

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metodologi Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam perancangan dan pembuatan sistem estimasi interval waktu sejak kematian. Tahapannya dimulai dari pengumpulan data sampai dengan evaluasi sistem serta pembuatan kesimpulan. Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

#### 1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data sebagai pedoman penelitian dengan studi literatur yang memanfaatkan pengetahuan yang sudah ada dari buku serta penelitian-penelitian terdahulu dan validasi data dengan wawancara pakar terkait.

#### 2. Perancangan Sistem

Sistem akan dimulai dengan analisis kebutuhan fitur menggunakan *site map* serta perancangan alur fitur dengan menggunakan *flowchart*, hubungan antar *database* dengan *data flow diagram* serta skema *database*, desain antarmuka sistem dengan *low-fidelity prototype*, dan rancangan aturan mesin inferensi dengan penerapan metode *forward chaining*.

#### 3. Implementasi

Pada implementasi akan ditampilkan hasil halaman-halaman pada *website* dengan pedoman perancangan yang dibuat pada perancangan sistem.

#### 4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan pengujian aturan untuk memastikan kedua belas aturan yang dibuat berhasil diterapkan, pengujian keakuratan sistem menggunakan 30 kasus, dan pengujian fungsionalitas sistem menggunakan *black box testing*.

#### 5. Dokumentasi dan Penulisan Laporan

Dokumentasi dilakukan dengan menampilkan hasil perancangan dan implementasi sistem dalam bentuk laporan tertulis yang dimulai dari latar belakang hingga hasil serta kesimpulan penelitian.

## 3.2 Pengumpulan data

Tahapan awal yang dilakukan adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan studi literatur dan wawancara pakar sebagai berikut.

### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pencarian serta pemahaman lebih lanjut mengenai hal-hal yang menjadi pembahasan utama pada penelitian. Khususnya mengenai interval waktu sejak kematian dan ciri jenazah yang berkaitan dari buku maupun jurnal-jurnal yang mengangkan topik yang serupa.

### 2. Wawancara Pakar

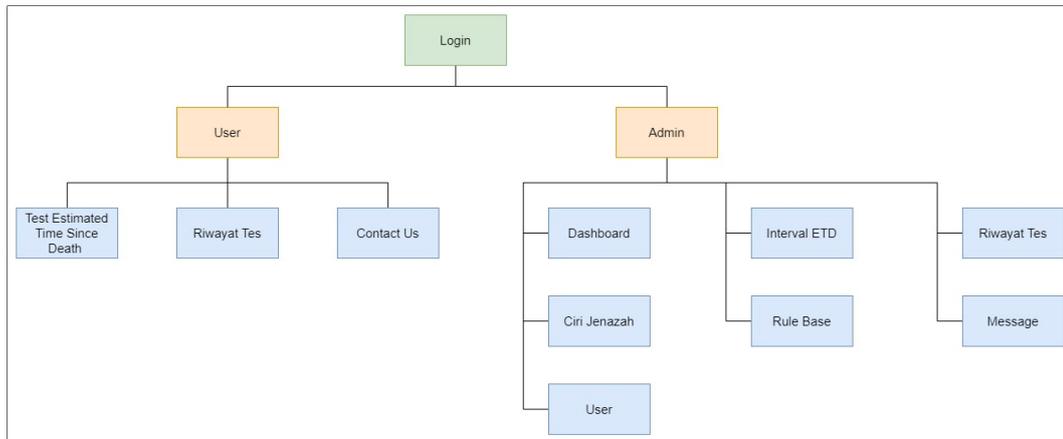
Setelah melaksanakan tahap studi literatur dan pengumpulan data, dilakukan wawancara kepada dokter spesialis forensik untuk validasi kembali data-data interval waktu sejak kematian dan ciri-ciri jenazah yang telah dikumpulkan untuk dapat diolah dan diimplementasikan menjadi sistem pakar. Didapati interval waktu sejak kematian yang divalidasi berjumlah 12 interval dan 33 ciri jenazah yang bersangkutan.

## 3.3 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem, diuraikan lebih lanjut mengenai alur data menggunakan *data flow diagram*, hubungan antar tabel menggunakan skema *database*, penjelasan alur dari setiap halaman serta fitur pada sistem menggunakan *flowchart*, dan terakhir penjelasan mengenai mesin inferensi yang berisikan aturan utama yang dipakai dalam fitur estimasi interval waktu sejak kematian dengan penerapan *forward chaining*.

### 3.3.1 Analisis Kebutuhan Fitur

Setelah data yang dibutuhkan divalidasi oleh pakar, dibuat *list* fitur atau *site map* yang dibuat sebagai pedoman awal serta garis besar perancangan fitur-fitur pada sistem pakar.



Gambar 3.1. Site map Sistem Pakar Estimasi Interval Waktu Sejak Kematian

Terdapat dua *role* pengguna yang nantinya dapat mengakses sistem. Pengguna sebagai tenaga medis atau dokter dan admin atau pakar. Beberapa fitur utama yang dapat diakses oleh pengguna sebagai tenaga medis atau dokter biasa adalah sebagai berikut.

- Tes estimasi interval waktu sejak kematian, pengguna dapat melakukan tes dengan mengisi pertanyaan dan terakhir akan dimunculkan hasil tes.
- Riwayat tes atau *test history*, pengguna dapat melihat hasil tes yang telah dilakukan sebelumnya serta *export* data tabel menjadi CSV.
- Contact Us, pengguna dapat mengirim pesan kepada admin atau pakar yang memiliki akses sistem.

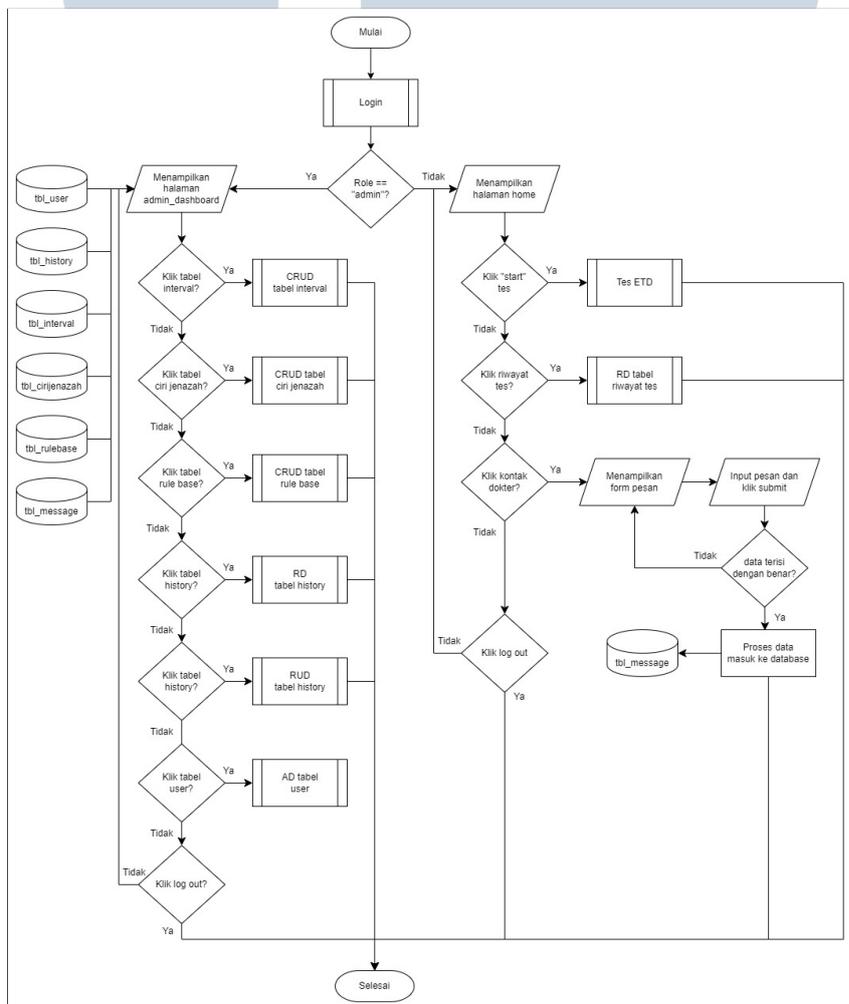
Pengguna sebagai admin dapat mengelola sebagian besar data yang terdapat pada sistem, yaitu dapat menambahkan *create* data, mengubah atau *update* data, melihat atau *read* data, dan menghapus atau *delete* data. Beberapa fitur utama yang dapat diakses oleh pengguna sebagai admin atau pakar adalah sebagai berikut.

- *Dashboard*, admin nantinya dapat melihat total data pada setiap tabel yang dikelola.
- Interval ETD, ciri jenazah, dan rule base memiliki fitur yang sama, yang mana admin dapat CRUD (*create, read, update, dan delete* data pada tabel, serta *export CSV*).
- *User*, admin nantinya dapat *create* dan *delete* data pengguna sebagai *user* pada *database*, serta *export CSV*.

- Riwayat tes, admin nantinya dapat *delete* atau menghapus data pada tabel, serta *export* CSV.
- Message, admin nantinya dapat *update* dan *delete* data pesan pengguna sebagai *user* ke pakar atau admin, serta *export* CSV.

### 3.3.2 Flowchart

Penjelasan alur fitur yang terdapat pada *website* atau sistem pakar memakai *flowchart* untuk menjelaskan jalannya masing-masing fitur. Pada Gambar 3.2 Flowchart Website Sistem Pakar Estimasi Interval waktu sejak kematian dapat dilihat alur *website* secara keseluruhan.

