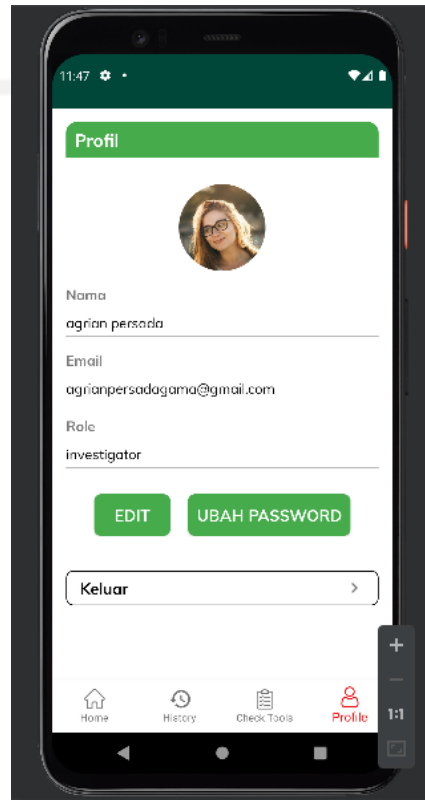
Halaman *dashboard/Home* merupakan halaman utama sistem yang dapat diakses setelah melakukan *login*. *Home* memiliki 5 *tools* terpopuler yang didapatkan dari jumlah *tools* yang paling sering dicari pada saat pengguna melakukan *Check Tools*. Dengan demikian, tiap pengguna memiliki satu aplikasi pencarian teratas. Kemudian untuk mendapatkan hasil akhir berupa 5 aplikasi terpopuler yang dapat dilihat oleh semua pengguna maka aplikasi teratas dari semua pengguna kembali dikelompokkan, dihitung jumlahnya dan diurutkan berdasarkan 5 *tool* teratas. Adapun Halaman *Dashboard* dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.4 Halaman *Dashboard/Home*

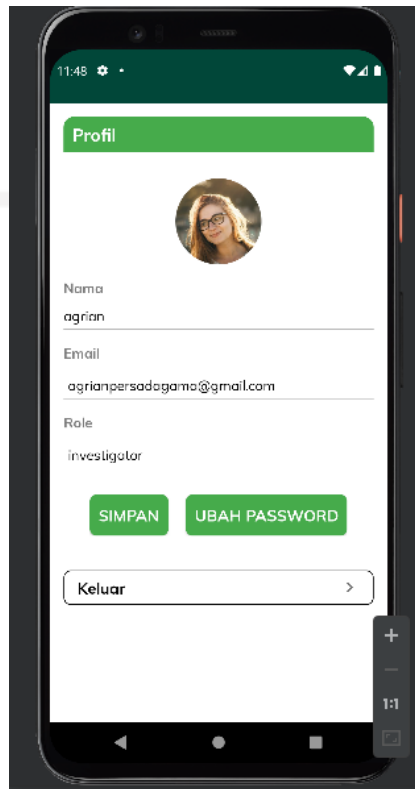
5.2.5 Halaman Profil

Halaman Profil merupakan fitur yang digunakan untuk mengelola data profil setiap *user* yang hanya dapat diakses oleh *user* itu sendiri. Terdapat tiga halaman pada fitur profil. Menampilkan data berupa nama *user*, *email*, dan *role* seperti pada Gambar 5.5.



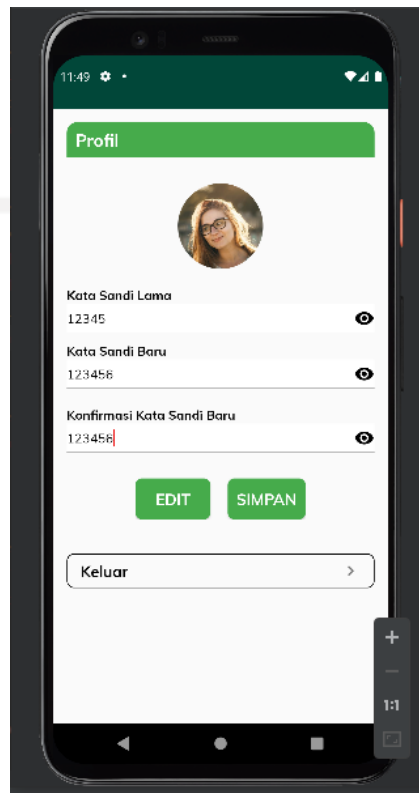
Gambar 5. 5 Halaman Profil

Selain itu pada halaman profil, *user* atau pengguna dapat mengubah data nama *user* dan *email* dengan mengklik *button edit* yang terdapat di halaman profil dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Halaman Edit Biodata

