

BAB 4

Hasil dan Pembahasan

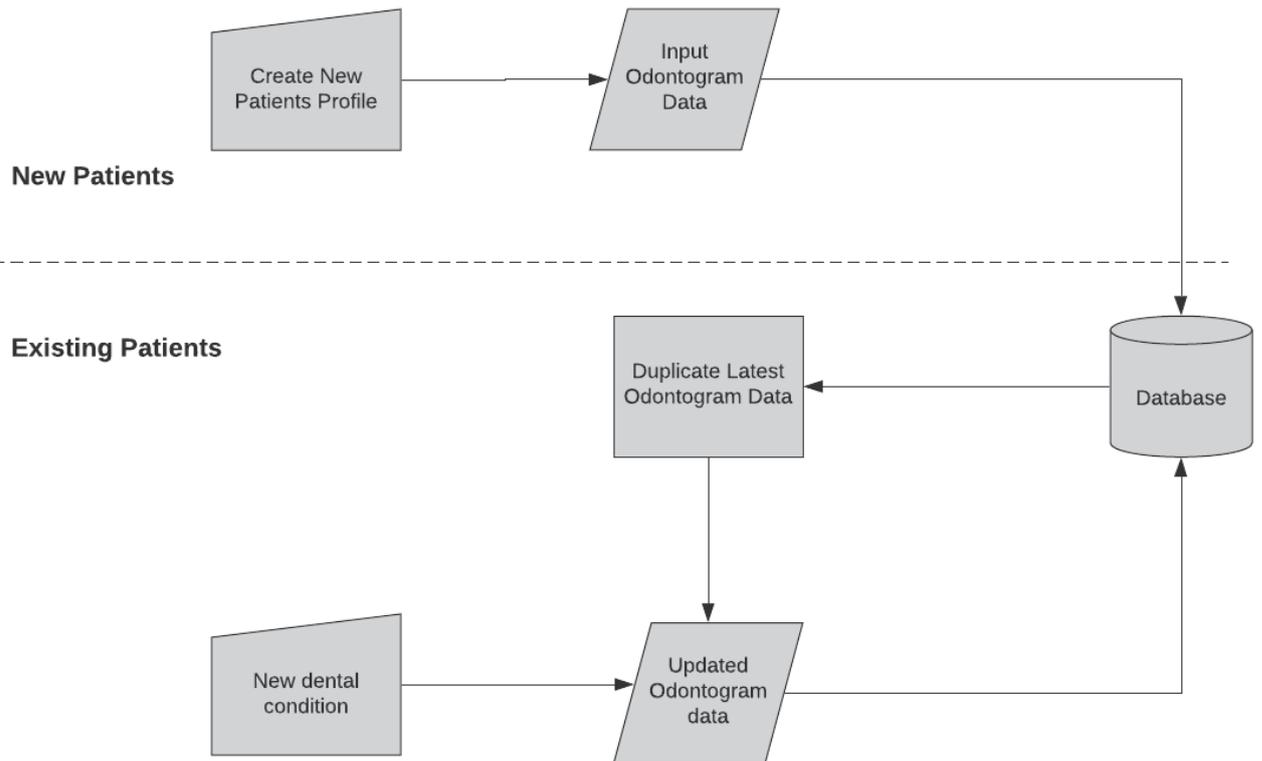
4.1 Pemodelan Sistem Identifikasi Berdasarkan Perbandingan Data *Ante-Mortem* dan *Post-Mortem*

Pada penelitian ini, data odontogram *ante-mortem* dan *post-mortem* yang digunakan untuk proses pencocokan akan berbentuk matriks kondisi gigi dan dituliskan dalam bentuk kode kondisi sesuai tertera pada Tabel 2.1. Matriks ini didapatkan dari melakukan konversi saat proses *input* data dilakukan menggunakan aplikasi. Bentuk matriks data kondisi gigi pada odontogram seperti tertera pada Lampiran 1. Pada proses pencocokan data dan identifikasi, peneliti menggunakan sebuah pohon keputusan yang merupakan alur berbasis aturan dalam membandingkan kemiripan data *ante-mortem* dan data *post-mortem*.

4.1.1 Alur Penyimpanan Data *Ante-Mortem*

Sistem Identifikasi berdasarkan data odontogram ini terdiri atas dua proses utama. Proses pertama yang dilakukan agar sistem bisa bekerja adalah penyimpanan data *ante-mortem* ke dalam basis data dan akan digunakan sebagai data pembanding dan pencocokan data *post-mortem*. Proses kedua adalah proses pencarian dan pencocokan data *ante-mortem* dan *post-mortem* untuk mendapatkan identitas yang sesuai.

Penyimpanan data *ante-mortem* ke dalam sistem identifikasi ini terbagi atas penyimpanan data *ante-mortem* pasien baru dan data *ante-mortem* pasien lama. Perbedaan dari kedua proses ini terletak pada proses penyalinan data *ante-mortem* yang sudah ada sebelumnya untuk kemudian dilakukan perubahan dan disimpan kembali sebagai data baru dengan tetap menyimpan data odontogram lamanya. Pasien akan memiliki data odontogram *ante-mortem* di setiap kunjungan yang terdapat tindakan dan menyebabkan perubahan pada data odontogram pasien tersebut. Tujuan dari proses penyalinan di atas adalah untuk menghindari hilangnya data kondisi gigi pada odontogram karena adanya tindakan baru. Alur penyimpanan basis data ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alur penyimpanan basis data *ante-mortem*

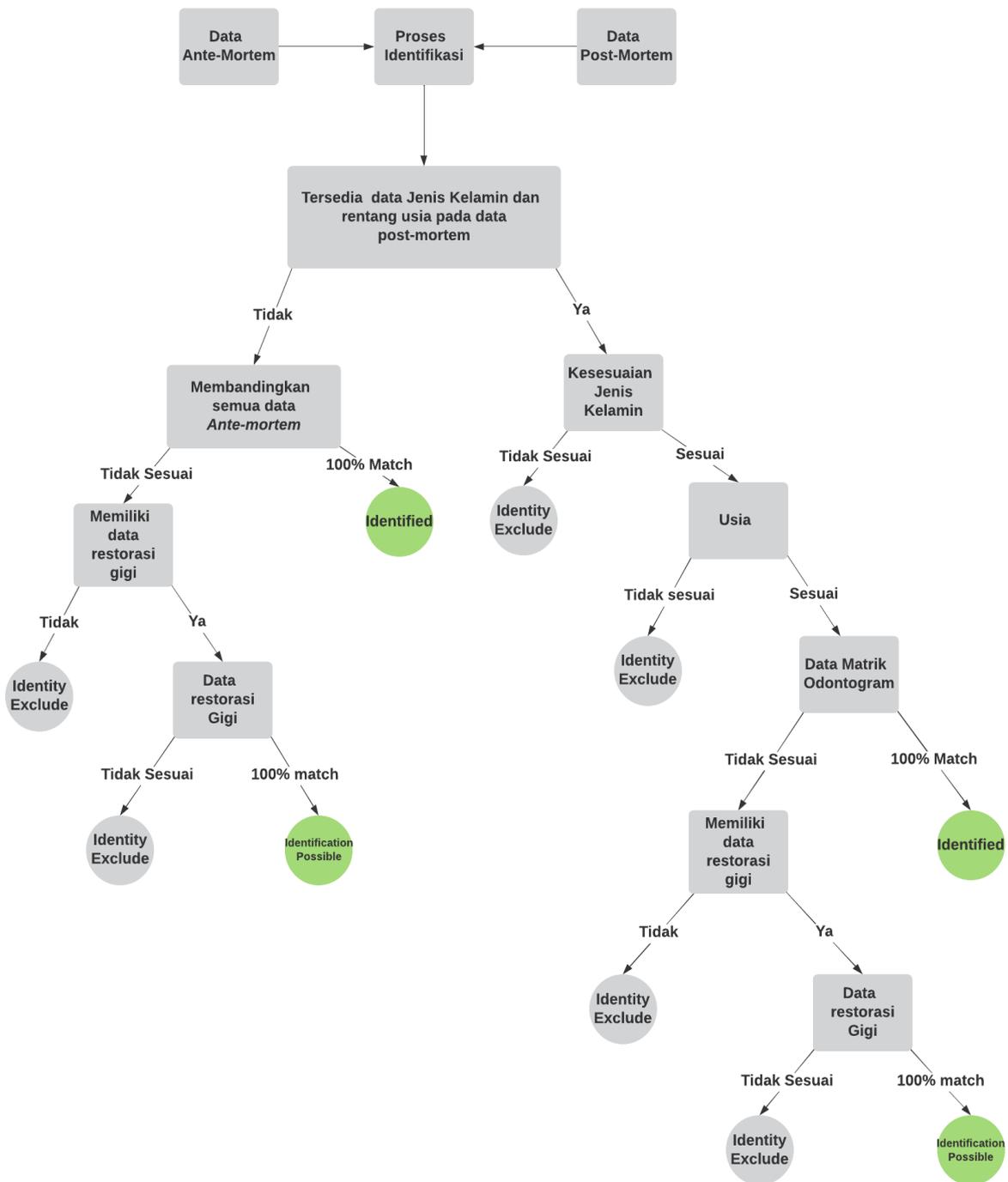
Proses penyimpanan data *ante-mortem* ke dalam basis data seperti pada Gambar 4.1 terbagi atas dua proses, yaitu proses penyimpanan data untuk pasien baru dan proses penyimpanan data odontogram baru untuk pasien yang sudah memiliki data odontogram sebelumnya. Pada proses *input* data pasien baru, data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Nama Lengkap,
- b. NIK,
- c. Alamat,
- d. Tanggal lahir,
- e. Jenis kelamin,
- f. Odontogram.