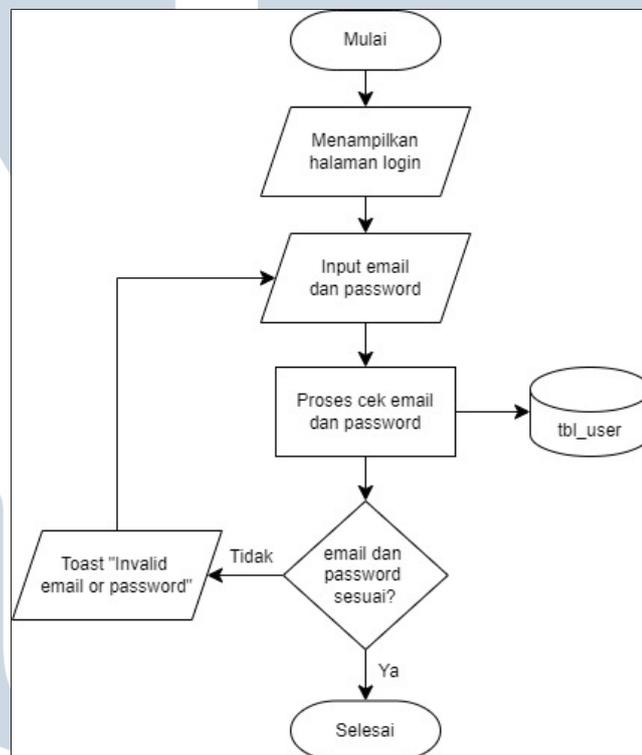


Gambar 3.2. Flowchart Website Sistem Pakar Estimasi Interval Waktu Sejak Kematian

Ketika sistem pertama kali dijalankan. Akan tampil halaman *login* yang mana ketika berhasil *login* sistem akan mengecek *role* dari pengguna yang

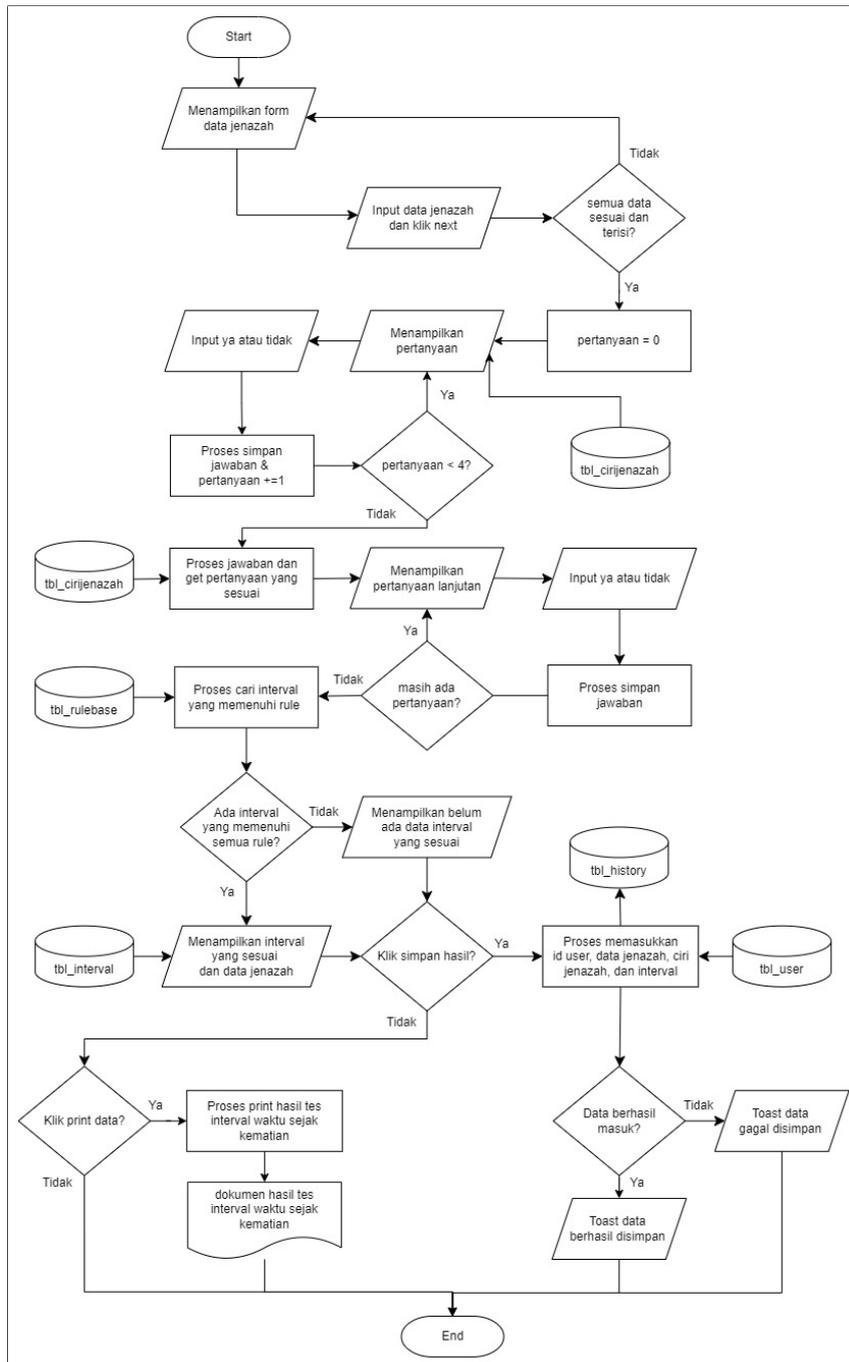
telah berhasil *login*. Pengguna dengan *role* admin akan ditampilkan halaman *admin\_dashboard*, lalu pengguna nantinya dapat memilih beberapa halaman lainnya, seperti tabel interval, tabel ciri jenazah, tabel *rule base*, tabel *history*, ataupun memilih *log out* untuk keluar dan kembali ke halaman *login*.

Pengguna yang berhasil *login*, tetapi *role* nya bukan admin, akan ditampilkan halaman *home* yang mana pengguna juga dapat memilih untuk melakukan tes estimasi interval waktu sejak kematian dengan menekan tombol *start* tes, melihat tabel *history* yang adalah riwayat tes yang sebelumnya telah dilakukan pengguna. Terakhir pengguna dapat mengirim pesan kepada admin atau pakar serta menekan *log out* untuk keluar.



Gambar 3.3. Flowchart Login

Gambar 3.3 Flowchart Login merupakan sub proses *login* yang dimulai dengan tampilan halaman *login*, kemudian pengguna diharuskan memasukkan *input* berupa *email* dan *password* yang telah terdaftar pada *database*, kemudian sistem akan memvalidasi atau melakukan proses cek ke *database*, jika *email* dan *password* sesuai, sistem akan selesai dan melanjutkan ke pengecekan *role* seperti pada *flowchart* sebelumnya, tetapi jika gagal sistem akan menampilkan *toast* bahwa *email* dan *password* yang dimasukkan belum benar dan mengarahkan pengguna untuk memasukkannya kembali.

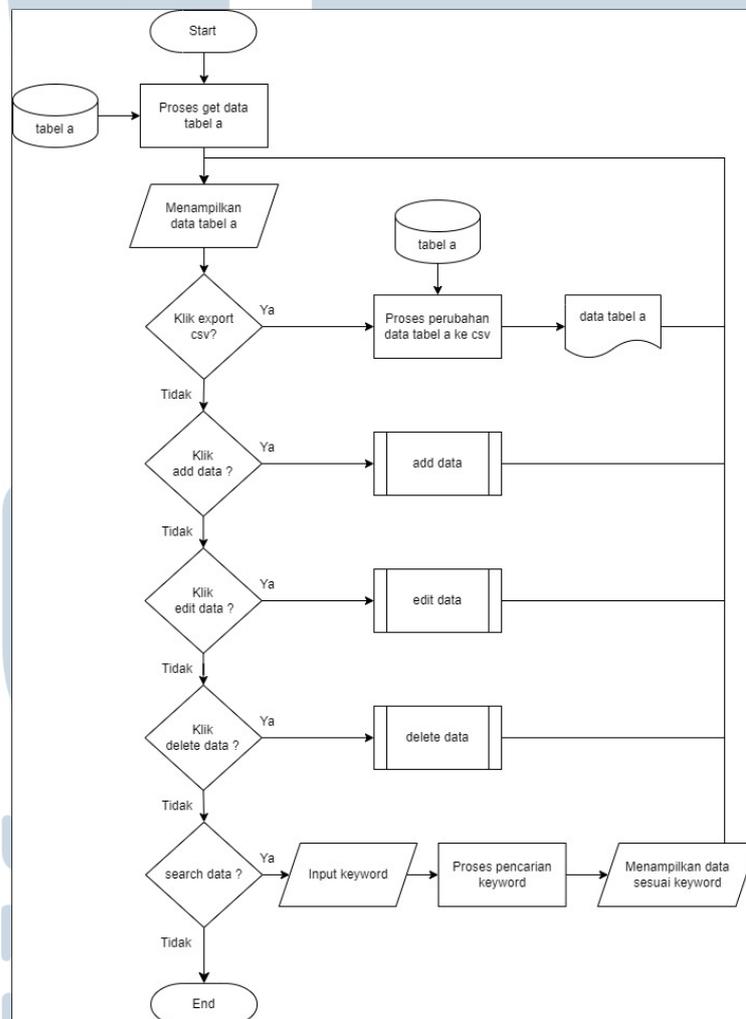


Gambar 3.4. Flowchart Test ETD

Gambar 3.4 Flowchart Test ETD merupakan sub proses tes ETD yang juga fitur utama pada *website*. Pertama-tama pengguna akan ditampilkan *form* data jenazah, kemudian pengguna harus memasukkan data-data terkait, lalu sistem akan mengecek apakah semua data sudah terisi dan sesuai, setelah itu sistem akan lanjut ke tampilan pertanyaan dan menginisialisasi pertanyaan sama dengan nol. Pada tampilan pertanyaan pengguna dapat menjawab pertanyaan dengan menekan ya

atau tidak. Jawaban yang dipilih pengguna akan tersimpan oleh sistem sementara serta menambahkan satu pada variabel pertanyaan dan akan terus berulang sampai 4 pertanyaan berhasil ditampilkan.

Setelah perulangan berakhir, sistem akan mengecek jawaban-jawaban dari pertanyaan yang telah ditampilkan sebelumnya dan akan memproses untuk menampilkan pertanyaan selanjutnya yang tepat sesuai aturan yang dibuat dan akan melakukan perulangan lagi seperti sebelumnya sampai pertanyaan selesai. Pertanyaan terakhir akan divalidasi kembali oleh sistem dengan mengecek pada tabel aturan dan mencari interval yang tepat berdasarkan jawaban yang pilih pengguna, lalu menampilkannya pada tampilan hasil tes.