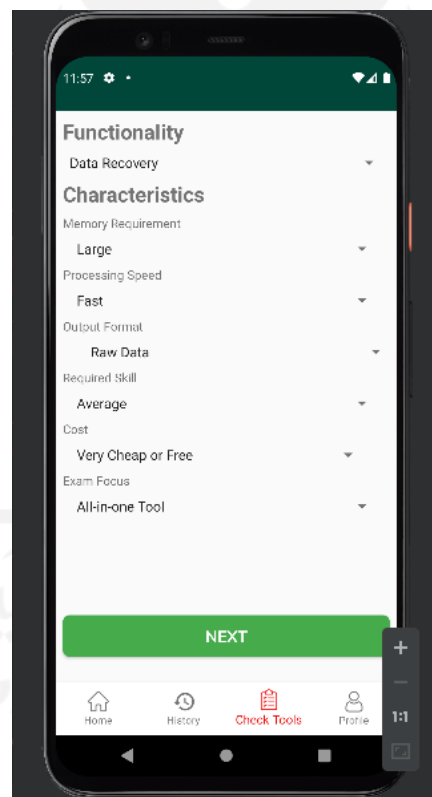
User tidak dapat mengubah *role* menjadi admin atau pakar, untuk mengubah *password* user atau pengguna dapat menggunakan fitur ganti *password* seperti pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Halaman Ganti Password

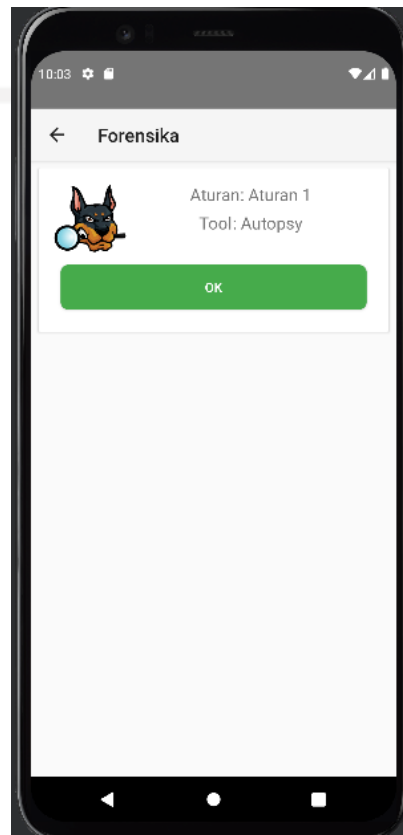
5.2.6 Halaman *Check Tools*

Halaman *Check Tools* merupakan fitur yang digunakan *user* untuk melakukan pemilihan *tools* investigasi digital forensik. Pada halaman ini terjadi perubahan *layout* pada saat implementasi program dengan desain awal, yaitu pada saat pengisian form fungsionalitas dan karakteristik. Pada desain awalnya kedua form tersebut terpisah menjadi dua halaman yang berbeda, akan tetapi pada saat implementasi desainnya digabungkan menjadi satu. Hal ini dikarenakan masih terdapat banyak *space* yang kosong jika keduanya tidak digabungkan, mengakibatkan pemborosan *space*. Fitur ini dapat digunakan apabila admin atau pakar sudah menambahkan data fungsionalitas, karakteristik, aplikasi dan aturan. Untuk melakukan pemilihan *tools*, *user* diharuskan mengisi *form* berupa fungsionalitas dan karakteristik sesuai aturan yang sudah ditetapkan oleh pakar dan tidak boleh kosong atau *not selected* untuk fungsionalitas dan karakteristiknya. *Check tools* dapat dilihat pada Gambar 5.8.