Semua data di atas wajib (*required*) dimasukkan sebagai data *ante-mortem* dan tidak boleh ada yang tidak terisi. Data ini akan menjadi data dasar identitas yang nantinya akan digunakan untuk mencocokkan data *post-mortem* pada individu yang kan dicari identitasnya.

4.1.2 Alur Pencarian dan Pencocokan Data *Ante-Mortem* yang Sesuai Dengan Data *Post-Mortem*

Proses kedua dalam sistem identifikasi berdasarkan data odontogram ini adalah proses pencarian dan pencocokan data *ante-mortem* yang sesuai dengan data *post-mortem* yang terdapat pada mayat tanpa identitas. Pada proses pencarian dan pencocokan ini, peneliti membuat sebuah pohon keputusan berbasis aturan yang akan menjadi acuan dalam proses identifikasi. Dalam membuat pohon keputusan ini, agar sesuai dengan kaidah keilmuan di bidang kedokteran gigi, peneliti berkonsultasi dengan pakar yaitu drg. Intan Ruspita, M.Kes., Ph.D. yang merupakan praktisi dokter gigi dan juga staf pengajar di Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Alur pencarian dan pencocokan data yang akan digunakan dalam sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah.



Gambar 4.2 Pohon keputusan berbasis aturan yang digunakan dalam sistem identifikasi berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem*

Alur identifikasi yang terdapat pada pohon keputusan Gambar 4.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Proses pertama identifikasi dimulai dengan masing-masing data odontogram baik *ante-mortem* maupun *post-mortem*. Pengisian data *ante-mortem* dilakukan saat kunjungan pasien, sedangkan pengisian data *post-mortem* dilakukan saat dibutuhkan proses identifikasi. Masing-masing data odontogram *ante-mortem* dan *post-mortem* diisikan dalam bentuk matriks kondisi gigi pada setiap permukaan gigi dan data penunjang identitas seperti nama, NIK, jenis kelamin, tanggal lahir dan alamat sedangkan pada data *post-mortem* disertai data penunjang kode identifikasi, jenis kelamin dan perkiraan usia.
2. Pencarian dimulai dengan melakukan pencocokan jenis kelamin dan usia, data yang tidak memiliki kesesuaian jenis kelamin dan rentang usia akan dianggap sebagai individu berbeda oleh sistem sehingga akan di *filter* dan dikeluarkan dari proses pencocokan. Jika data jenis kelamin dan rentang usia tidak tersedia pada data *post-mortem*, maka proses pencarian akan menggunakan seluruh data odontogram yang tersimpan pada basis data tanpa melakukan *filter*.
3. Selanjutnya, data *ante-mortem* dan *post-mortem* yang berupa matriks odontogram akan dilakukan pencocokan setiap kolom dan baris yang ada dan dilakukan penghitungan persentase kecocokannya.
4. Jika proses pencocokan pada poin No. 3 data *ante-mortem* dan *post-mortem* identik 100%, maka sistem akan memberikan kesimpulan bahwa data *ante-mortem* dan *post-mortem* memiliki identitas yang sama (teridentifikasi).
5. Jika proses pada poin No. 3 belum menghasilkan data identik 100%, maka proses akan dilanjutkan dengan proses pencarian ada tidaknya gigi dengan restorasi pada kedua data. Jika data masing-masing data baik *ante-mortem* maupun *post-mortem* memiliki nilai pada baris-baris kondisi gigi yang merupakan kondisi gigi dengan restorasi, maka proses akan dilakukan dengan melakukan pencocokan identik atau tidaknya kondisi restorasi pada kedua data. Jika salah satu atau kedua data tidak memiliki data gigi dengan kondisi restorasi, maka proses akan menghasilkan keputusan bahwa data tersebut tidak identik (*Identity exclude*) dan aplikasi akan memberikan kesimpulan berupa nilai persentase kemiripan dengan memberikan informasi kondisi mana saja yang tidak memiliki kecocokan.
6. Jika proses pencocokan kondisi restorasi gigi pada poin No. 5 data *ante-mortem* dan *post-mortem* identik 100%, maka sistem akan memberikan kesimpulan bahwa data *ante-mortem* dan *post-mortem* dari individu yang sama (teridentifikasi), namun jika

tidak identik 100%, sistem akan memberikan kesimpulan nilai persentase kesamaan dan menunjukkan kondisi gigi mana saja yang memiliki perbedaan.

Dari alur pencarian dan pencocokan data *ante-mortem* dan *post-mortem* tersebut, dapat dituliskan dalam bentuk aturan algoritma sebagai berikut:

Rule 1:

IF Gender = Match AND Age Range = Match AND Dental Record = Match THEN Identity = Identified

Rule 2:

IF Gender = Match AND Age Range = Match AND Dental Record = Not Match AND Have Dental Restoration = True AND Dental Restoration = Match THEN Identity = Identification Possible

Rule 3:

IF Gender = Match AND Age Range = Match AND Dental Record = Not Match AND Have Dental Restoration = True AND Dental Restoration = Not Match THEN Identity = Identity exclude

Rule 4:

IF Gender = Match AND Age Range = Match AND Dental Record = Not Match AND Have Dental Restoration = False THEN Identity = exclude

Rule 5:

IF Gender = Match AND Age Range = Not Match THEN Identity = Exclude

Rule 6:

IF Gender = Not Match THEN Identity = Exclude

Rule 7:

IF Identity != Identified THEN Show data with highest percentage AND Show the different OR missing

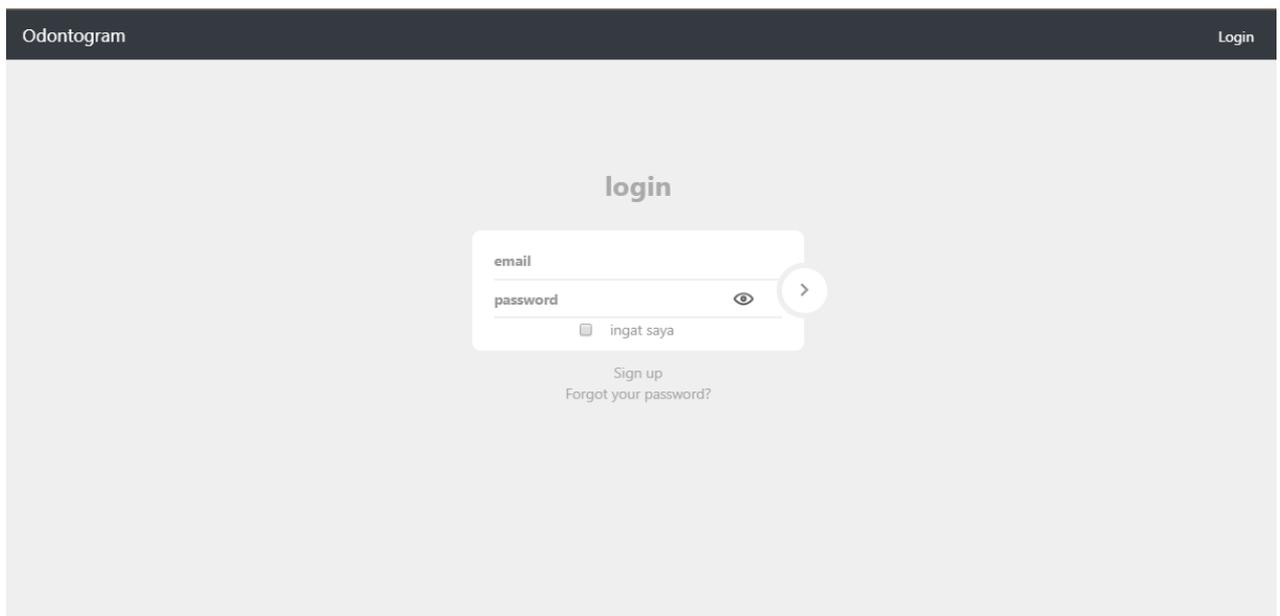
Pada proses pencocokan ini, perhitungan kemiripan data akan dilakukan terhadap semua data kondisi pada setiap permukaan gigi yang terdapat pada matriks data *post-mortem*. Kemiripan matriks data kondisi gigi *ante-mortem* terhadap data *post-mortem* akan dihitung persentasenya terhadap keseluruhan data kondisi gigi yang terdapat pada semua permukaan gigi data *post-mortem*. Untuk lebih jelasnya, perhitungan persentase kemiripan dapat dilihat pada rumus (4.1).

$$\text{Kemiripan} = \frac{\text{Jumlah kondisi gigi dengan kondisi yang sama}}{\text{Jumlah kondisi gigi pada data post – mortem}} \times 100\% \quad (4.1)$$