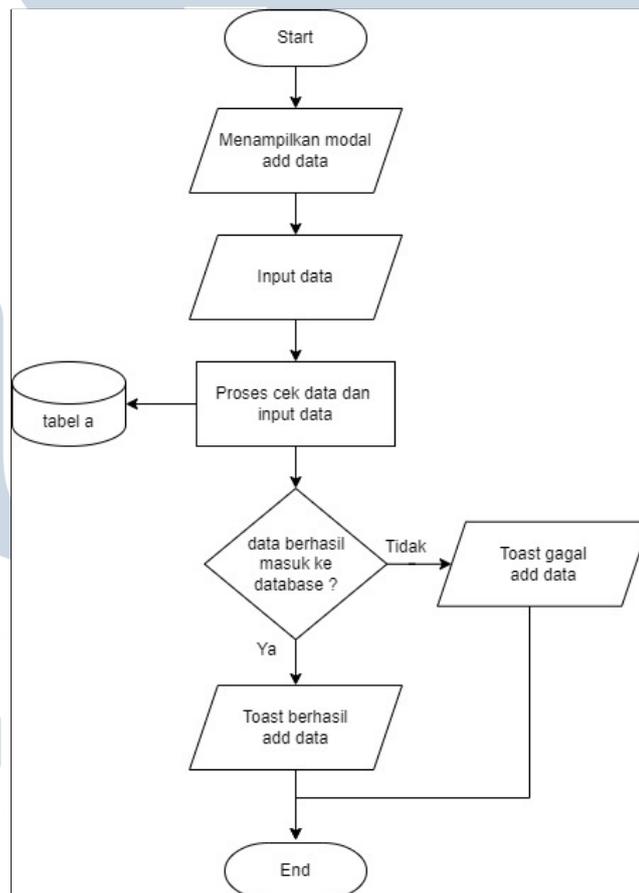
Gambar 3.5. Flowchart CRUD Tabel Secara Umum

Setelah tampilan hasil tes muncul, pengguna juga dapat memilih untuk menekan tombol simpan hasil yang akan dimasukkan ke tabel riwayat pengguna

atau tabel *history*, juga tombol *print* data yang akan memunculkan dokumen hasil tes yang siap di cetak ataupun disimpan pengguna.

Gambar 3.5 Flowchart CRUD Tabel Secara Umum merupakan sub proses CRUD tabel oleh admin. Keseluruhan CRUD yang terdapat pada *website* kurang lebih memiliki fungsi yang sama, perbedaannya hanya pada fitur nya yang mungkin ada pada tabel satu dan tidak ada pada tabel lainnya, contohnya pada tabel interval terdapat fitur lengkap *create*, *read*, *update*, dan *delete*, tetapi pada tabel riwayat pengguna hanya ada fitur *read* dan *update*. Pada *flowchart* CRUD tabel dilambangkan dengan tabel a, untuk mewakili tabel yang dipilih oleh pengguna.

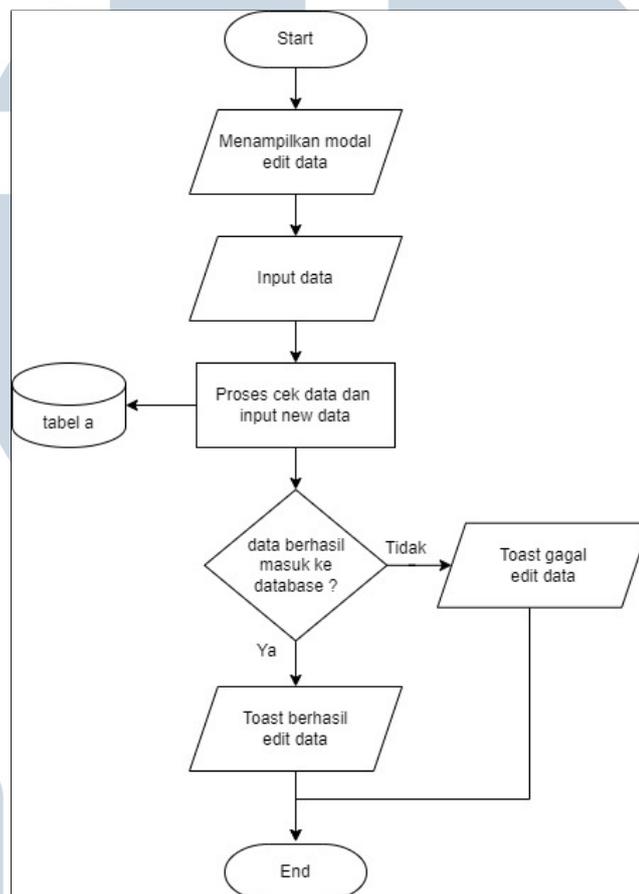
Sistem dimulai dengan mengambil atau *get* data dari tabel yang bersangkutan, kemudian akan ditampilkan halaman tabel dan pengguna dapat memilih untuk *export* data menjadi CSV, *add* atau menambahkan data, *edit* atau mengatur data, *delete* atau menghapus data, dan *search* atau terakhir mencari data yang diinginkan.



Gambar 3.6. Flowchart Add Data

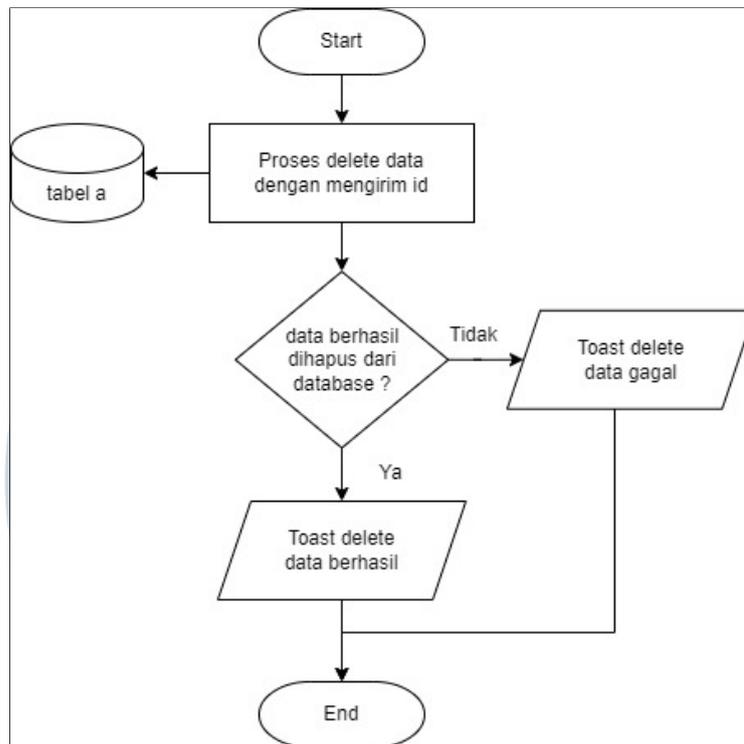
Gambar 3.6 Flowchart Add Data merupakan sub proses *add* data yang

dimulai dengan menampilkan modal yang berisikan *form* data-data yang harus pengguna isi yang kemudian akan diproses dan dicek sistem untuk dimasukkan ke *database* tabel terkait, jika data berhasil masuk akan ditampilkan *toast* berhasil, sebaliknya jika tidak akan ditampilkan *toast* gagal.



Gambar 3.7. Flowchart Edit Data

Gambar 3.7 Flowchart Edit Data merupakan sub proses *edit* data yang dimulai dengan menampilkan modal yang berisikan *form* data-data sebelumnya yang dapat pengguna ubah yang kemudian akan diproses dan dicek sistem untuk dimasukkan ke tabel terkait, jika data berhasil berubah akan ditampilkan *toast* berhasil, sebaliknya jika tidak akan ditampilkan *toast* gagal.

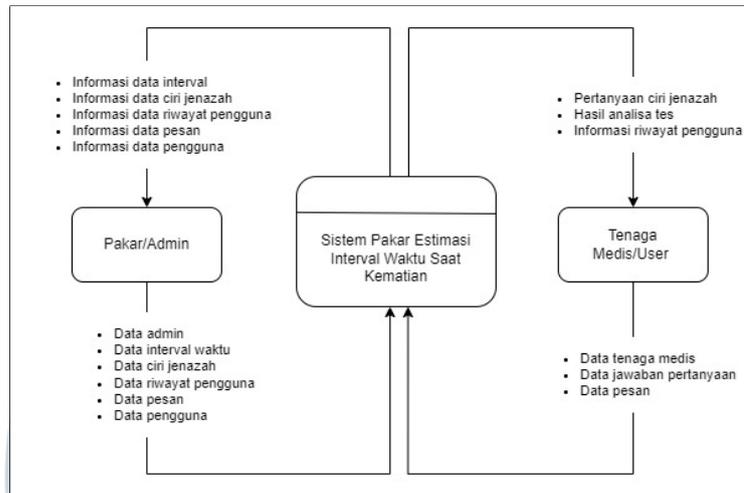


Gambar 3.8. Flowchart Delete Data

Gambar 3.8 Flowchart Delete Data merupakan sub proses *delete* atau menghapus data yang dimulai dari pengiriman id pada data yang dituju, kemudian id yang dikirim akan diproses dan sistem akan mengecek apakah data berhasil dihapus, jika berhasil akan menampilkan *toast* berhasil, sebaliknya jika tidak akan ditampilkan *toast* gagal dihapus.

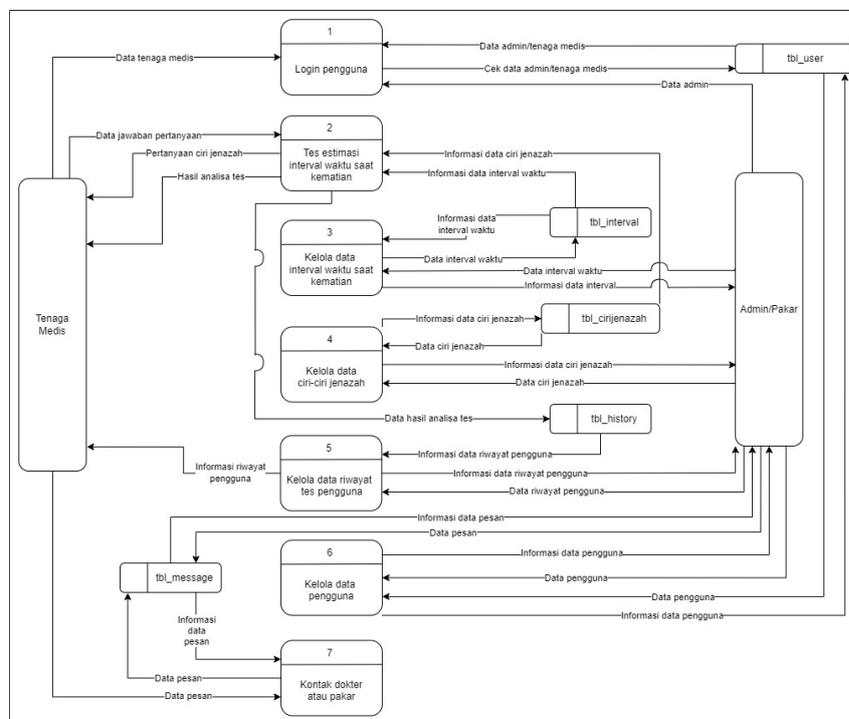
### 3.3.3 Data Flow Diagram

Digunakan *data flow diagram* atau DFD untuk menjelaskan lebih lanjut mengenai alur data pada fitur-fitur yang ada di *website* nantinya. Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya pada analisis kebutuhan, nantinya akan ada dua *role* pengguna, yaitu admin atau pakar dan tenaga medis atau pengguna biasa. Pada Gambar 3.9 Data Flow Diagram Level 0 dapat dilihat data-data yang dimasukkan pengguna ke sistem, serta data-data atau informasi yang didapatkan dari sistem kepada pengguna.