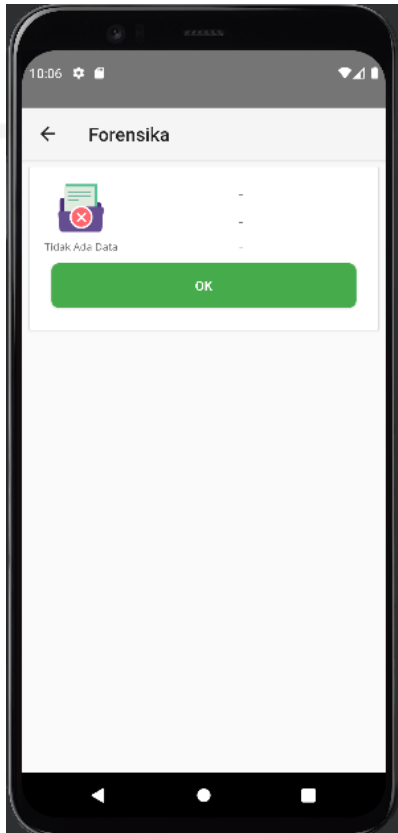
Gambar 5.8 Halaman *Check tools*

Setelah *user* mengisi *form*, sistem akan melakukan pengecekan data *user* dengan data aturan ada pada sistem. Ketika berhasil sistem akan menampilkan data berupa deskripsi aplikasi, nama aplikasi, karakteristik dan fungsionalitas yang dimiliki aplikasi. *Result* berhasil dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Halaman result berhasil

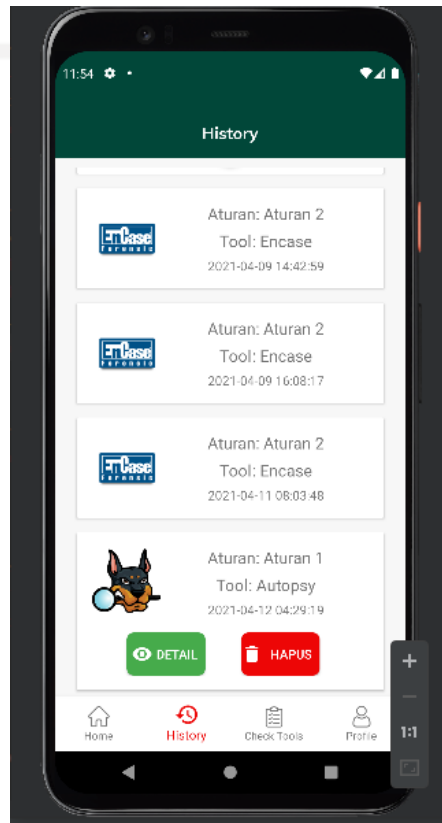
Data hasil pemilihan *tools* langsung disimpan ke dalam halaman *history user* jika hasil ditemukan dan jika hasil tidak ditemukan akan ke dalam fakta baru. Apabila data fungsionalitas dan karakteristik tidak ada yang sesuai, sistem akan menampilkan *result* seperti Gambar 5.10.