4.2 Desain Aplikasi Berbasis Web

4.2.1 Antarmuka Pengguna

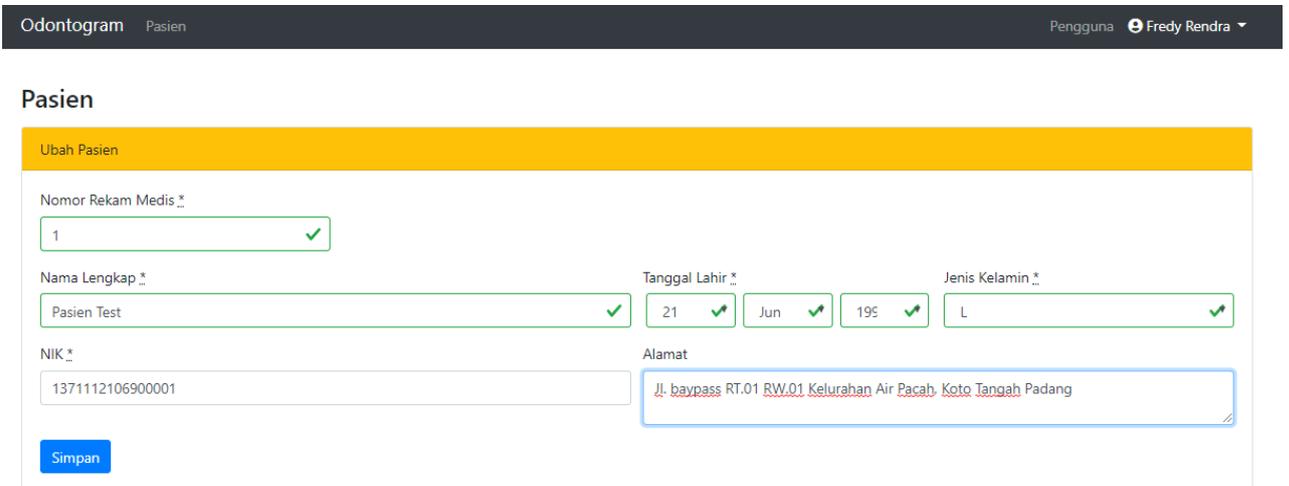
Sistem identifikasi ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Ruby* dengan bantuan *framework Ruby on Rails*. Pembuatan antarmuka berbasis *web* ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan sistem. Antarmuka sistem yang telah dikembangkan ini dapat dilihat pada gambar tangkapan layar (Gambar 4.3 – Gambar 4.11) berikut ini.



Gambar 4.3 Antarmuka *login* pengguna

Gambar 4.3 merupakan gambar tangkapan layar antarmuka pengguna untuk melakukan *login* ke dalam aplikasi identifikasi. Pada halaman *login* ini, pengguna harus

memasukkan alamat *email* dan *password* yang telah terdaftar dalam sistem. Selain formulir untuk *login*, terdapat pula tautan untuk melakukan pendaftaran (*Sign Up*) dan juga menu untuk melakukan reset kata sandi (*Forgot your password?*) saat pengguna lupa dengan kata sandi yang dimiliki.



Gambar 4.4 Antarmuka *input* profil pasien baru

Halaman *input* profil pasien baru seperti pada Gambar 4.4 berisi formulir untuk melakukan penambahan data pasien sebelum data odontogram *ante-mortem* bisa di-*input*. Dalam formulir tersebut, data yang harus dimasukkan ke dalam sistem adalah nomor rekam medis, nama lengkap, tanggal lahir, jenis kelamin, nomor induk kependudukan (NIK) dan alamat lengkap yang semua data wajib (*required*) untuk diisi dan tidak boleh kosong.



Gambar 4.5 Antarmuka *input* data odontogram *ante-mortem*

Gambar 4.5 merupakan formulir pengisian untuk data odontogram *ante-mortem*. Dalam formulir ini, proses pengisian dilakukan dengan melakukan klik pada notasi setiap

gigi yang akan dilakukan *input* data kondisi giginya. Kemudian, data kondisi gigi diisikan pada setiap kolom permukaan gigi dengan tanda pemisah koma (,) jika kondisi yang akan diisikan lebih dari satu dalam satu permukaan, misal: **car,cof**. Setelah semua kondisi dari kelima permukaan dalam satu gigi telah diisikan, pengguna menekan tombol “simpan”. Data odontogram dari semua gigi kemudian akan disimpan dan dapat dilihat resumennya pada halaman detail profil pasien seperti tampak pada Gambar 4.6 di bawah ini.

Odontogram Pasien Identifikasi Pengguna **Fredy Rendra**

No RM [REDACTED]
 NIK 137 [REDACTED]
 Nama Lengkap WAND [REDACTED]
 Tanggal Lahir 199 [REDACTED]
 Jenis Kelamin P

[← Kembali](#)

Odontogram
 19 Agu 2019 12:49 [Perbarui Odontogram](#)

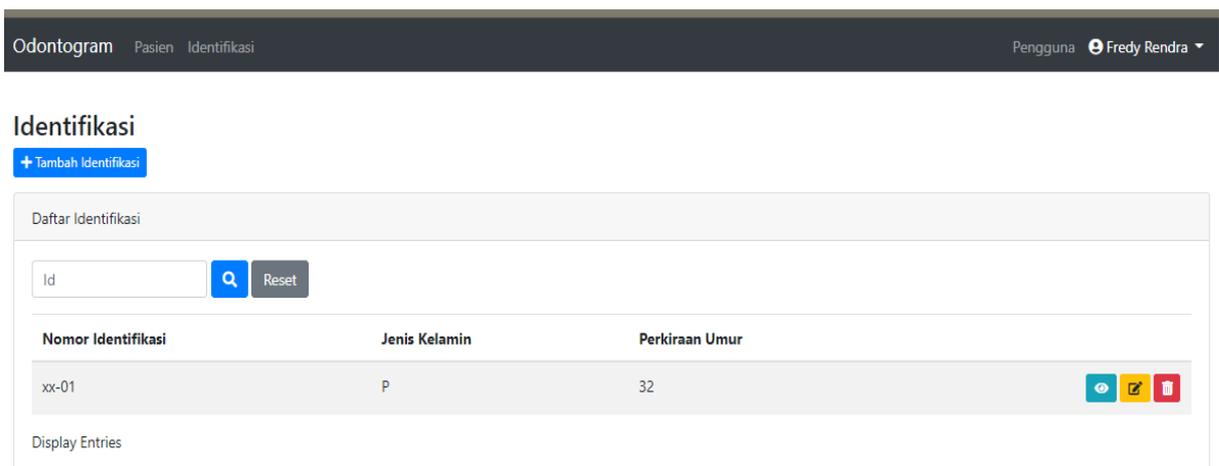
	M	O	D	V	L		M	O	D	V	L	
11												21
12												22
13	rot cw	rot cw	rot cw	rot cw	rot cw							23
14												24
15												25
16												26
17												27
18	une	une	une	une	une		une	une	une	une	une	28
48	pre	pre	pre	pre	pre		pre	pre	pre	pre	pre	38
47												37
46		car,cof										36
45	rot cw	rot cw	rot cw	rot cw	rot cw							35
44	rot cw	rot cw	rot cw	rot cw	rot cw							34
43												33
42												32
41												31

Gambar 4.6 Antarmuka detail profil pasien dan *resume* odontogram

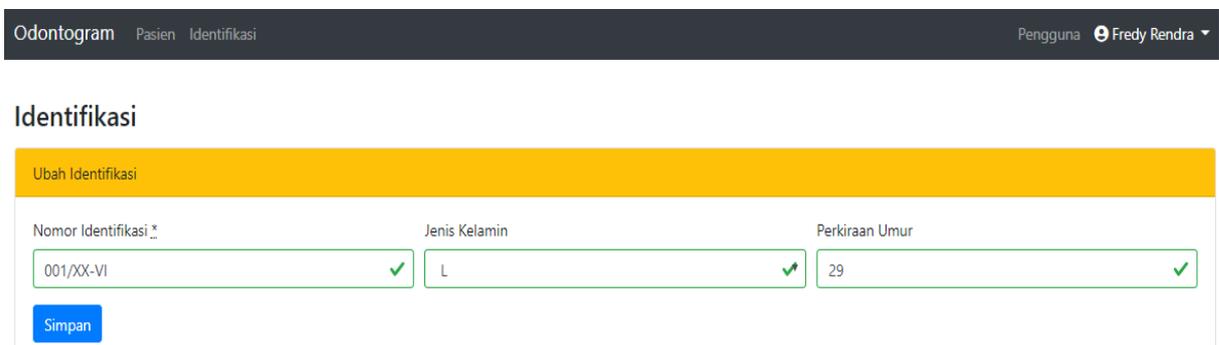
Halaman detail profil pasien seperti tampak pada Gambar 4.6 selain menampilkan *resume* data odontogram dalam bentuk matriks kondisi gigi, juga menampilkan detail identitas pasien seperti yang diisikan saat *input* profil pasien baru. Terdapat tombol “**Perbarui Odontogram**” yang berfungsi untuk memperbarui data saat pasien melakukan kunjungan ulang dan terdapat perubahan pada kondisi gigi di satu permukaan atau lebih. Saat pengguna melakukan klik pada tombol tersebut, akan terbuka formulir pengisian odontogram seperti Gambar 4.5 namun dengan data odontogram yang sudah terisi dengan

data terakhir dan pengguna cukup melakukan perubahan atau pembaharuan pada gigi dan sisi yang berubah saja.

Saat pengguna akan melakukan proses identifikasi, pengguna harus melakukan klik pada menu “**Identifikasi**” dan akan terbuka halaman daftar identifikasi yang pernah dilakukan seperti tampak pada Gambar 4.7. Pengguna melakukan klik pada tombol “**Tambah Identifikasi**” untuk menambahkan proses identifikasi baru dan akan terbuka halaman berisi formulir identifikasi dengan data yang harus dimasukkan adalah nomor identifikasi, jenis kelamin dan perkiraan usia dari pasien pemilik data *post-mortem* seperti dapat dilihat pada Gambar 4.8.