Gambar 3.9. Data Flow Diagram Level 0

Pada DFD *level 1* diuraikan lebih lanjut kemana arah *input* data ke sistem ataupun informasi data yang didapatkan dari sistem. Terdapat 7 fitur yang menjadi sorotan utama keseluruhan sistem nantinya, yaitu berawal dari pengguna yang dapat melakukan *login* atau masuk ke *website*, kemudian pengguna sebagai tenaga medis nantinya dapat melakukan tes, kemudian terdapat kelola beberapa data yang dapat dilakukan oleh admin atau pakar.



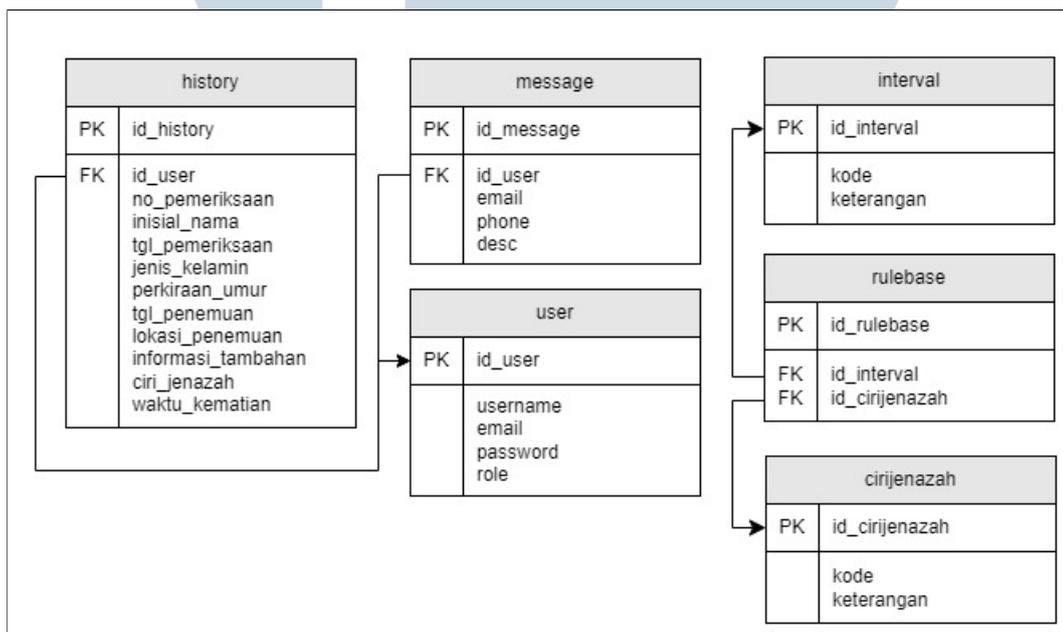
Gambar 3.10. Data Flow Diagram Level 1

Pada Gambar 3.10 Data Flow Diagram Level 1 dapat dilihat fitur dan alur

data yang masuk serta keluar dari pengguna dan tabel yang terkait.

### 3.3.4 Skema Database

Skema *database* digunakan untuk menjelaskan lebih lanjut hubungan antar tabel yang digunakan nantinya, serta masing-masing penghubung atau *foreign key* yang digunakan. Gambar 3.11 Skema Database merupakan 6 tabel yang akan dibuat beserta dengan hubungan antar tabelnya. Tabel User memiliki hubungan dengan Tabel History yang ditandai dengan adanya *foreign key* id\_user, sehingga ketika terdapat data pengguna yang diubah, data tersebut juga akan berubah pada Tabel History. Hal tersebut juga berlaku pada tabel lainnya, yaitu hubungan antara Tabel Rulebase dengan Tabel Interval dan Tabel Cirijenazah, juga hubungan antara Tabel User dengan Tabel Pesan.



Gambar 3.11. Skema Database

Pada masing-masing tabel terdapat *key*, nama kolom, tipe data, serta keterangan singkat mengenai data pada kolom nantinya. Berikut merupakan beberapa rincian lebih dalam akan masing-masing tabel yang sebelumnya telah dijelaskan pada skema *database*.

Tabel 3.1 Tabel User nantinya akan berisikan data-data pengguna yang dapat mengakses *website*, tetapi terdapat dua *role*, yaitu pengguna sebagai admin atau *user*. Pengguna sebagai admin adalah akses yang diberikan kepada pengelola sistem dan pada sistem ini salah satu contohnya pakar atau dokter spesialis yang

Tabel 3.1. Tabel User

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id_user	INT(11)	ID pengguna
	username	VARCHAR(30)	username pengguna
	email	VARCHAR(50)	email pengguna
	password	VARCHAR(20)	password pengguna
	role	VARCHAR(10)	role pengguna "admin" atau "user"

berwewenang. Pengguna lainnya adalah *user* yang adalah pengguna sebagai tenaga medis atau pengguna biasa lainnya yang berkaitan.

Pada Tabel 3.2 Tabel Rulebase berisikan *foreign key* dari Tabel Inteval dan Tabel Cirijenazah yang mana nantinya data pada tabel ini akan berhubungan dengan data pada kedua tabel tersebut. Tabel ini akan berisikan aturan-aturan yang nantinya juga akan berhubungan dengan mesin inferensi.

Tabel 3.2. Tabel Rulebase

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id_history	INT(5)	ID rulebase
FK	id_interval	INT(5)	<i>foreign key</i> tabel interval
FK	id_cirijenazah	INT(5)	<i>foreign key</i> tabel cirijenazah

Pada Tabel 3.3 Tabel Cirijenazah akan berisikan data ciri-ciri jenazah yang telah dicari dan divalidasi pakar dan akan digunakan juga pada Tabel Rulebase. Setiap ciri jenazah akan dimasukkan pada kolom keterangan dan akan diberikan kode.

Tabel 3.3. Tabel Cirijenazah

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id_cirijenazah	INT(5)	ID ciri jenazah
	kode	VARCHAR(10)	kode ciri jenazah
	keterangan	VARCHAR(200)	keterangan ciri jenazah

Pada Tabel 3.4 Tabel Interval akan berisikan data daftar interval waktu sejak kematian yang telah dicari dan divalidasi oleh pakar dan akan digunakan juga pada Tabel Rulebase. Setiap waktu interval yang ada akan dimasukkan pada kolom keterangan dan akan diberikan kode.

Tabel 3.4. Tabel Interval

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id_interval	INT(5)	ID interval waktu sejak kematian
	kode	VARCHAR(10)	kode interval waktu sejak kematian
	keterangan	VARCHAR(200)	keterangan interval waktu sejak kematian

Pada Tabel 3.5 Tabel Message nantinya akan berisikan data pesan yang dikirim oleh pengguna sebagai *user* atau tenaga medis kepada pakar atau admin yang bersangkutan. Tabel Message juga mengambil *foreign key* pada Tabel User untuk mengambil data *username user* untuk dapat ditampilkan di Tabel Message.

Tabel 3.5. Tabel Message

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id_message	INT(5)	ID message
FK	id_user	INT(5)	<i>foreign key tabel user</i>
	email	VARCHAR(30)	email pengguna
	phone	INT(15)	nomor telepon message
	desc	VARCHAR(200)	isi pesan

Tabel 3.6 Tabel History akan berisikan data riwayat tes yang telah berhasil disimpan. Tabel akan mengambil *foreign key* dari Tabel User kemudian akan ditampilkan *username* pengguna sesuai dengan hasil tes yang telah diambil dan berhasil disimpan.

Tabel 3.6. Tabel History

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id_history	INT(5)	ID history
FK	id_user	INT(5)	<i>foreign key tabel user</i>
	no_pemeriksaan	VARCHAR(30)	nomor pemeriksaan jenazah
	inisial_nama	VARCHAR(10)	inisial nama jenazah
	tgl_pemeriksaan	DATETIME	tanggal dan jam pemeriksaan jenazah
	jenis_kelamin	VARCHAR(5)	jenis kelamin jenazah
	perkiraan_umur	INT(5)	perkiraan umur jenazah
Lanjut pada halaman berikutnya			

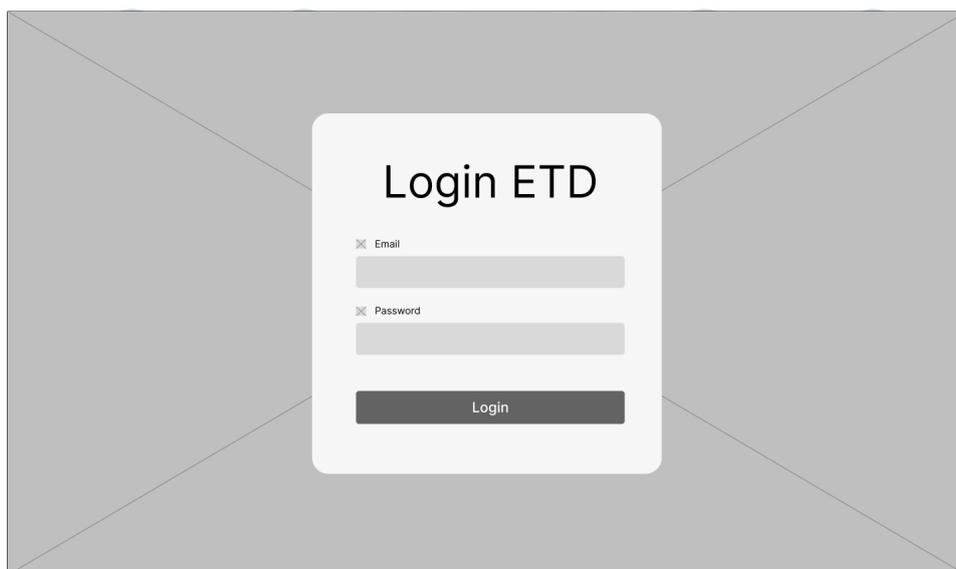
Tabel 3.6 Tabel History Lanjutan

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
	tgl_penemuan	DATETIME	tanggal dan jam penemuan jenazah
	lokasi_penemuan	VARCHAR(50)	lokasi penemuan jenazah
	informasi_tambahan	VARCHAR(200)	informasi tambahan pada jenazah
	ciri_jenazah	LONGTEXT	ciri-ciri pada jenazah
	waktu_kematian	VARCHAR(10)	waktu kematian pada jenazah

Tabel History ini nantinya juga dapat dilihat oleh masing-masing pengguna sebagai *user* yang telah melakukan tes, sehingga ketika pengguna nantinya ingin melihat kembali hasil tes yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel History ini.