Gambar 5.9 Halaman *Result* tidak ditemukan

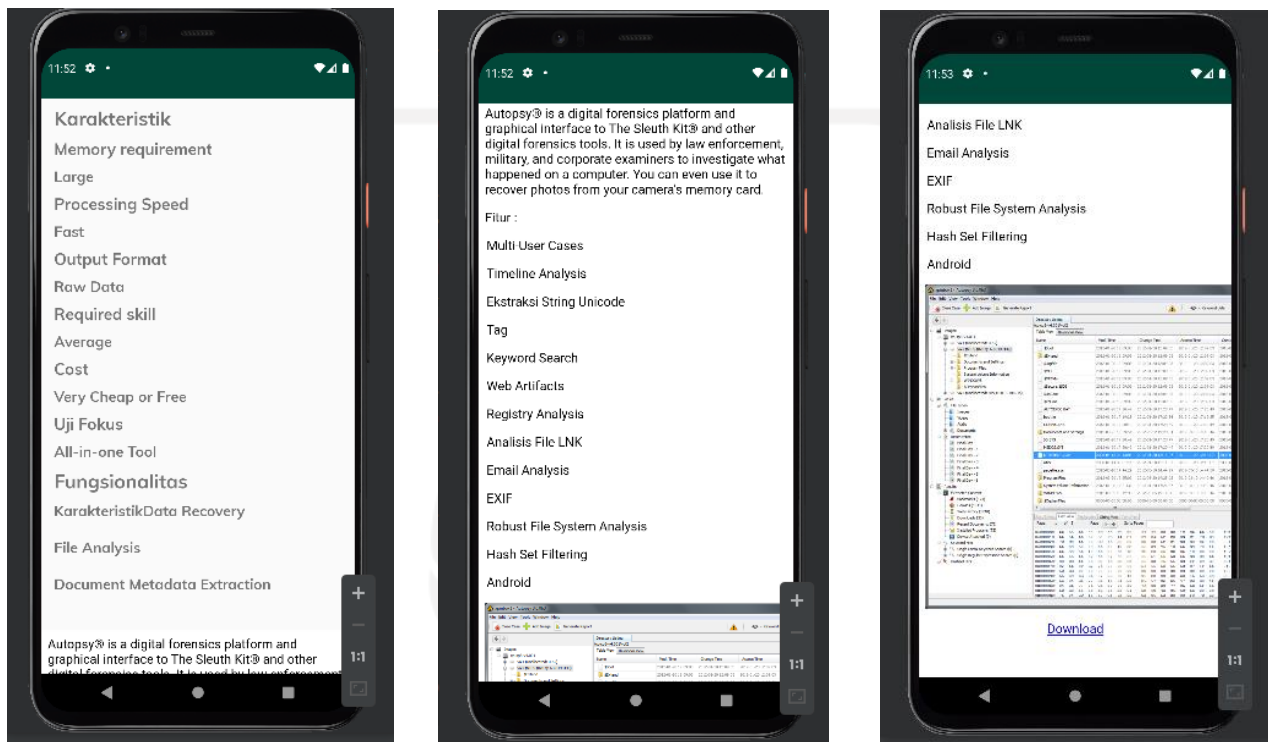
5.2.7 Halaman *History*

Halaman *History* merupakan fitur yang digunakan untuk melihat data riwayat pemilihan *tools* yang hanya dapat diakses oleh *user* tersebut. Pada fitur ini riwayat terdapat dua halaman, yaitu *index* dan detail. *Index* menampilkan data nama aturan, aplikasi dan terdapat fitur hapus. *Index* dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.10 Halaman *History*

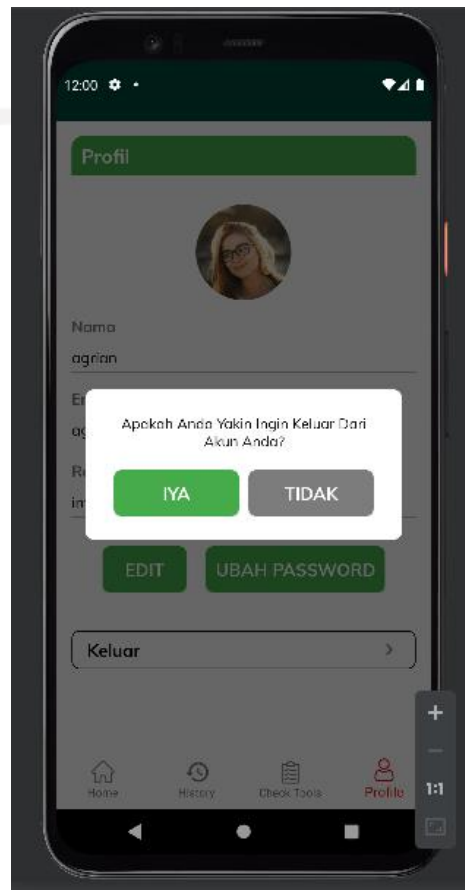
Untuk melihat detail aplikasi berdasarkan nama aturan yang terdapat pada *index*, *user* harus membuka halaman detail dengan mengklik tombol detail. Terdapat sedikit deskripsi mengenai *tools* yang berhasil dicari, gambar *tools* dan dapat langsung diunduh *tools* tersebut. Detail dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.11 Halaman Detail History

5.2.8 Halaman *Logout*

Jika ingin keluar dari aplikasi tombol *logout* terdapat pada halaman profil. Pada saat klik *logout* akan tampil pilihan iya atau tidak. Dapat dilihat pada Gambar 5.13



Gambar 5. 12 Halaman *Logout*

5.3 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan apakah Aplikasi yang dibangun sesuai dengan yang diinginkan dan berjalan dengan baik. Dalam membangun Aplikasi ini dilakukan pengujian, yaitu menggunakan *black box*, dan *Usability*. Hasil dari pengujian diharapkan dapat mengetahui kekurangan Aplikasi dan dapat dilakukan perbaikan.