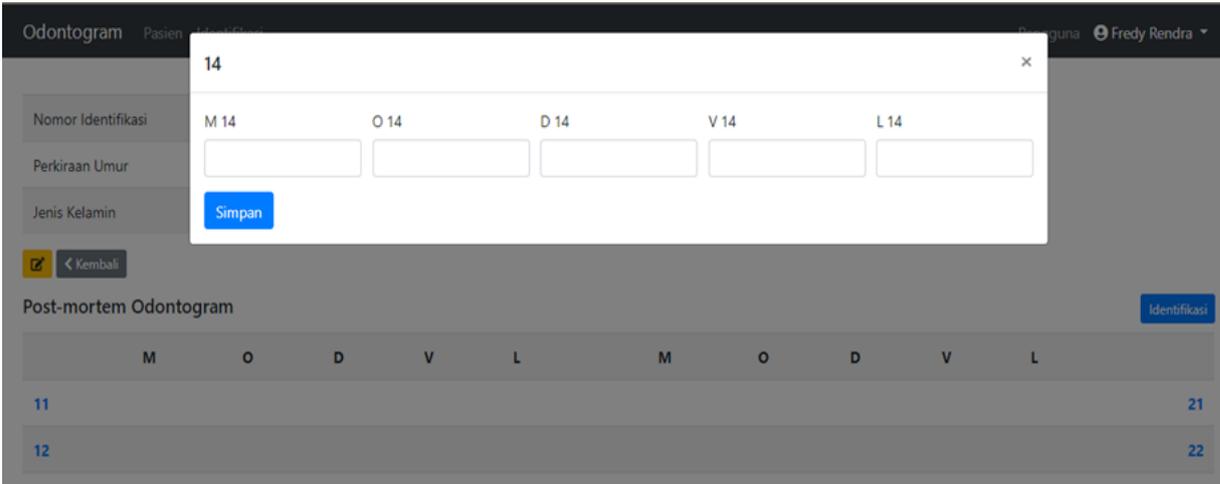
Gambar 4.7 Daftar identifikasi yang pernah dilakukan



Gambar 4.8 Antarmuka *input* data identifikasi

Proses pengisian data odontogram *post-mortem* pada detail identifikasi tidak jauh berbeda dengan proses pengisian data odontogram pada *ante-mortem*. Seperti dapat dilihat pada Gambar 4.9, pengisian data odontogram *post-mortem* juga dilakukan dengan memilih notasi gigi dan mengisi data kondisi gigi pada masing-masing permukaan yang terdapat

kondisi gigi dengan memberikan tanda pemisah koma (,) jika terdapat lebih dari satu kondisi dalam satu permukaan.



The screenshot shows a web application interface for 'Odontogram'. A modal window is open for data entry, titled '14'. It contains five input fields labeled 'M 14', 'O 14', 'D 14', 'V 14', and 'L 14'. Below these fields is a blue 'Simpan' button. The background interface shows a 'Post-mortem Odontogram' section with a table. The table has columns labeled 'M', 'O', 'D', 'V', 'L' and rows labeled '11', '12', '21', '22'. A blue 'Identifikasi' button is visible in the top right corner of the background interface.

Gambar 4.9 Antarmuka *input* data odontogram *post-mortem*

Setelah data odontogram *post-mortem* diisikan, pengguna dapat melakukan proses identifikasi dengan menekan tombol “Identifikasi” berwarna biru dan sistem akan melakukan proses pencarian dan pencocokan dan menampilkan antarmuka seperti dapat dilihat pada Gambar 4.10. Pengguna dapat melihat hasil komparasi setiap data odontogram yang berhasil di *filter* dan dihitung persentase kemiripannya dengan melakukan klik pada setiap *hyperlink* nomor rekam medis yang ada dalam daftar hasil identifikasi. Hasil komparasi setiap permukaan gigi akan ditampilkan dengan memberikan pewarnaan yang berbeda antara permukaan gigi yang memiliki kecocokan akan berwarna hijau muda sedangkan permukaan gigi yang memiliki perbedaan akan diberi pewarnaan merah muda. Dengan pewarnaan berbeda di setiap permukaan gigi ini, pengguna akan dapat dengan mudah mencari permukaan mana saja yang menyebabkan persentase kecocokan antara data *ante-mortem* dan *post-mortem* tidak 100%, sehingga akan sangat membantu menentukan apakah kedua data ini dari individu yang sama atau tidak. Antarmuka pengguna untuk komparasi data *ante-mortem* dan *post-mortem* ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Nomor Identifikasi	AX/12/V/001
Perkiraan Umur	35
Jenis Kelamin	L

 [< Kembali](#)

Hasil Identifikasi

No	NIK	Persentase
1	3302242700728302	95%
2	3302244444757149	2%
3	3302242366451966	5%
4	3302244071452175	6%
5	3302243820933673	9%

Gambar 4.10 Antarmuka hasil pencarian dan pencocokan data *ante-mortem* berdasarkan data *post-mortem*

Kesesuaian 84%

Ante Mortem					Post Mortem				
M	O	D	V	L	M	O	D	V	L
11	-	-	-	-	11	-	-	-	-
12	-	-	-	-	12	-	-	-	-
13	-	-	-	-	13	-	-	-	-
14	-	-	-	-	14	-	car,cof	car,cof	-
15	car,cof	car,cof	-	-	15	car,cof	-	-	-
16	-	car,rct,gif	-	-	16	-	car,gif	-	-
17	-	-	-	-	17	-	-	-	-
18	une	une	une	une	18	une	une	une	une
21	-	-	-	-	21	-	-	-	-
22	rot ccw	rot ccw	rot ccw	rot ccw	22	-	-	-	-
23	-	-	-	-	23	-	-	-	-
24	-	car	car	-	24	-	car	car	car
25	-	-	-	-	25	-	-	-	-
26	mis	mis	mis	mis	26	mis	mis	mis	mis

Gambar 4.11 Antarmuka komparasi antara data odontogram *ante-mortem* dan data odontogram *post-mortem*

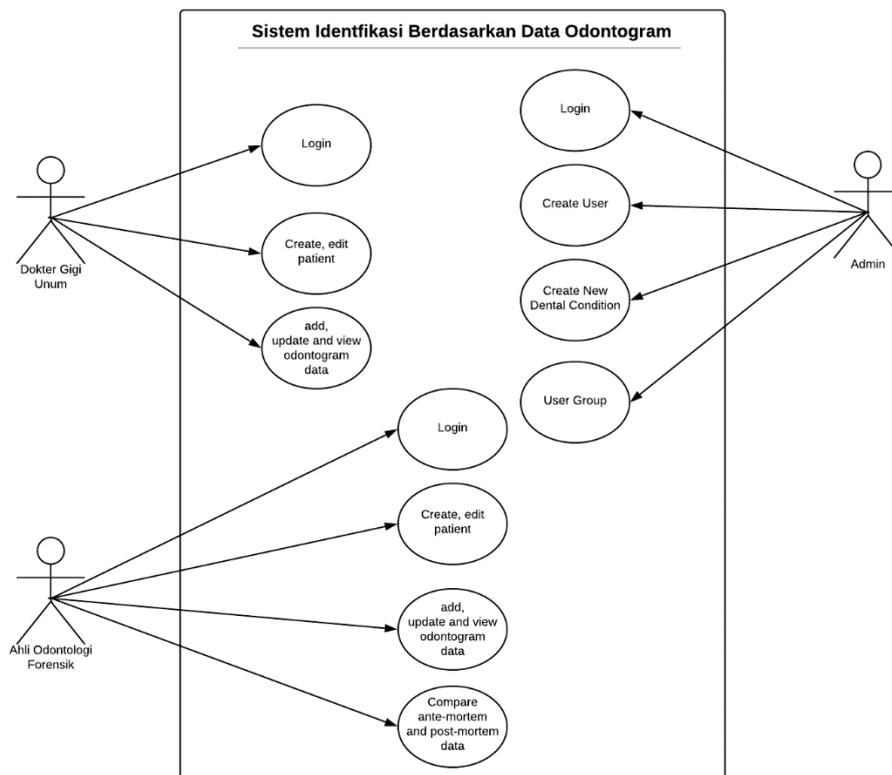
4.2.2 Kelompok dan Peran Pengguna

Pengguna dalam sistem ini akan terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok, masing-masing kelompok akan memiliki peran dan tugas berbeda. Ketiga kelompok dan hak akses masing-masing kelompok tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Kelompok Pengguna dan Hak Akses

Kelompok Pengguna	Hak Akses
Super admin	Menambah dan menghapus pengguna, menambahkan kondisi gigi baru, memberikan otorisasi kepada pengguna
Dokter gigi umum	Menambah pasien baru, Mengubah data identitas pasien, <i>view</i> , <i>Input</i> , <i>update</i> dan <i>delete</i> data <i>ante-mortem</i> sesuai dengan pasien yang dimilikinya.
Ahli forensik	Semua hak akses dokter gigi umum ditambah : <i>Input</i> data <i>post-mortem</i> dan melakukan pencarian dan pencocokan data.