### 3.3.5 Desain Antarmuka

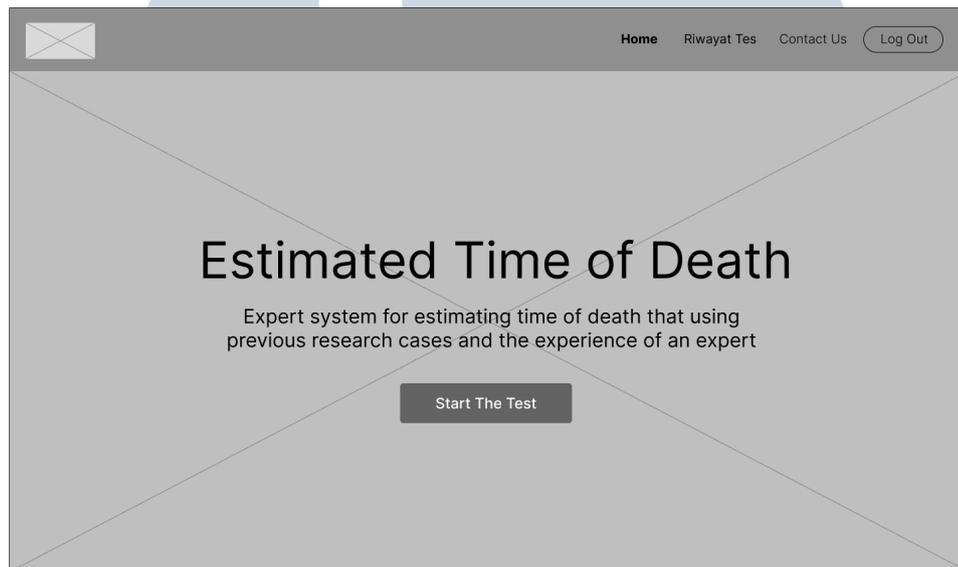
Penggambaran awal tampilan atau sketsa keseluruhan *website* menggunakan *low-fidelity prototype*. Gambar 3.12 Low-fidelity Prototype Login merupakan *low-fidelity prototype* dari halaman awal, yaitu halaman *login*. Pengguna nantinya diharuskan memasukkan *email* dan *password*.



Gambar 3.12. Low-fidelity Prototype Login

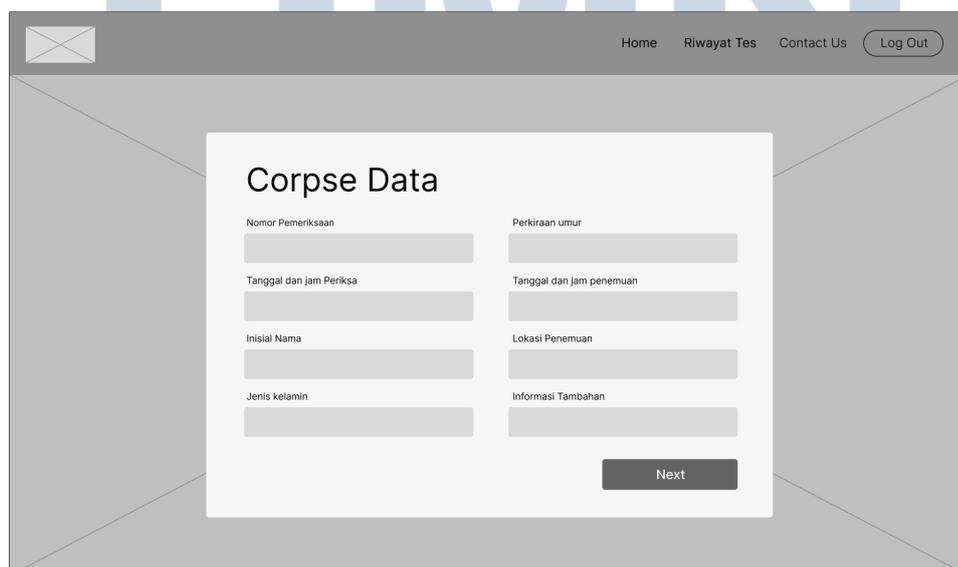
Pengguna yang berhasil masuk nantinya akan dicek oleh sistem, jika *role* pengguna yang masuk adalah *user* atau bukan *admin*, akan ditampilkan halaman

seperti pada Gambar 3.13 Low-fidelity Prototype Home. Pada halaman ini akan ditampilkan *menu* dibagian atas yang dapat menavigasi pengguna ke halaman lain, seperti tabel riwayat tes, tabel interval waktu sejak kematian, tabel ciri jenazah, dan halaman yang berisikan *form* untuk mengirim pesan ke dokter atau pakar. Terakhir pengguna juga akan ditampilkan untuk dapat memulai tes estimasi interval waktu sejak kematian.



Gambar 3.13. Low-fidelity Prototype Home

Setelah pengguna menekan tombol *start*, akan dimunculkan tampilan *corpse* data seperti pada Gambar 3.14 Low-fidelity Prototype Corpse Data, akan dimunculkan *form* mengenai jenazah yang akan diperiksa.



Gambar 3.14. Low-fidelity Prototype Corpse Data

Setelah mengisi data jenazah dan menekan tombol selanjutnya, akan ditampilkan halaman seperti pada Gambar 3.15 Low-fidelity Prototype Pertanyaan. Seperti yang telah dijelaskan pada *flowchart*, pengguna nantinya dapat memilih ya atau tidak hingga pertanyaan selesai.

Home Riwayat Tes Contact Us Log Out

## Questions

Apakah terdapat kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar orbita, maxillaris dan mandibularis)?

Ya Tidak

Gambar 3.15. Low-fidelity Prototype Pertanyaan

Gambar 3.16 Low-fidelity Prototype Test Result merupakan tampilan setelah pengguna selesai menjawab semua pertanyaan yang tampil. Tampil data identitas jenazah yang telah diisi pada *form* sebelumnya, ciri jenazah, estimasi interval waktu sejak kematian, dan pemeriksa. Terdapat juga tombol cetak pdf dan simpan hasil untuk dapat *print* hasil tes dan menyimpan ke tabel riwayat tes.

Home Riwayat Tes Contact Us Log Out

## Test Result

Cetak Pdf Simpan hasil

Nomor pemeriksaan A-123456	Perkiraan umur 12 tahun	Estimasi waktu saat kematian 2-3 Jam
Tanggal dan jam Periksa 12 Okt 2024 14:00 WIB	Tanggal dan jam penemuan 12 Okt 2024 14:00 WIB	Catatan yang ditemukan pada jenazah 1. Kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar orbita, maxillaris dan mandibularis) 2. 1/2 makanan dilambung lainnya masuk ke pilorus. 3. Lebam yang ditekan warnanya bisa menghilang 4. Rahang bawah jatuh dan kelopa mata turun lemas 5. Suhu tubuh masih hangat (37C)
Inisial Nama DN	Lokasi Penemuan Taman	Pemeriksa Dr Hendrawinata S
Jenis kelamin Perempuan	Informasi Tambahan Ditemukan bersama dengan	

Test lagi

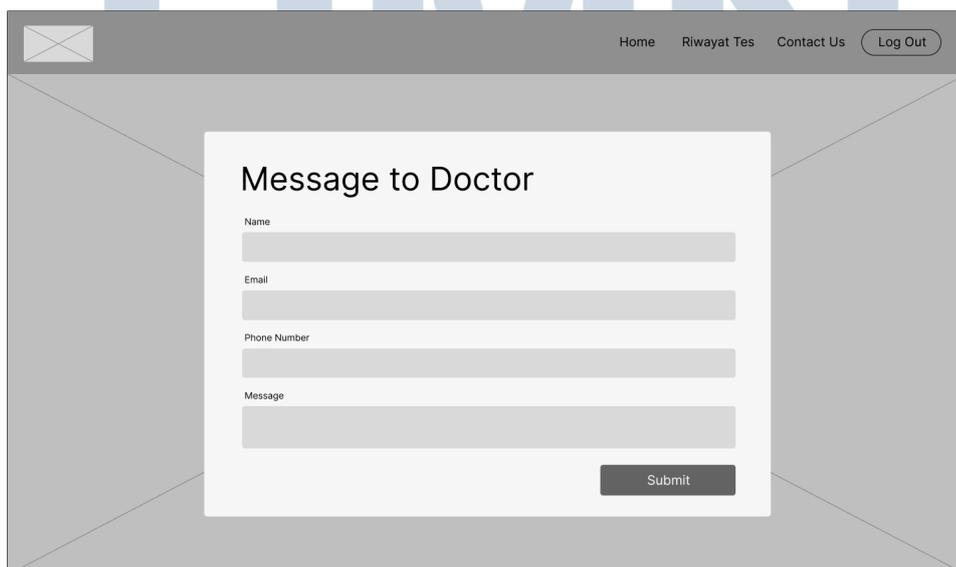
Gambar 3.16. Low-fidelity Prototype Test Result

Hasil tes pengguna yang berhasil disimpan akan ditampilkan pada tabel riwayat tes, tabel tersebut dapat diakses dengan menekan riwayat tes pada *navbar*. Terdapat juga tombol *export* CSV untuk mengubah data. Gambar 3.17 Low-fidelity Prototype Test History merupakan tampilan tabel riwayat tes pengguna.