5.3.1 Pengujian Black Box

Black box adalah pengujian yang dilakukan hanya dengan mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari API Hasil pengujian API dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Tabel Pengujian *Black Box* API

Skenario Pengujian	Method	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Registrasi	POST	Menginputkan semua data <i>user</i> dengan format JSON lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	Data <i>user</i> berhasil ditambahkan dan <i>response</i> kode status adalah 200	Sesuai	Berhasil
<i>Login</i>	POST	Menginputkan kredensial <i>user</i> yang benar dengan format JSON lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan mengembalikan data berupa <i>access token</i> dan informasi <i>user</i>	Sesuai	Berhasil

Skenario Pengujian	Method	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Logout	POST	Memasukkan <i>access token</i> lalu menekan tombol “Send” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan <i>access token</i> tidak dapat lagi digunakan untuk mengakses API yang membutuhkan hak akses.	Sesuai	Berhasil
Histori	GET	Memasukkan <i>access token</i> lalu menekan tombol “Send” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan mengembalikan data histori dalam bentuk JSON	Sesuai	Berhasil
Detail Histori	GET	Memasukkan <i>access token</i> , memasukkan id pada bagian akhir <i>endpoint</i> API lalu menekan tombol “Send” pada Postman	<i>Response</i> Status adalah 200 dan mengembalikan detail histori yang benar berdasarkan id yang dimasukkan dalam bentuk JSON	Sesuai	Berhasil

Skenario Pengujian	Method	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Hapus Histori	GET	Memasukkan <i>access token</i> , memasukkan id pada bagian akhir <i>endpoint</i> API lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan data histori dengan id yang dimasukkan berhasil terhapus	Sesuai	Berhasil
Profil	GET	Memasukkan <i>access token</i> lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan mengembalikan data profil pengguna yang bersangkutan	Sesuai	Berhasil

Skenario Pengujian	Method	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Ubah Profil	POST	Memasukkan <i>access token</i> , menginputkan semua data profil yang ingin diubah dalam bentuk JSON lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan berhasil mengubah data profil pengguna yang bersangkutan	Sesuai	Berhasil
Ubah <i>Password</i>	POST	Memasukkan <i>access token</i> , menginputkan data <i>password</i> saat ini, <i>password</i> baru, dan konfirmasi <i>password</i> dalam bentuk JSON lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan berhasil mengubah data <i>password user</i> yang bersangkutan	Sesuai	Berhasil

Skenario Pengujian	Method	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
List Fungsionalitas	GET	Memasukkan <i>access token</i> lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan mengembalikan data Fungsionalitas	Sesuai	Berhasil
List Karakteristik	GET	Memasukkan <i>access token</i> lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan mengembalikan data Karakteristik	Sesuai	Berhasil
Check Tools	POST	Memasukkan <i>access token</i> , menginputkan id fungsionalitas dan kumpulan id karakteristik dalam bentuk array lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan berhasil mendapatkan rekomendasi <i>tools</i> sesuai dengan apa yang diinputkan <i>user</i> dengan aturan yang sudah ditetapkan oleh pakar	Sesuai	Berhasil

Rekomendasi <i>Tools</i>	GET	Memasukkan <i>access token</i> lalu menekan tombol “ <i>Send</i> ” pada Postman	<i>Response</i> status adalah 200 dan berhasil menampilkan data yang populer di kalangan pengguna aplikasi	Sesuai	Berhasil
-----------------------------	-----	--	--	--------	----------

5.3.2 Pengujian *Usability*

Pengujian *usability* pada Pengembangan Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital Berbasis Perangkat Bergerak menggunakan Nielsen model, di mana metode yang digunakan yaitu *user testing*. Indikator kesuksesan *usability* pada Aplikasi Pemilihan *tool* forensika digital yang mempunyai lima aspek atau indikator yaitu *learnability*, *memorability*, *efficiency*, *error*, dan *satisfaction*. Masing-masing indikator dijelaskan pada bagian pengisian kuesioner. Kemudian, metode tersebut meminta responden untuk melakukan pengujian pada Pengembangan Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital, yang kemudian diberikan pertanyaan pada sebuah kuesioner. *User testing* yang dilakukan berupa pengamatan serta pengujian fitur Pengembangan Pemilihan *Tool* Forensika Digital.