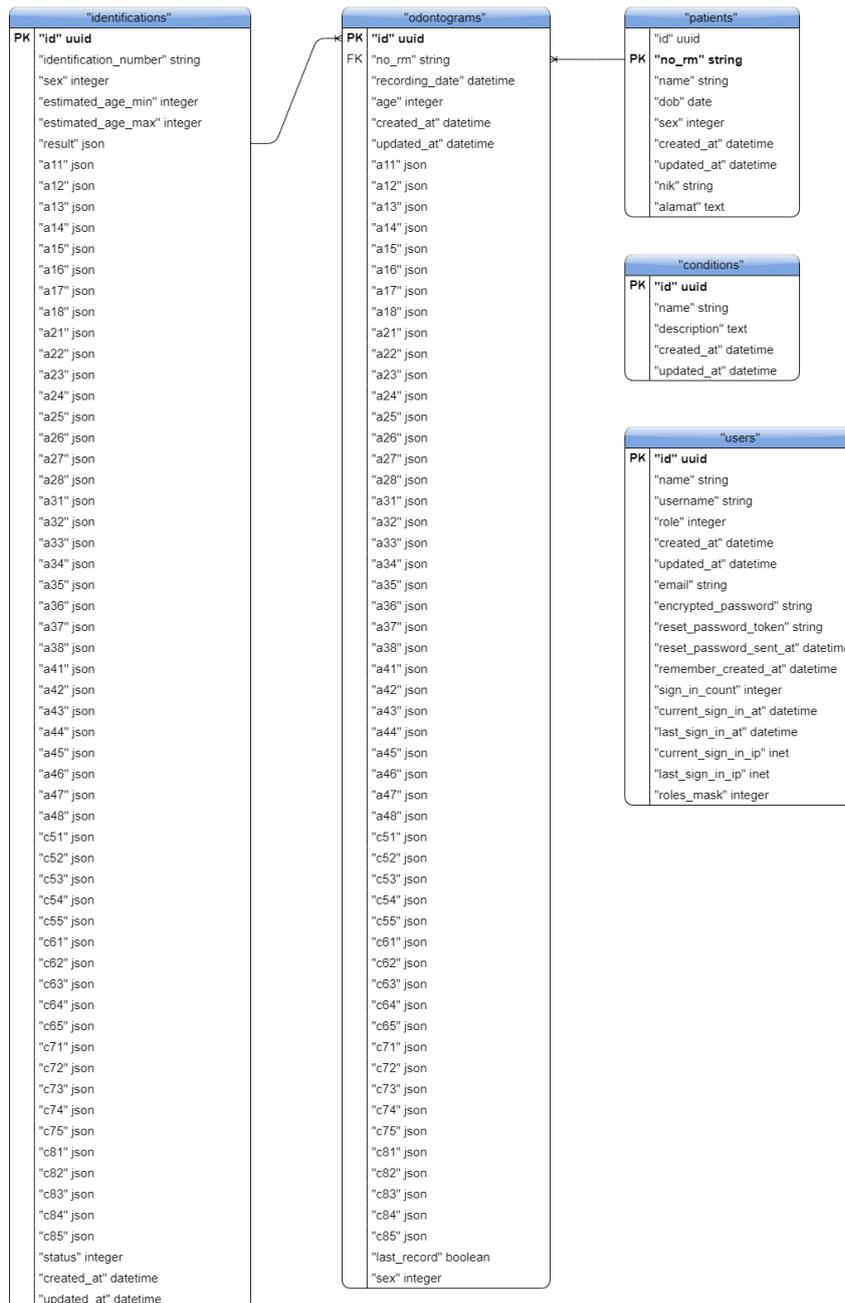
Use case diagram dari ketiga kelompok pengguna pada Tabel 4.1 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.12 *Use case diagram* sistem identifikasi berdasarkan data odontogram

4.2.3 Skema Basis Data

Sistem identifikasi ini menggunakan basis data untuk penyimpanan data *ante-mortem* yang diperlukan sebagai data pencarian identitas. *Database system* yang digunakan adalah PostgreSQL. Penggunaan PostgreSQL dipilih karena dianggap lebih cepat, efisien dan konsisten dalam pemrosesan data besar, bahkan bisa beberapa kali lebih cepat jika dibandingkan dengan MySQL (Lindberg, 2018). Skema basis data yang digunakan dalam sistem Identifikasi yang peneliti kembangkan ini dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Struktur dan skema basis data sistem identifikasi berdasarkan odontogram

Tabel *odontograms* dan *Identifications* pada struktur basis data pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* akan disimpan sesuai lokasi masing-masing gigi dalam bentuk JSON. Setiap *field* gigi (a11 – c85) akan berisi kondisi gigi di setiap permukaan. Digunakan bentuk JSON ini untuk mempermudah proses pencocokan dan komparasi saat proses identifikasi dilakukan, karena format penulisan manual bukan merupakan format yang dikenal oleh bahasa pemrograman. Dengan penggunaan format JSON dapat meminimalkan jumlah kolom pada tabel *odontograms* dan *Identifications* guna menghindari terjadinya *timeout* saat proses *query*, baik *query* penyimpanan maupun *query* pencarian dan pencocokan. Penggunaan format JSON ini juga untuk mempermudah integrasi antara sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi yang dikembangkan dalam penelitian ini dengan aplikasi lainnya seperti sistem informasi rumah sakit dan rekam medis, maupun aplikasi-aplikasi lain yang membutuhkan data odontogram sebagai data biometri. Pertukaran data dengan format JSON dapat dilakukan tidak hanya sesama aplikasi berbasis *web*, namun juga bisa dilakukan dengan aplikasi lain dengan sistem yang berbeda dengan menggunakan *Web service* atau *Application Programming Interface* (API), bentuk format JSON ini sangat mudah dibaca baik oleh manusia maupun oleh mesin saat proses pertukaran data.

Format JSON yang digunakan dalam pengembangan aplikasi identifikasi ini, merupakan hasil konversi dari format odontogram manual seperti yang terdapat buku Panduan Rekam Medik Kedokteran Gigi yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan RI, 2014. Format notasi JSON yang peneliti gunakan dalam pengembangan aplikasi identifikasi ini adalah:

```
gigi x {
    "m_x"    => "k1, k2,...k-n",
    "o_x" => "k1, k2,...k-n",
    "d_x" => "k1, k2,...k-n",
    "v_x" => "k1, k2,...k-n",
    "l_x" => "k1, k2,...k-n"
}
```

Keterangan:

x = notasi gigi format *FDI*
m,o,d,v,l = permukaan gigi
k = kondisi gigi

Sebagai contoh, untuk menuliskan gigi 11 yang mengalami kondisi rotasi searah putaran jarum jam, *non-vital* dan perawatan saluran akar, sesuai buku panduan adalah sebagai berikut: **gigi 11: MODVL rot cw-nvt-rct**, penulisan menggunakan format manual ini tentunya akan menyulitkan saat harus diterjemahkan oleh bahasa program karena format tersebut bukan merupakan format yang dikenal oleh banyak bahasa pemrograman. Jika kondisi tersebut di atas dilakukan konversi menjadi bentuk format JSON, maka penulisannya menjadi:

```

1. a11 {
2.     "m_11"=>"rot cw,nvt,rct",
3.     "o_11"=>"rot cw,nvt,rct",
4.     "d_11"=>"rot cw,nvt,rct",
5.     "v_11"=>"rot cw,nvt,rct",
6.     "l_11"=>"rot cw,nvt,rct"
7. }

```

Format JSON tersebut, dengan menggunakan sebuah *script decoder* dapat diubah ke dalam bentuk tabel dengan kolom dari setiap permukaan gigi saat ditampilkan dalam antar muka pengguna melalui *browser* sehingga akan lebih mudah dibaca dan dibandingkan oleh pengguna dan lebih mudah dilakukan pencarian dan pencocokan hingga tingkat permukaan gigi dan kondisi yang menyertai. Bentuk tabel hasil konversi menggunakan JSON saat dilihat oleh pengguna melalui *browser* dapat dilihat pada Gambar 4.14.

	M	O	D	V	L
11	rot cw,nvt,rct				

Gambar 4.14 Hasil konversi data odontogram dari format JSON ke bentuk matriks kondisi gigi

4.3 Implementasi dan pengumpulan data *ante-mortem*

Sistem identifikasi berdasarkan data odontogram yang telah dikembangkan sesuai desain di atas, dilakukan penerapan secara terbatas terhadap data odontogram pasien yang datang ke Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Baiturrahmah yang berlokasi di Jl. Bypass KM.14 Kelurahan Sei Sapih, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat. Data odontogram pasien diambil dari data aplikasi rekam medis dan secara langsung dilakukan validasi terhadap pasien yang datang pada tanggal 19 – 24 Agustus 2019. Data odontogram pasien yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini hanya data odontogram yang dilengkapi

dengan data identitas yang dibutuhkan dan wajib ada untuk proses identifikasi mencakup nomor rekam medis, nama, jenis kelamin, tanggal lahir, nomor induk kependudukan (NIK) dan alamat lengkap.

Pada proses pengambilan dan validasi data odontogram selama 6 hari tersebut, terdapat 11 dokter gigi yang saat itu bertugas dan bersedia menjadi pengguna aplikasi. Hasil dari implementasi ini diperoleh 54 data odontogram dari 32 orang pasien yang datang dan data identitasnya dapat divalidasi. Data odontogram yang telah divalidasi dan lengkap tersebut selanjutnya di *input* ke dalam aplikasi dan disimpan dalam basis data untuk digunakan sebagai sampel data odontogram *ante-mortem* dalam pengujian sistem pada tahapan penelitian berikutnya.

4.4 Pengujian Sistem

Sistem yang telah dirancang dan dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis *web* sesuai pohon keputusan, diagram alur, desain antarmuka, kelompok pengguna dan skema basis data seperti yang telah dijelaskan di atas, dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Black Box Testing*. Penggunaan metode *Black Box Testing* dilakukan untuk melihat apakah sistem yang telah dirancang dan dikembangkan dapat berjalan dan berfungsi sesuai dengan rancangan atau desain yang telah dibuat. Pada pengujian dengan menggunakan metode *Black Box Testing* terdapat dua buah kategori pengujian yaitu pengujian positif dengan memberikan data *valid* pada *input* dan pengujian negatif dengan cara memberikan data yang salah atau tidak *valid* pada *input*.