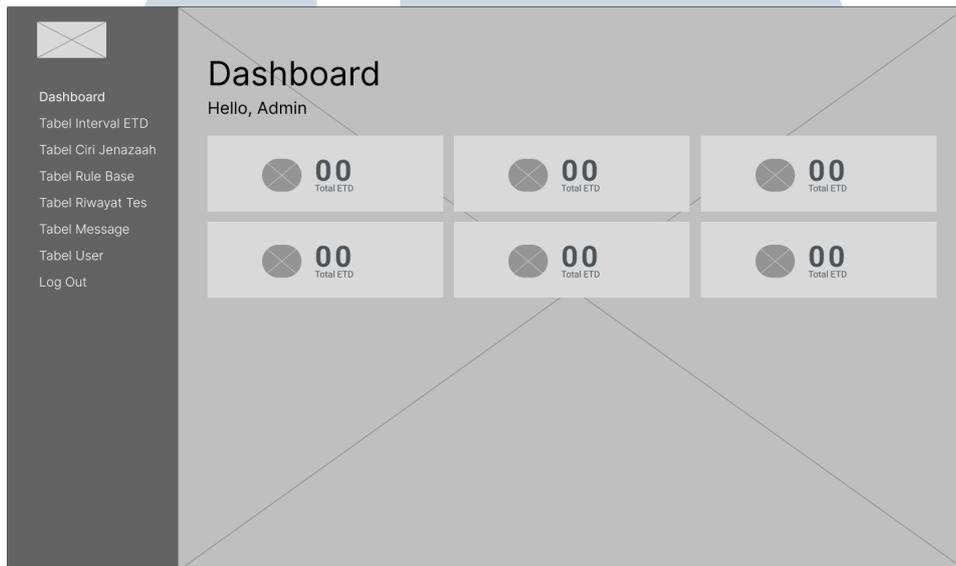
Gambar 3.17. Low-fidelity Prototype Test History

Tampilan atau sketsa kasar halaman terakhir yang dapat diakses pengguna sebagai *user* adalah *contact us* atau halaman yang dibuat agar pengguna dapat mengirim pesan kepada dokter atau pakar yang bersangkutan. Tampilan *contact us* dapat dilihat pada Gambar 3.18 Low-fidelity Prototype Contact Us.



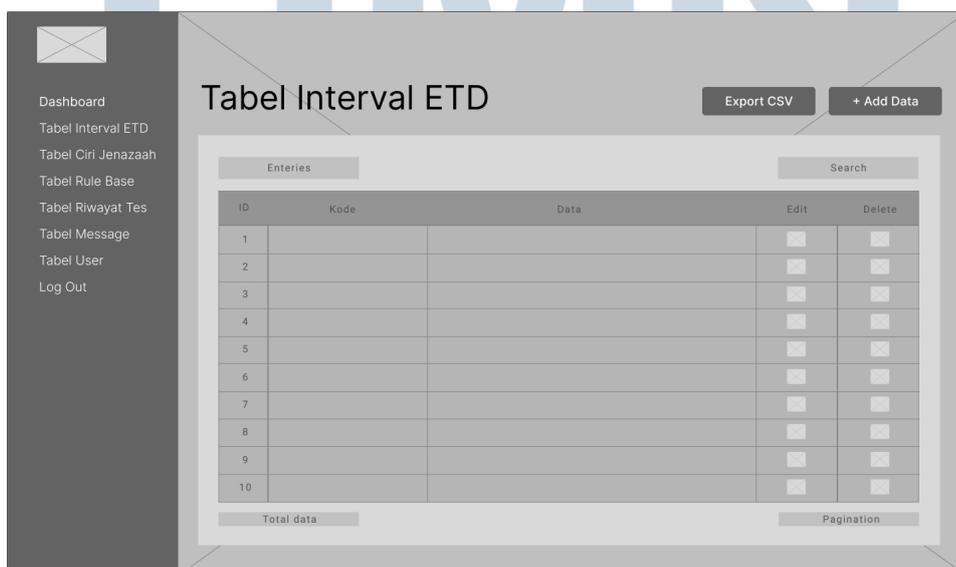
Gambar 3.18. Low-fidelity Prototype Contact Us

Pengguna yang masuk dengan *role* admin akan ditampilkan halaman *dashboard* admin seperti pada Gambar 3.19 Low-fidelity Prototype Dashboard Admin. Terdapat *navbar* disisi kiri, terdapat beberapa total data yang ditampilkan dibagian atas, serta tabel pengguna atau *user* yang mana dapat admin kelola. Admin dapat menambahkan pengguna dengan menekan tombol *add* data, serta menghapus pengguna sebagai *user* atau tenaga medis, sehingga tidak dapat mengakses *website*.



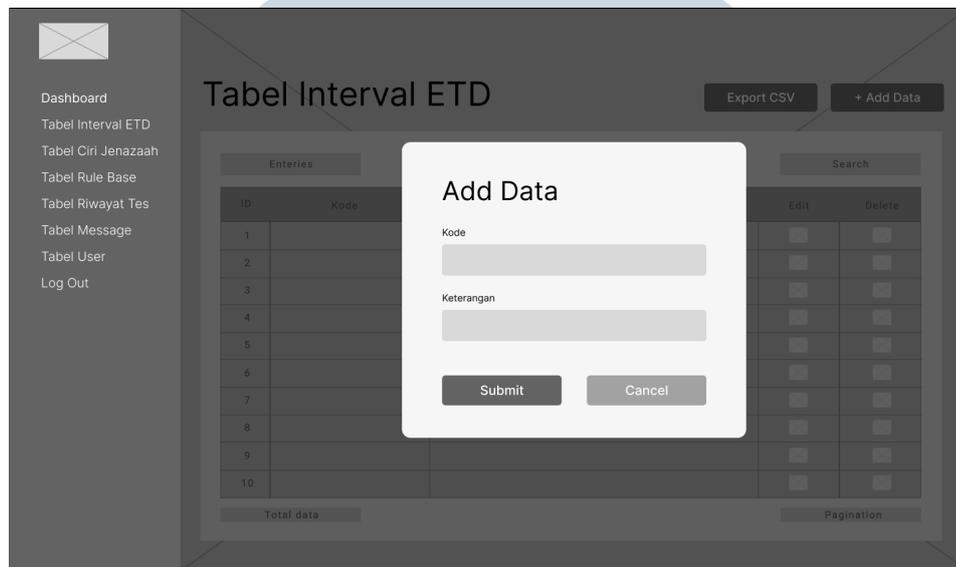
Gambar 3.19. Low-fidelity Prototype Dashboard Admin

Sebagian besar tabel yang dapat admin akses akan seperti tampilan tabel interval waktu sejak kematian seperti pada Gambar 3.20 Low-fidelity Prototype Tabel Interval.



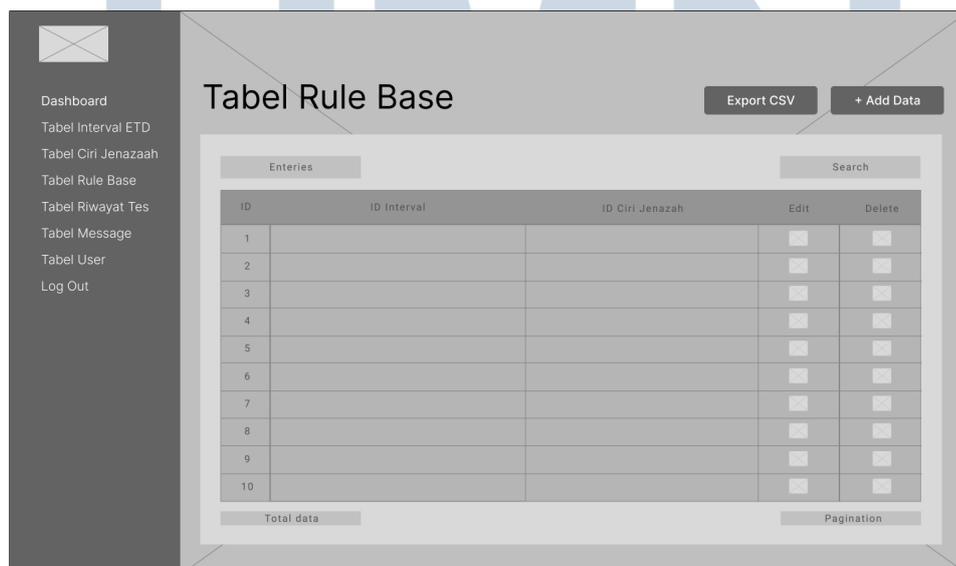
Gambar 3.20. Low-fidelity Prototype Tabel Interval

Terdapat judul tabel, data yang dapat dilihat pada tabel, tombol *add* data untuk menambahkan data, *edit* data untuk mengatur atau mengubah data, *delete* atau menghapus data dari *database*, dan tombol *export CSV*.



Gambar 3.21. Low-fidelity Prototype Modal Add Data Interval

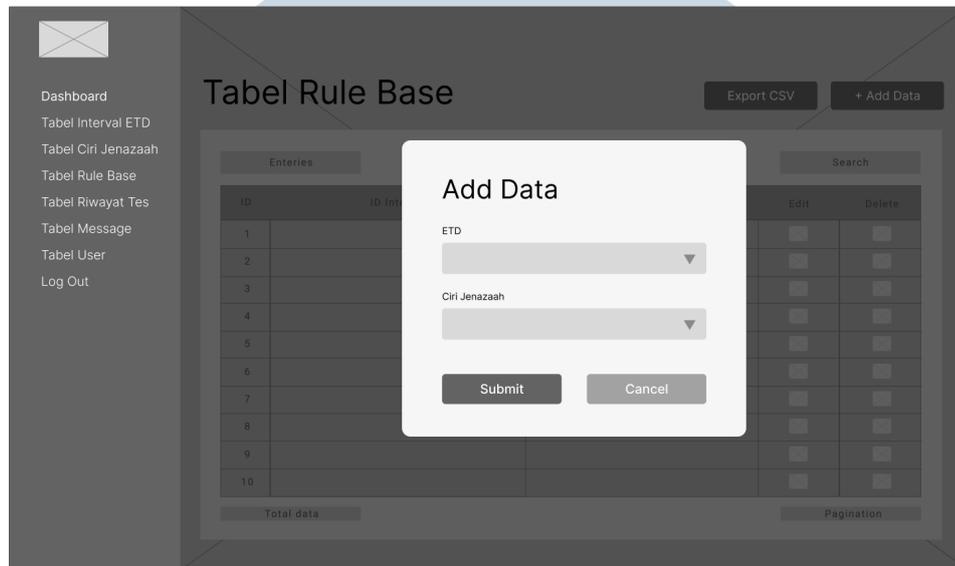
Modal *add* data akan ditampilkan seperti pada Gambar 3.21 Low-fidelity Prototype Modal Add Data Interval setelah menekan tombol *add* data. Pengguna dapat memasukkan data terkait dan menekan *submit* untuk memasukkan data ke *database*, sebaliknya tekan *cancel* bila tidak jadi menambahkan data.