Untuk mendapatkan hasil pengujian *Usability* yang baik, diperlukan perhitungan jumlah sampel terhadap populasi yang ada. Pada penelitian ini, diketahui populasi yang digunakan adalah seluruh mahasiswa aktif S2 Informatika yang mengambil fokus bidang studi Digital Forensik yaitu sebanyak 30 mahasiswa. Untuk mendapatkan jumlah sampel (n) dari populasi (N) yang tepat maka digunakan rumus Slovin dengan margin error (e) sebesar 5% seperti pada persamaan (5.1) di bawah ini.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (5.1)$$

Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan (5.1) di atas, didapatkan jumlah sampel yang digunakan adalah sebanyak 28 mahasiswa dari total 30 dengan margin *error* sebesar 5%.

Adapun penilaian dalam kuesioner adalah sebagai berikut:

1. Jawaban SS (Sangat Setuju) dengan nilai 5.
2. Jawaban S (Setuju) dengan nilai 4.
3. Jawaban C (cukup) dengan nilai 3.
4. Jawaban TS (Tidak Setuju) dengan nilai 2.
5. Jawaban STS (Sangat Tidak Setuju) dengan nilai 1.

Adapun rekap untuk hasil pengisian kuesioner dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini:

Tabel 5.3 Hasil *Questioner User*

NO	Pertanyaan	Penilaian					Skor
		1	2	3	4	5	
	<i>Learnability</i>						
1	Saya dapat mempelajari penggunaan Aplikasi <i>Mobile</i> dengan mudah	0	0	0	19	9	4,3
2	Saya mengidentifikasi fungsi setiap fitur berjalan sesuai dengan fungsinya	0	0	5	16	7	4,1
3	Saya dapat memperoleh informasi yang ada pada aplikasi <i>Mobile</i> dengan mudah	0	0	5	18	5	4
	<i>Memorability</i>						
4	Saya mengingat penggunaan Aplikasi <i>Mobile</i> dengan mudah	0	0	5	18	5	4
5	Saya mengingat cara penggunaan Aplikasi <i>Mobile</i> setelah menggunakan beberapakali	0	2	6	12	8	3,9
6	Saya mengingat letak fitur yang tersedia pada Aplikasi <i>Mobile</i>	0	0	7	16	5	3,9
	<i>Efficiency</i>						

7	Menu dan fitur yang tersedia Aplikasi <i>Mobile</i> dapat di akses dengan cepat dan mudah	0	0	2	16	10	4,3
8	Fitur yang tersedia tidak mengalami loading lama saat dibuka	0	2	4	8	14	4,2
9	Aplikasi <i>Mobile</i> tidak terlalu banyak memakan kuota internet	0	2	8	8	10	3,9
	Error						
10	Saya sering menemukan <i>error</i> atau bug pada Aplikasi <i>Mobile</i>	0	3	10	10	5	3,6
NO	Pertanyaan	Penilaian					Skor
		1	2	3	4	5	
11	Saya sering menemukan fungsi pada Aplikasi <i>Mobile</i> yang tidak berjalan dengan semestinya	1	1	10	8	8	3,75
12	Saya merasa terganggu dengan <i>error</i> yang ada pada Aplikasi <i>Mobile</i>	1	2	7	9	9	3,8
	Satisfaction						
13	Dengan adanya Aplikasi <i>Mobile</i> sangat memudahkan dalam menentukan <i>tools</i> terkait kasus yang sedang ditangani	0	0	4	14	10	4,2
14	Saya sering menemukan fungsi pada Aplikasi <i>Mobile</i> yang tidak berjalan dengan semestinya	0	0	4	12	12	4,3
15	Tampilan dan kegunaan Aplikasi <i>Mobile</i> sudah sesuai dengan ekspektasi saya	0	0	8	10	10	4,1
16	Saya sangat nyaman menggunakan Aplikasi <i>Mobile</i>	0	0	4	10	14	4,3
17	Saya akan kembali mengakses Aplikasi <i>Mobile</i> untuk memenuhi kebutuhan saya	0	1	4	10	13	4,2
	Usability						

18	Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan yang disediakan pada Aplikasi <i>Mobile</i>	0	0	4	14	10	4,2
19	Secara keseluruhan Aplikasi <i>Mobile</i> sesuai dengan ekspetasi dan harapan saya	0	0	2	17	9	4,25
Rata-rata Skor							4,1

Hasil pengujian *usability* pada Tabel 5.2 diperoleh hasil rata-rata sebagai berikut:

1. *Learnability* : 4,13
2. *Memorability* : 3,93
3. *Efficiency* : 4,13
4. *Error* : 3,73
5. *Satisfaction* : 4,22
6. *Usability* : 4,25

Setelah mendapatkan penilaian tersebut, maka nilai rata-rata dari pengujian adalah 4,1. Dari hasil rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat bermanfaat, mudah digunakan, dan mudah dipelajari oleh *user*. Selain itu dari pengujian *usability* didapatkan bahwa para *user* merasa sangat terbantu dalam memilih *tools* yang akan digunakan. Namun, karena kurangnya jumlah sampel dari yang seharusnya maka terkait akurasi pengujian pada penelitian ini masih dapat ditingkatkan lagi ke depannya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Metode *User Centered Design* (UCD) dapat memberikan kontribusi pada desain yang interaktif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna Aplikasi Pemilihan *Tool* Forensika Digital. UCD dimulai dengan melakukan analisis masalah dan menitikberatkan pada analisis pengguna. Setelah itu, desain dilakukan dari tahapan *wireframe* hingga *prototype*. Terakhir, dilakukan evaluasi atas desain sehingga desain dapat semakin optimal.
- b. Tingkat kemudahan sistem diukur berdasarkan hasil pengujian *usability* dan didapatkan nilai rata-rata sebesar 4,1 dari 5 menggunakan skala likert. Dari hasil rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat bermanfaat, mudah digunakan, dan mudah dipelajari oleh *user*. Selain itu dari pengujian *usability* didapatkan bahwa para *user* merasa sangat terbantu dalam memilih *tools* yang akan digunakan yaitu sebesar 28 mahasiswa dengan margin *error* 5%.

6.2.1 Saran

Dari penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran untuk membangun sistem agar menjadi lebih baik lagi, di antaranya adalah:

- a. Pada fitur detail aplikasi forensika digital (*tools*) dapat dikembangkan penyimpanan master data aplikasi secara *online* sehingga pengguna dapat langsung mengunduh *tools* dari aplikasi tersebut tanpa harus mengunjungi *website* terlebih dahulu.
- b. Masih pada fitur detail aplikasi forensika digital (*tools*), pada bagian deskripsi *tools* dapat ditambahkan modul-modul tutorial penggunaan *tools* tersebut yang dapat berisi file pdf atau video sehingga pengguna dapat langsung mengakses file-file tutorial aplikasi yang diunggah oleh admin.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. (2018). *PENGEMBANGAN RESTFUL API UNTUK APPLICATION SPECIFIC HIGH LEVEL LOCATION SERVICE*. Universitas Islam Indonesia, Fakultas Teknologi Industri. Yogyakarta: Dspace UII. Retrieved from dspace.uui.ac.id
- Bevan, N., Carter, J., & Harker, S. (2015, August). ISO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998? *International Conference on Human-Computer Interaction*, 143-151.
- Dhanar, D. (2019). *DESAIN INTERAKSI APLIKASI PENGENALAN WISATA RINTISAN MENGGUNAKAN METODE USER CENTERED DESIGN*. Universitas Islam Indonesia, Teknologi Industri. Yogyakarta: Dspace.uui.ac.id.
- Hanif. (2020). *SISTEM PAKAR UNTUK PEMILIHAN ALAT PADA INVESTIGASI FORENSIKA DIGITAL*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Kiper, & Rick, R. (2018, march). *Pick a tool, the right tool: Developing a practical typology for selecting digital*.
- Lu, J., Wei, J., & Liu, C. (2016, July). How Important Are Enjoyment and Mobility for Mobile Application. *Journal of Computer Information System*, 1-12.
- Persada, A. (2017). User Personas. *Interaksi Manusia dan Komputer*.
- Raharjo, B. (2016). Sekilas Mengenai Forensik Digital. *Jurnal Sositoteknologi*, 12(29), 384-287. Retrieved from <https://doi.org/10.5614/sostek.itbj.2013.12.29.3>
- Rauf, A. (2016). *Sistem Perpustakaan Menggunakan Radio Frequecy Identification (RFID) Dengan Pendekatan Smart City*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika Bandung.
- Susilo, E., Wijaya, D., & Hartanto, R. (2018, Mei). Perancangan dan Evaluasi User Interface Aplikasi Smart Grid Berbasis Mobile Application. *JNTETI*, 7(2), 150-157.