Pengujian untuk sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi dengan menggunakan metode *Black Box Testing* dilakukan oleh pakar bernama Anggit Wirasto, S.Si., M.Eng., yang merupakan staf pengajar di Fakultas Sains Universitas Harapan Bangsa Purwokerto dan juga merupakan pengembang dari aplikasi sistem informasi manajemen dan rekam medis di beberapa rumah sakit gigi dan mulut yang ada di Indonesia.

Pengujian yang dilakukan oleh pakar ini akan menguji fungsi-fungsi yang terdapat pada sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Terdapat total 75 poin pengujian yang terbagi dalam 11 kategori pengujian fungsi. Beberapa fungsi yang dilakukan pengujian adalah fungsi *login* pengguna, pengujian menu pada antarmuka pengguna, fungsi menu pasien, fungsi

penyimpanan data odontogram *ante-mortem*, fungsi menampilkan resume data odontogram terakhir, fungsi *update* data odontogram, fungsi menu identifikasi, fungsi menyimpan data odontogram *post-mortem*, fungsi pencarian dan pencocokan antara data odontogram *ante-mortem* dan data *post-mortem*, fungsi menampilkan komparasi antara data *post-mortem* dengan setiap data *ante-mortem* yang berhasil di *filter* dan dicocokkan.

Hasil pengujian yang dilakukan oleh pakar, menunjukkan bahwa semua fungsi yang terdapat dalam sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi dapat berjalan tanpa ada masalah atau *error*. Pengujian terhadap 75 fungsi dalam 11 kategori, semua memberikan hasil sesuai dengan harapan (*expected result*) dan berhasil dijalankan dengan baik, sehingga pakar memberikan kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat berjalan dengan baik tanpa ada masalah (*error*). Hasil detail dari pengujian aplikasi sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi menggunakan metode *Black Box Testing* ini dapat dilihat pada tabel hasil uji yang terdapat pada Lampiran 3.

4.5 Analisa Performa

Pengujian performa pada aplikasi berbasis *web* dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah aplikasi *web* yang telah dikembangkan tersebut berjalan dengan baik dan lancar tanpa ada kendala yang menyebabkan waktu proses yang lama karena proses *query* yang berjalan terlalu membebani server maupun sumber daya lain yang berhubungan. Performa aplikasi berbasis *web* yang bagus, diharapkan dapat mempersingkat waktu dari proses *input* sampai dihasilkan *output*, sehingga apa yang diharapkan oleh pengguna dapat dengan cepat terpenuhi.

Uji performa yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melihat besarnya penggunaan ruang penyimpanan basis data dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses identifikasi. Peneliti menggunakan sebuah *script query* yang dijalankan pada *tool pgAdmin 4* untuk menguji besar ruang penyimpanan basis data yang digunakan saat *input* data *ante-mortem*. *Tool pgAdmin 4* merupakan sebuah perangkat lunak untuk mempermudah dalam pengelolaan dan manajemen basis data *PostgreSQL* yang digunakan dalam aplikasi identifikasi berbasis *web* ini (Brandstetter, 2012). Pada pengujian waktu yang dibutuhkan untuk proses *query* identifikasi (pencarian dan pencocokan) antara data *ante-mortem* dan *post-mortem*, peneliti menjalankan proses identifikasi dengan data yang telah disesuaikan pada *post-mortem* dan membandingkan dengan data *ante-mortem* yang telah tersimpan

dalam basis data. Semua tahapan *query* identifikasi akan dicatat lama waktu prosesnya ke dalam *logfile* dan kemudian akan di analisa. *Logfile* merupakan sebuah catatan yang menyimpan informasi terkait proses yang berjalan yang dibuat baik oleh sistem operasi maupun oleh aplikasi yang berjalan dan dapat digunakan untuk mengetahui performa maupun masalah yang terjadi selama proses tersebut berjalan (Hasani et al., 2015; Vernekar & Buchade, 2013).

Perangkat keras yang digunakan untuk instalasi dan pengujian aplikasi Identifikasi berbasis *web* ini adalah sebuah *server* dengan spesifikasi *processor 2 x Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v4 @ 2.10GHz, memory RAM 2 x 16 GB DDR4-2133 dan Hard disk 1.2 TB SAS 10k RPM* yang merupakan fasilitas *server* yang dimiliki oleh RSGM Baiturrahmah tempat peneliti melakukan penelitian dan pengujian. Perangkat lunak yang digunakan pada *server* adalah Sistem operasi *Linux Ubuntu Server 16.04.3, Framework Ruby on Rails 5.2.2, dan PostgreSQL Server 9.5*. Perangkat lunak lain yang digunakan adalah *pgAdmin 4* untuk menjalankan *query SQL, Text editor Notepad++* untuk membaca *logfile* dan *browser Google Chrome* untuk mengakses aplikasi berbasis *web* dan menampilkan antarmuka penggunaannya.

Pengujian untuk mengetahui besar penyimpanan yang dibutuhkan oleh satu data odontogram (satu baris pada tabel basis data odontogram) dilakukan menggunakan *script query* yang dijalankan pada *tool pgAdmin 4*. Adapun *Script query* yang dijalankan adalah sebagai berikut:

```

1. SELECT l.what, l.nr AS "bytes/ct"
2.     , CASE WHEN is_size THEN pg_size_pretty(nr) END AS bytes_pretty
3.     , CASE WHEN is_size THEN nr / x.ct END           AS bytes_per_row
4. FROM (
5.     SELECT min(tableoid)      AS tbl
6.           , count(*)          AS ct
7.           , sum(length(t::text)) AS txt_len
8.     FROM   odontograms
9.   ) x
10. , LATERAL (
11.   VALUES
12.     (true , 'core_relation_size'      , pg_relation_size(tbl))
13.     , (true , 'visibility_map'        , pg_relation_size(tbl, 'vm'))
14.     , (true , 'free_space_map'        , pg_relation_size(tbl, 'fsm'))
15.     , (true , 'table_size_incl_toast'  , pg_table_size(tbl))
16.     , (true , 'indexes_size'          , pg_indexes_size(tbl))
17.     , (true , 'total_size_incl_toast_and_indexes' , pg_total_relation_size(tbl))
18.     , (true , 'live_rows_in_text_representation' , txt_len)
19.     , (false, '-----'              , NULL)
20.     , (false, 'row_count'             , ct)
21.     , (false, 'live_tuples'           , pg_stat_get_live_tuples(tbl))
22.     , (false, 'dead_tuples'           , pg_stat_get_dead_tuples(tbl))
23.   ) l(is_size, what, nr);

```

Setelah *Script query* tersebut di eksekusi pada *tool query* yang terdapat pada pgAdmin 4, akan muncul hasil berupa tabel seperti terlihat pada Gambar 4.15 di bawah ini.

	what text	bytes/ct bigint	bytes_pretty text	bytes_per_row bigint
1	core_relation_size	65536	64 kB	1213
2	visibility_map	8192	8192 bytes	151
3	free_space_map	24576	24 kB	455
4	table_size_incl_toast	106496	104 kB	1972
5	indexes_size	16384	16 kB	303
6	total_size_incl_toast_and_indexes	122880	120 kB	2275
7	live_rows_in_text_representation	44236	43 kB	819
8	-----	[null]	[null]	[null]
9	row_count	54	[null]	[null]
10	live_tuples	54	[null]	[null]
11	dead_tuples	21	[null]	[null]

Gambar 4.15 Hasil dari eksekusi *script query* pada *tools pgAdmin 4*

Pada hasil pengujian yang terdapat pada Gambar 4.15 didapatkan hasil bahwa besar penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan 54 rekaman data odontogram adalah sebesar 65536 *byte* atau 64 *kB (kilobyte)* sehingga rata-rata besar penyimpanan yang digunakan untuk satu baris data odontogram adalah 1213 *byte* atau 1,18 *kB*. Kapasitas total ruang penyimpanan yang digunakan 54 baris data setelah ditambahkan *TOAST* dan *indexing* adalah 122880 *byte* atau 120 *kB*, sehingga rata-rata total besar penyimpanan yang dibutuhkan oleh satu rekaman data odontogram adalah 2275 *byte* atau 2,2 *kB*.

Pengujian tahap berikutnya yang dilakukan adalah menguji waktu yang diperlukan oleh sistem yang telah dikembangkan ini untuk melakukan proses *input* basis data odontogram, proses pencarian dan pencocokan antara data *post-mortem* terhadap data *ante-mortem* yang telah tersimpan saat identifikasi sesuai algoritma yang telah ditentukan dan proses komparasi data *ante-mortem* dan *post-mortem* untuk melihat detail pencocokan setiap permukaan gigi dan kondisi yang menyertai setiap permukaan gigi tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan ketiga proses tersebut dan membaca *logfile* dari sistem. *Logfile* tersebut akan berisi catatan dari setiap proses *query* dan waktu yang dibutuhkan

untuk melakukan proses *query* tersebut hingga selesai. Detail dari *logfile* yang didapatkan dapat dilihat pada Lampiran 2.