Gambar 3.22. Low-fidelity Prototype Tabel Aturan

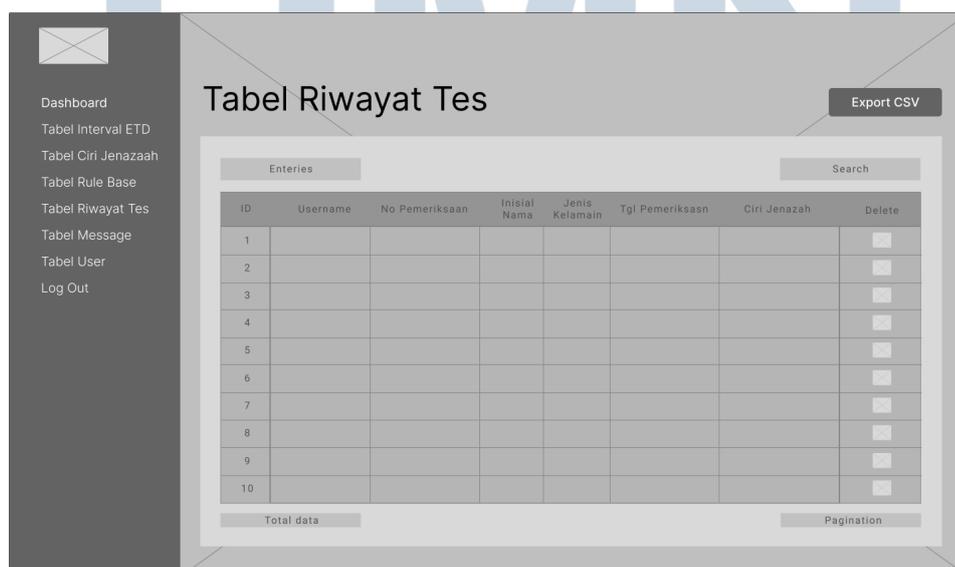
Gambar 3.22 Low-fidelity Prototype Tabel Aturan merupakan tabel aturan

atau Rule Base yang berisikan data dari tabel interval dan tabel ciri jenazah. Tabel ini memiliki fitur-fitur yang kurang lebih sama dengan tabel interval, hanya terdapat perbedaan pada *input* saat ingin memasukkan data atau mengubah data.



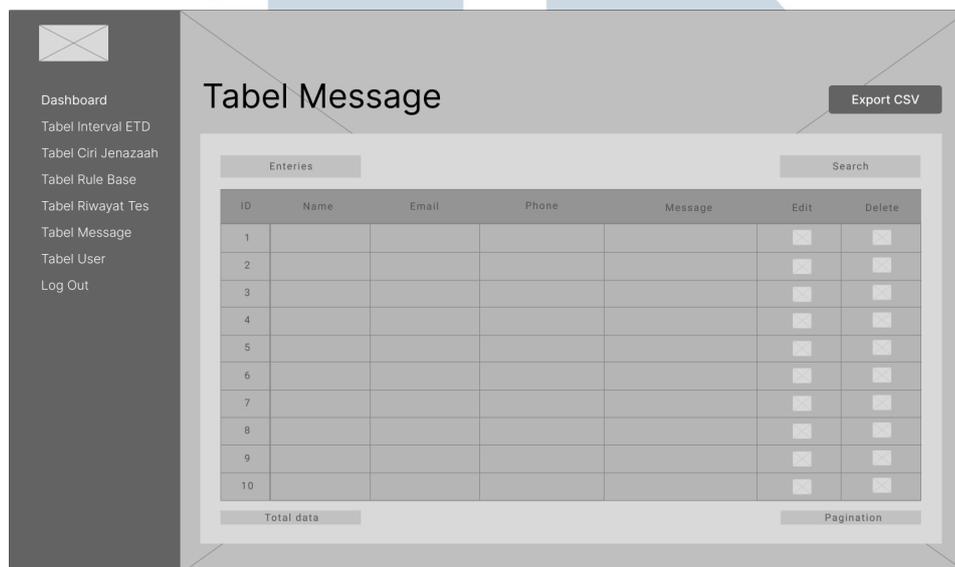
Gambar 3.23. Low-fidelity Prototype Modal Add Data Aturan

Tampilan modal juga kurang lebih sama dengan tabel interval, perbedaannya hanya pada penambahan atau pengubahan data pada tabel aturan yang dipilih berdasarkan data yang tersedia di *database*, jadi harus dipastikan terdapat data pada tabel interval dan tabel ciri jenazah. Tampilan modal tabel aturan dapat dilihat pada Gambar 3.23 Low-fidelity Prototype Modal Add Data Aturan.



Gambar 3.24. Low-fidelity Prototype Tabel Riwayat Tes

Terdapat perbedaan pada tampilan tabel riwayat tes yang mana tidak ada fitur *add* data untuk menambahkan data ataupun pengaturan data, tetapi terdapat fitur *delete* untuk menghapus data. Tampilan *low-fidelity prototype* dapat dilihat pada Gambar 3.24 Low-fidelity Prototype Tabel Riwayat Tes.



Gambar 3.25. Low-fidelity Prototype Tabel Message

Terakhir adalah halaman tabel *message* yang berisikan pesan-pesan pengguna sebagai *user* atau tenaga medis. Perbedaannya dengan tabel lainnya adalah tidak ada fitur untuk menambahkan data atau *add* data, tetapi terdapat *edit* data untuk mengatur data, dan *delete* data untuk menghapus data pada *database*. Gambar *low-fidelity prototype* tabel *message* dapat dilihat pada Gambar 3.25 Low-fidelity Prototype Tabel Message. Pengguna juga dapat keluar dengan menekan tombol *log out* yang akan dinavigasi ke halaman *login*.

### 3.3.6 Mesin Inferensi

Menggunakan data yang telah dikumpulkan serta telah divalidasi oleh pakar, dibuatlah suatu aturan dengan teknik *forward chaining* yang menggunakan aturan IF-THEN dalam pembuatan aturan sistem utama pada sistem pakar ini, yaitu pada fitur tes estimasi interval waktu sejak kematian. Penerapan metode ini dilakukan dengan menggunakan fakta-fakta ciri jenazah yang diketahui yang kemudian digunakan untuk membuat premis-premis sebagai pembuatan argumen yang kemudian menuju dan menghasilkan kesimpulan akhir. Fakta yang digunakan adalah dari ciri-ciri jenazah yang telah didapat sebagai berikut.

Tabel 3.7. Daftar Ciri Jenazah

Kode	Ciri Jenazah
C1	Kekeruhan makula (gelembung berisi air)
C2	Tidak ada penurunan suhu tubuh, masih hangat (37°C)
C3	Suhu tubuh menyesuaikan suhu disekitarnya
C4	Suhu tubuh mulai mendingin (suhu rektal 34-35°C), jika suhu disekitarnya dingin
C5	Suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C)
C6	Bintik-bintik pendarahan ( <i>tardieu spots</i> )
C7	Lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang
C8	Lebam jelas dan ketika ditekan tidak hilang
C9	Otot-otot masih lemas seluruhnya (periode relaksasi primer)
C10	Kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar <i>orbita</i> , <i>maxillaris</i> dan <i>mandibularis</i> )
C11	Kekakuan dibagian otot besar
C12	Kekakuan badan sempurna pada seluruh tubuh
C13	Kekakuan tubuh pada otot kecil menghilang
C14	Kekakuan tubuh pada otot besar menghilang
C15	Kekakuan diseluruh tubuh menghilang total
C16	Posisi tubuh <i>pugilistik attitude</i> , kaki dan tangan posisi katak, jika diluruskan akan kembali membengkok karena cairan pembusukan pada sendi
C17	Kornea mata bening
C18	Kornea mata mulai keruh
C19	Kornea mata berwarna keruh
C20	Kornea menjadi putih susu dan kilatan pada kornea tidak ada lagi
C21	Penurunan tekanan intraokular (mencapai 4 mmHg)
C22	Kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen
C23	Warna kulit merah-keunguan dan lividitas yang menetap
C24	Adanya deposisi telur lalat ( <i>blowfly eggs</i> )
C25	Adanya deposisi telur lalat ( <i>blowfly eggs</i> ) pada bagian tubuh yang berlubang seperti mulut, hidung, dan lainnya
Lanjut pada halaman berikutnya	

Tabel 3.7 Daftar Ciri Jenazah Lanjutan

Kode	Ciri Jenazah
C26	Adanya deposisi telur lalat ( <i>blowfly eggs</i> ) sudah menetas menjadi larva keluar pada bagian tubuh yang berlubang
C27	Mulai tampak tanda-tanda pembusukan terutama di daerah perut bagian kanan bawah tampak biru kehijauan (bagian usus besar karena paling dekat dengan permukaan kulit)
C28	Perut menggelembung karena gas pembusukan
C29	Adanya bau pembusukan, serta cairan pembusukan keluar dari hidung dan mulut
C30	Tubuh mayat semakin menggelembung, muka membengkak, dan bibir menebal
C31	Tampak gambaran pembuluh darah di permukaan tubuh ( <i>marble appearance</i> )
C32	Tubuh mayat mengalami proses pelepuhan dan pembengkakan total (efek dari pembusukan) di seluruh tubuh, skrotum, lidah membengkak, dan mata menonjol keluar
C33	Sebagian lepuh dan gelembung pecah, kulit menjadi mudah terkelupas

Menggunakan fakta-fakta yang telah didapat sebelumnya dibuat suatu premis yang berdasar pada data serta validasi yang telah dilakukan oleh pakar juga digunakan untuk menuntun kepada kesimpulan akhir. Premis yang digunakan adalah sebagai berikut.

- A. Didapati bintik-bintik pendarahan (*tardieu spots*) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang.
- B. Didapati lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang.
- C. Didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang.
- D. Didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C).
- E. Didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) dan warna kulit merah-keunguan dan lividitas yang menetap.

- F. Didapati kekeruhan makula (gelembung berisi air), tidak ada penurunan suhu tubuh, masih hangat ( $37^{\circ}\text{C}$ ), otot-otot masih lemas seluruhnya (periode relaksasi primer), dan kornea mata bening.
- G. Didapati tidak ada penurunan suhu tubuh, masih hangat ( $37^{\circ}\text{C}$ ), kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar *orbita*, *maxillaris* dan *mandibularis*), dan kornea mata bening.
- H. Didapati suhu tubuh menyesuaikan suhu disekitarnya, kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar *orbita*, *maxillaris* dan *mandibularis*), dan kornea mata mulai keruh.
- I. Didapati suhu tubuh mulai mendingin (suhu rektal  $34\text{-}35^{\circ}\text{C}$ ), jika suhu disekitarnya dingin, kekakuan dibagian otot besar, dan kornea mata mulai keruh.
- J. Didapati kekakuan dibagian otot besar, kornea mata berwarna keruh, dan kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen.
- K. Didapati kekakuan dibagian otot besar, kornea mata berwarna keruh, penurunan tekanan intraokular (mencapai  $4\text{ mmHg}$ ), dan kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen.
- L. Didapati lebam jelas dan ketika ditekan tidak hilang, kekakuan badan sempurna pada seluruh tubuh, kornea menjadi putih susu dan kilatan pada kornea tidak ada lagi, dan kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen.
- M. Didapati kekakuan tubuh pada otot kecil menghilang, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*), dan mulai tampak tanda-tanda pembusukan terutama didaerah perut bagian kanan bawah tampak biru kehijauan (bagian usus besar karen paling dekat dengan permukaan kulit).
- N. Didapati kekakuan tubuh pada otot besar menghilang, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*) pada bagian tubuh yang berlubang seperti mulut, hidung, dan lainnya, perut menggeembung karena gas pembusukan dan adanya bau pembusukan, serta cairan pembusukan keluar dari hidung dan mulut.
- O. Didapati kekakuan diseluruh tubuh menghilang total, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*) sudah menetas menjadi larva keluar pada bagian

tubuh yang berlubang, adanya bau pembusukan, serta cairan pembusukan keluar dari hidung dan mulut, tubuh mayat semakin menggebu, muka membengkak, bibir menebal, and tampak gambaran pembuluh darah di permukaan tubuh (*marble appearance*).