Hasil pembacaan *logfile* menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk *query* menyimpan atau mengubah (*INSERT / UPDATE*) masing-masing dengan 3 kondisi gigi di setiap permukaan adalah 0,7 *ms* (*milliseconds*) pada setiap gigi yang dilakukan perubahan (*Log query 1* pada Lampiran 2). Waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan *query* pemanggilan data odontogram yang telah tersimpan untuk ditampilkan pada antarmuka pengguna pada menu lihat pasien adalah 1,1 *ms* dan total waktu untuk melakukan *rendering* format JSON menjadi bentuk matriks kondisi adalah 5,4 *ms* (*Log query 2* pada Lampiran 2).

Pada proses identifikasi, hasil pembacaan *logfile* saat *query* identifikasi dilakukan menunjukkan catatan waktu yang diperlukan untuk mencocokkan data odontogram *post-mortem* dengan satu odontogram *ante-mortem* paling cepat 0,3 *ms* dan waktu terlama untuk mencocokkan adalah 0,7 *ms*. Total waktu yang dibutuhkan untuk pencocokan dengan 20 data odontogram yang sesuai hasil *filter* pencarian adalah 8,0 *ms* dengan rata-rata 0,4 *ms*. Total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *query* pencocokan dan melakukan *render* sehingga bisa ditampilkan pada antarmuka hasil identifikasi dalam bentuk daftar persentase kecocokan adalah 26,2 *ms* (*Log query 3* pada Lampiran 2). Detail catatan waktu saat proses pencocokan antara data *post-mortem* dengan data *ante-mortem* hasil pembacaan dari *logfile* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Catatan waktu lama proses pencocokan antara data *post-mortem* dan data *ante-mortem*

<i>Identifications uuid</i>	<i>Odontograms uuid</i>	<i>Time (ms)</i>
2d961f8b-ac15-4004-b947-f86db664434b	7440cdf9-8487-40c5-a7f8-a6e7f5e8309e	0,4
	2258f24b-55b1-4f26-8979-9bc36aa92cf1	0,4
	ea113679-7898-4715-aa25-ed126d4c71f8	0,3
	cad680ba-8a80-4ccb-8af9-49c407a92118	0,4
	49b5fe4c-e9db-4b66-bf73-37e48f163951	0,4
	5196ab95-613f-4814-8a11-81b6ca9ff54b	0,4
	e3ec005a-1a8b-4e48-85c0-cb6d8c51765f	0,4
	8265363f-f30a-49cf-bd4c-274c2575dd4c	0,4
	9d025d08-b4a7-4ad4-895b-f721cb9e81ee	0,3
	4242f502-b659-4b70-87d6-23009125463c	0,7

	55218449-ea1e-4682-b054-08a44a0f7757	0,4
	eb7230fe-72b8-46cc-b2d9-d987df351e7a	0,4
	2c1b1cc4-4ed0-4aa1-95bb-41d68a44015c	0,4
	70715f91-1b94-4344-99e4-3df6e5445cdd	0,4
	b3240162-0445-45b1-954d-eb663fbed020	0,4
	6f93c34f-c170-481a-b181-680921e7c876	0,7
	cf361ca7-7a9d-4af3-928e-75686a43574a	0,3
	c6a65051-4177-4816-a0b1-bfa62245db66	0,3
	7ed293fd-cd8e-4bf0-bb09-f4fb0a00bf41	0,3
	5bba32e5-e88c-42f9-a630-1f4e29abe045	0,3
	TOTAL	8,0
	Rata-rata	0,4

Pembacaan *logfile* berikutnya adalah untuk proses komparasi antara masing-masing data odontogram *ante-mortem* dengan data odontogram *post-mortem* setelah proses pencocokan selesai dilakukan. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses *rendering* hasil komparasi sehingga hasil perbandingan dapat terlihat dalam antarmuka *web* pada *browser* rata-rata membutuhkan waktu selama 9,08 *ms* dengan catatan waktu minimal 7,6 *ms* dan maksimal 11,6 *ms*. Catatan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses *rendering* komparasi setiap sisi gigi dari data identifikasi atau *post-mortem* dengan data odontogram *ante-mortem* yang dirangkum dari *Log query* 4 pada Lampiran 2 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Catatan waktu lama proses *rendering* komparasi data odontogram *ante-mortem* dan *post-mortem*

<i>Identifications uuid</i>	<i>Odontograms uuid</i>	<i>Time (ms)</i>
2d961f8b-ac15-4004-b947-f86db664434b	7440cdf9-8487-40c5-a7f8-a6e7f5e8309e	9,4
	2258f24b-55b1-4f26-8979-9bc36aa92cf1	8,4
	ea113679-7898-4715-aa25-ed126d4c71f8	11,6
	cad680ba-8a80-4ccb-8af9-49c407a92118	8,4
	49b5fe4c-e9db-4b66-bf73-37e48f163951	8,4
	5196ab95-613f-4814-8a11-81b6ca9ff54b	8,8
	e3ec005a-1a8b-4e48-85c0-cb6d8c51765f	8,6
	8265363f-f30a-49cf-bd4c-274c2575dd4c	8,2

9d025d08-b4a7-4ad4-895b-f721cb9e81ee	8,9
4242f502-b659-4b70-87d6-23009125463c	11,3
55218449-ea1e-4682-b054-08a44a0f7757	9,4
eb7230fe-72b8-46cc-b2d9-d987df351e7a	8,2
2c1b1cc4-4ed0-4aa1-95bb-41d68a44015c	8,2
70715f91-1b94-4344-99e4-3df6e5445cdd	11,6
b3240162-0445-45b1-954d-eb663fbed020	9,0
6f93c34f-c170-481a-b181-680921e7c876	11,5
cf361ca7-7a9d-4af3-928e-75686a43574a	7,9
c6a65051-4177-4816-a0b1-bfa62245db66	8,5
7ed293fd-cd8e-4bf0-bb09-f4fb0a00bf41	7,6
5bba32e5-e88c-42f9-a630-1f4e29abe045	7,8
Rata-rata	9,08

4.6 Pembahasan

Hasil pengujian sistem dengan menggunakan metode *black box testing* terhadap sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi yang telah dilakukan oleh pakar seperti telah dipaparkan pada bab 4 di atas, menunjukkan bahwa semua poin pengujian yang berjumlah 75 pengujian yang terbagi dalam 11 kategori, menunjukkan hasil “sukses” pada semua poin seperti bisa dilihat secara detail pada Lampiran 3. Semua hasil sukses pada pengujian dapat diartikan bahwa aplikasi sudah dapat berfungsi dengan baik saat menjalankan *input*, *proses* dan *output*. Aplikasi dapat menyelesaikan semua fungsi tanpa adanya *error*, sehingga pakar berkesimpulan bahwa aplikasi sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi ini lulus uji dan bisa berjalan dengan baik tanpa kendala.

Hasil pengujian oleh pakar dengan menggunakan metode *Black Box Testing* ini dapat membuktikan bahwa sistem identifikasi otomatis berdasarkan perbandingan dan kesesuaian data rekam gigi *ante-mortem* dan *post-mortem* pada aplikasi rekam medis kedokteran gigi yang telah dikembangkan dalam penelitian ini dapat menjalankan proses identifikasi sesuai dengan algoritma pohon keputusan berbasis aturan yang telah ditentukan dan berhasil melakukan identifikasi sesuai dengan skenario yang telah ditetapkan sebelumnya (tabel

pengujian nomor 10 dan 11 pada Lampiran 3). Hasil pengujian ini dapat memberikan gambaran bahwa sistem identifikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini sudah bisa digunakan untuk menyimpan data rekam gigi *ante-mortem* dan juga bisa digunakan untuk melakukan identifikasi dengan perbandingan dan pencocokan antara data kondisi gigi *ante-mortem* yang telah tersimpan dengan data pada identifikasi atau *post-mortem* dengan akurat. Aplikasi ini berhasil menemukan data yang identik 100%, maupun data lain yang memiliki kemiripan pada kombinasi letak gigi, tindakan restorasi dan juga memberikan nilai persentase kemiripan untuk semua data yang berhasil dilakukan penyaringan berdasarkan usia dan jenis kelamin.

Sistem identifikasi berdasarkan perbandingan data odontogram *ante-mortem* dan *post-mortem* berbasis *web* yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki performa yang baik, hal ini bisa dilihat dari hasil *benchmark* yang telah dilakukan. Kapasitas ruang penyimpanan yang dibutuhkan oleh satu baris data odontogram yang disimpan dalam bentuk format JSON sangat kecil, untuk menyimpan 54 data odontogram dari 32 pasien, kapasitas ruang penyimpanan yang terpakai hanya 120 *kB* atau rata-rata 2,2 *kB* untuk setiap data odontogram (Gambar 4.15). Berdasarkan hasil *benchmark* ini dapat dihitung bahwa untuk *server* dengan ruang penyimpanan sebesar 1 *TB* (*Terabytes*), data odontogram yang dapat disimpan kurang lebih sebanyak 465.454.545 baris data. Jumlah perkiraan data yang bisa tersimpan masih mungkin bertambah mengingat kapasitas penyimpanan yang tersedia di pasaran saat ini sudah mencapai lebih dari 10 *TB* atau bahkan tanpa batas jika menggunakan teknologi penyimpanan berbasis *cloud* seperti mulai banyak ditawarkan oleh beberapa perusahaan teknologi.