- P. Didapati posisi tubuh mulai *pugilistik attitude*, kaki dan tangan posisi katak, jika diluruskan akan kembali membengkok karena cairan pembusukan pada sendi, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*) sudah menetas menjadi larva keluar pada bagian tubuh yang berlubang, sebagian lepuh dan gelembung pecah, kulit menjadi mudah terkelupas, dan tubuh mayat mengalami proses pelepasan dan pembengkakan total (efek dari pembusukan) diseluruh tubuh, skrotum, lidah membengkak, dan mata menonjol keluar.

Premis-premis yang telah dibuat digunakan untuk menentukan kesimpulan akhir. Kesimpulan akhir menggunakan interval waktu sejak kematian yang telah didapat yang kemudian dilambangkan dengan kode seperti fakta-fakta sebelumnya. Daftar interval waktu sejak kematian dapat dilihat pada Tabel 3.8 Daftar Interval Waktu Sejak Kematian.

Tabel 3.8. Daftar Interval Waktu Sejak Kematian

Kode	Interval waktu sejak kematian
I1	0 - 30 menit
I2	30 menit - 1 jam
I3	1 - 2 jam
I4	2 - 3 jam
I5	3 - 4 jam
I6	5 - 6 jam
I7	8 - 9 jam
I8	9 - 12 jam
I9	16 - 18 jam
I10	20 - 24 jam
I11	30 - 36 jam
I12	40 - 48 jam

Aturan atau *rule* didasari dengan data yang telah divalidasi oleh pakar. Menggunakan premis-premis yang telah dibuat sebelumnya dibuatlah beberapa aturan sebagai berikut.

- **Rule 1 : IF A AND F THEN I1**  
IF didapati bintik-bintik pendarahan (*tardieu spots*) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (A) AND didapati kekeruhan makula (gelembung berisi air), tidak ada penurunan suhu tubuh, masih hangat ( $37^{\circ}\text{C}$ ), otot-otot masih lemas seluruhnya (periode relaksasi primer), dan kornea mata bening (F) THEN waktu sejak kematiannya 0 - 30 menit (I1).
- **Rule 2 : IF A AND G THEN I2**  
IF didapati bintik-bintik pendarahan (*tardieu spots*) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (A) AND didapati tidak ada penurunan suhu tubuh, masih hangat ( $37^{\circ}\text{C}$ ), kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar *orbita*, *maxillaris* dan *mandibularis*), dan kornea mata bening (G) THEN waktu sejak kematiannya 30 menit - 1 jam (I2).
- **Rule 3 : IF A AND H THEN I3**  
IF didapati bintik-bintik pendarahan (*tardieu spots*) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (A) AND didapati suhu tubuh menyesuaikan suhu disekitarnya, kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar *orbita*, *maxillaris* dan *mandibularis*), dan kornea mata mulai keruh(H) THEN waktu sejak kematiannya 1 - 2 jam (I3).
- **Rule 4 : IF B AND H THEN I4**  
IF didapati lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (B) AND didapati suhu tubuh menyesuaikan suhu disekitarnya, kekakuan pada muskulus kecil wajah (di sekitar *orbita*, *maxillaris* dan *mandibularis*), dan kornea mata mulai keruh (H) THEN waktu sejak kematiannya 2 - 3 jam (I4).
- **Rule 5 : IF B AND I THEN I5**  
IF didapati lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (B) AND didapati suhu tubuh mulai mendingin (suhu rektal  $34\text{-}35^{\circ}\text{C}$ ), jika suhu disekitarnya dingin, kekakuan dibagian otot besar, dan kornea mata mulai keruh (I) THEN waktu sejak kematiannya 3 - 4 jam (I5).
- **Rule 6 : IF C AND J THEN I6**  
IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan ( $28\text{-}29^{\circ}\text{C}$ ) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (C) AND didapati kekakuan dibagian otot besar, kornea mata berwarna keruh, dan kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen (J) THEN waktu sejak kematiannya 5 - 6 jam (I6).

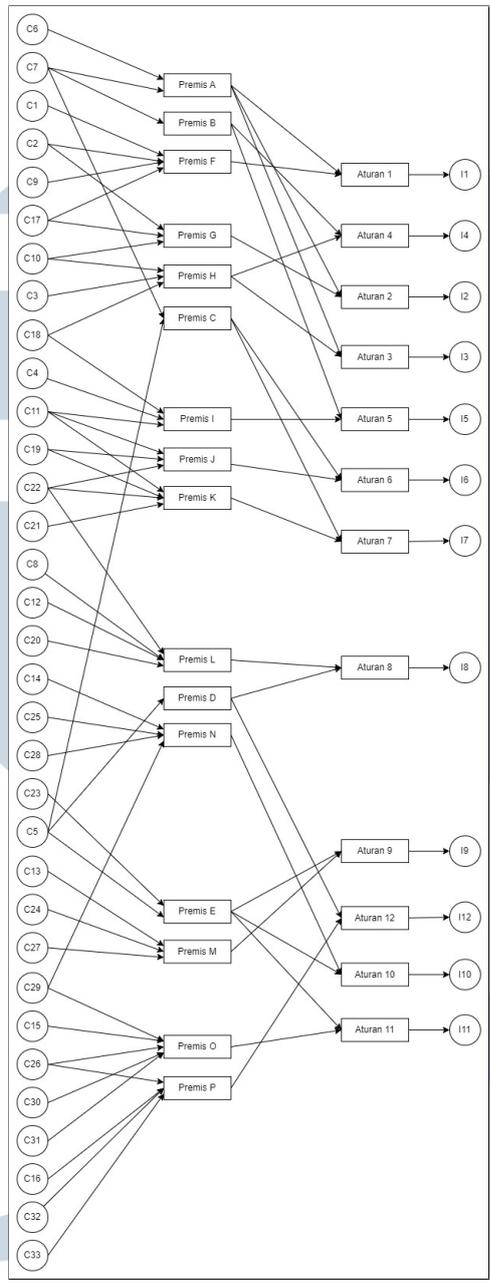
- *Rule 7 : IF C AND K THEN I7*  
IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) dan lebam yang ditekan warnanya masih bisa menghilang (C) AND (K) didapati kekakuan dibagian otot besar, kornea mata berwarna keruh, penurunan tekanan intraokular (mencapai 4 mmHg), dan kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen THEN waktu sejak kematiannya 8 - 9 jam (I7).
- *Rule 8 : IF D AND L THEN I8*  
IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) (D) AND didapati lebam jelas dan ketika ditekan tidak hilang, kekakuan badan sempurna pada seluruh tubuh, kornea menjadi putih susu dan kilatan pada kornea tidak ada lagi, dan kulit bagian terendah tubuh berwarna merah-keunguan permanen (L) THEN waktu sejak kematiannya 9 - 12 jam (I8).
- *Rule 9 : IF E AND M THEN I9*  
IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) dan warna kulit merah-keunguan dan lividitas yang menetap (E) AND didapati kekakuan tubuh pada otot kecil menghilang, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*), dan mulai tampak tanda-tanda pembusukan terutama didaerah perut bagian kanan bawah tampak biru kehijauan (bagian usus besar karen paling dekat dengan permukaan kulit) (M) THEN waktu sejak kematiannya 16 - 18 jam (I9).
- *Rule 10 : IF E AND N THEN I10*  
IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) dan warna kulit merah-keunguan dan lividitas yang menetap (E) AND didapati kekakuan tubuh pada otot besar menghilang, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*) pada bagian tubuh yang berlubang seperti mulut, hidung, dan lainnya, perut mengembung karena gas pembusukan dan adanya bau pembusukan, serta cairan pembusukan keluar dari hidung dan mulut (N) THEN waktu sejak kematiannya 20 - 24 jam (I10).
- *Rule 11 : IF E AND O THEN I11*  
IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) dan warna kulit merah-keunguan dan lividitas yang menetap (E) AND didapati kekakuan diseluruh tubuh menghilang total, adanya deposisi

telur lalat (*blowfly eggs*) sudah menetas menjadi larva keluar pada bagian tubuh yang berlubang, adanya bau pembusukan, serta cairan pembusukan keluar dari hidung dan mulut, tubuh mayat semakin menggebang, muka membengkak, bibir menebal, and tampak gambaran pembuluh darah di permukaan tubuh (*marble appearance*) (O) THEN waktu sejak kematiannya 30 - 36 jam (I11).

- *Rule 12 : IF D AND P THEN I12*

IF didapati suhu tubuh mayat dingin dan sudah sama dengan suhu ruangan (28-29°C) (D) AND Didapati posisi tubuh mulai *pugilistik attitude*, kaki dan tangan posisi katak, jika diluruskan akan kembali membengkok karena cairan pembusukan pada sendi, adanya deposisi telur lalat (*blowfly eggs*) sudah menetas menjadi larva keluar pada bagian tubuh yang berlubang, sebagian lepuh dan gelembung pecah, kulit menjadi mudah terkelupas, dan tubuh mayat mengalami proses pelepasan dan pembengkakan total (efek dari pembusukan) diseluruh tubuh, skrotum, lidah membengkak, dan mata menonjol keluar (P) THEN waktu sejak kematiannya 40 - 48 jam (I12).





Gambar 3.26. Pohon Keputusan Tes Interval Waktu Sejak Kematian

Visualisasi keseluruhan aturan pada mesin inferensi estimasi interval waktu sejak kematian digambarkan dengan pohon keputusan seperti pada Gambar 3.26 Pohon Keputusan Tes Interval Waktu Sejak Kematian.