Hasil *benchmark* dengan membaca *logfile* yang dibuat oleh sistem saat menjalankan proses menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *query INSERT* atau *UPDATE* saat *input* data odontogram dalam bentuk format JSON adalah selama 0,7 *ms* (*milliseconds*), waktu *query* ini dapat dibilang cepat karena sistem yang dirancang melakukan *query UPDATE* secara terpisah untuk setiap gigi. Saat proses *input* data odontogram *ante-mortem* ini, sistem akan langsung melakukan penyimpanan saat pengguna menekan tombol “Simpan”. Sedangkan untuk proses *view* detail data pasien, saat data odontogram dari semua gigi yang telah disimpan dalam basis data akan ditampilkan pada antarmuka pengguna, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *query* pemanggilan data adalah 1,1 *ms*, dan dibutuhkan waktu proses *rendering* dari data berformat JSON ke dalam bentuk matriks kondisi dan ditampilkan pada antarmuka pengguna melalui *browser* selama 5,4 *ms*. Semua proses *query* yang dilakukan oleh sistem membutuhkan waktu tidak lebih

dari 1 detik atau 1000ms, sehingga dapat dipastikan semua proses mulai *input* data hingga proses menampilkan data pada antar muka pengguna yaitu *browser* dapat berjalan dengan cepat dan dapat diselesaikan dengan baik oleh sistem yang telah peneliti kembangkan ini.

Hasil pengujian performa aplikasi juga dapat dibilang cepat saat proses utama pencarian dan pencocokan antara data *post-mortem* yang telah di *input* melalui data identifikasi terhadap data odontogram *ante-mortem* yang telah tersimpan dalam odontogram. Pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa rata proses pencocokan antara data identifikasi *post-mortem* dengan satu data *ante-mortem* yang ada pada basis data adalah 0,4 ms dan total waktu yang dibutuhkan untuk membandingkan 20 data odontogram *ante-mortem* yang berhasil ditemukan melalui pencarian berdasarkan jenis kelamin dan rentang usia seperti telah ditentukan dalam algoritma pohon keputusan, adalah 8,0 ms. Berdasarkan *logfile* seperti yang dapat dilihat dalam *Log query* 3 pada Lampiran 2, setelah proses pencarian dan pencocokan, proses *rendering* data hasil pencocokan dapat diselesaikan oleh sistem ini dalam waktu 26,2 ms. Dari hasil ini, dapat kita hitung bahwa keseluruhan proses pencarian dan pencocokan antara data odontogram *post-mortem* dengan 20 data odontogram *ante-mortem* yang terdapat dalam basis data dapat diselesaikan kurang dari 1 detik atau 1000 ms dan bahkan masih di bawah 100 ms. Dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan saat *query* pencocokan selama 0,4 ms, maka dalam rentang waktu 1 detik, sistem dapat menyelesaikan kurang lebih 2500 *query*.

Hasil pengujian pada proses komparasi antara data odontogram *post-mortem* dan data odontogram *ante-mortem* yang telah melalui proses pencarian dan pencocokan berdasarkan algoritma pohon keputusan berbasis aturan juga menunjukkan catatan waktu proses *rendering* yang relatif singkat. Berdasarkan *logfile* yang peneliti dapatkan seperti terlihat pada Tabel 4.3, untuk menunjukkan hasil komparasi setiap sisi gigi dari data identifikasi atau *post-mortem* dengan data odontogram *ante-mortem*, rata-rata waktu yang diperlukan adalah selama 9,08 ms sampai proses *rendering* selesai dilakukan dan hasil komparasi dapat ditampilkan dalam halaman antar muka pengguna melalui *web browser* (*Log query* 4 pada Lampiran 2). Waktu minimal yang diperlukan untuk proses *rendering* ini adalah 7,6 ms dan waktu maksimal yang dibutuhkan adalah 11,6 ms. Lama proses *rendering* ini dipengaruhi oleh jumlah sisi dan kondisi gigi yang harus dibandingkan untuk diberikan pewarnaan yang menunjukkan setiap sisi gigi yang memiliki kondisi gigi yang sama, sisi gigi dengan sebagian kondisi sama, sisi gigi dengan kondisi yang berbeda dan sisi gigi yang tidak dilakukan pencocokan dan perhitungan persentase karena tidak terdapat kondisi pada

data identifikasinya. Waktu yang diperlukan untuk proses *rendering* akan semakin lama saat jumlah sisi dan kondisi gigi yang harus dibandingkan lebih banyak atau lebih lengkap.

Hasil pengujian dan analisa performa di atas menunjukkan bahwa dalam waktu yang relatif singkat, pengguna dapat melihat perbedaan yang terdapat dari kedua data odontogram tersebut. Antarmuka pengguna akan dengan jelas menunjukkan komparasi permukaan gigi mana saja yang memiliki kondisi sama dan permukaan gigi mana yang berbeda dengan melihat warna dasar pada kolom sisi gigi. Permukaan gigi yang memiliki kondisi yang sama akan berwarna hijau muda dan permukaan gigi yang memiliki perbedaan kondisi akan berwarna merah muda. Permukaan gigi yang memiliki kesamaan pada sebagian kondisi akan berwarna dasar kuning sedangkan permukaan gigi yang tidak dilakukan pencocokan dan perhitungan akan berwarna biru muda. Hasil komparasi ini tentu akan sangat memudahkan dan membantu bagi ahli forensik kedokteran gigi dalam menentukan data odontogram *ante-mortem* yang mana yang sesuai dengan data identifikasi yang sedang dicari.

Peneliti selanjutnya melakukan pengujian untuk mengetahui tingkat ketergunaan (*usability*) dari aplikasi sistem identifikasi ini. Uji ketergunaan dilakukan terhadap 11 orang responden dokter gigi yang sedang bertugas di RSGM Baiturrahmah saat dilakukan implementasi dan pengumpulan data sampel odontogram *ante-mortem*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui bahwa aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan dapat diterima oleh pengguna. Peneliti membuat 15 pertanyaan dengan menggunakan metode *USE questionnaire*, metode ini terdiri atas 4 faktor penilaian yaitu *usefulness*, *ease of use*, *ease of learning* dan *satisfaction* (Lund, 2001). Penilaian tingkat ketergunaan dilakukan dengan menggunakan skala *Likert*, dalam penelitian ini digunakan 4 skala penilaian untuk menegaskan pilihan penilaian sehingga tidak terdapat jawaban yang berada di tengah. Skala penilaian yang digunakan adalah sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S) dan sangat setuju (SS) (Asnawi, 2018). Daftar pertanyaan pada kuesioner uji ketergunaan dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.4, sedangkan hasil rekap jawaban responden yang diringkas dari Lampiran 4 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Daftar pertanyaan dan faktor penilaian pada kuesioner uji ketergunaan

Faktor Penilaian	Pertanyaan
<i>Usefulness</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi ini berguna bagi anda? 2. Aplikasi ini membantu tugas anda sebagai dokter gigi? 3. Aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan anda? 4. Aplikasi ini menghemat waktu anda untuk melakukan penyimpanan, pencarian dan pencocokan odontogram

<i>Ease of Use</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi ini mudah digunakan? 2. Aplikasi sederhana dan mudah dipahami? 3. Anda bisa menggunakan aplikasi ini tanpa instruksi/petunjuk tertulis? 4. Saat terdapat kesalahan pengisian, anda dapat memperbaiki data dengan mudah?
<i>Ease of Learning</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda mempelajari penggunaan aplikasi ini dengan cepat? 2. Anda mudah mengingat bagaimana cara penggunaan aplikasi ini?
<i>Satisfaction</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan? 2. Aplikasi ini nyaman untuk digunakan? 3. Anda merasa puas dengan fitur yang terdapat pada aplikasi ini? 4. Aplikasi ini bekerja sesuai dengan harapan anda? 5. Anda akan menggunakan aplikasi ini jika sudah tersedia?

Tabel 4.5 Hasil rekap jawaban responden pada uji ketergunaan

Faktor Penilaian	Pertanyaan	Jumlah Jawaban				Persentase Jawaban S+SS
		STS	TS	S	SS	
<i>Usefulness</i>	Aplikasi ini berguna bagi anda?	-	-	3	8	100%
	Aplikasi ini membantu tugas anda sebagai dokter gigi?	-	-	-	11	
	Aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan anda?	-	-	4	7	
	Aplikasi ini menghemat waktu anda untuk melakukan penyimpanan, pencarian dan pencocokan odontogram?	-	-	3	8	
<i>Ease of Use</i>	Aplikasi ini mudah digunakan?	-	-	5	6	97,7%
	Aplikasi sederhana dan mudah dipahami?	-	-	4	7	
	Anda bisa menggunakan aplikasi ini tanpa instruksi/petunjuk tertulis?	-	1	7	3	
	Saat terdapat kesalahan pengisian, anda dapat memperbaiki data dengan mudah?	-	-	6	5	

<i>Ease of Learning</i>	Anda mempelajari penggunaan aplikasi ini dengan cepat?	-	-	4	7	100%
	Anda mudah mengingat bagaimana cara penggunaan aplikasi ini?	-	-	4	7	
<i>Satisfaction</i>	Aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan?	-	-	5	6	100%
	Aplikasi ini nyaman untuk digunakan?	-	-	6	5	
	Anda merasa puas dengan fitur yang terdapat pada aplikasi ini?	-	-	6	5	
	Aplikasi ini bekerja sesuai dengan harapan anda?	-	-	7	4	
	Anda akan menggunakan aplikasi ini jika sudah tersedia?	-	-	1	10	

Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian menggunakan metode *USE Questionnaire* dan dapat dilihat hampir pada semua komponen faktor pengujian, responden menjawab dengan jawaban setuju (S) dan sangat setuju (SS). Terdapat satu responden yang menjawab tidak setuju (TS) pada faktor penilaian kemudahan penggunaan dengan pertanyaan “Anda bisa menggunakan aplikasi ini tanpa instruksi/petunjuk tertulis?”. Pada faktor pengujian *usefulness* untuk menguji kebergunaan aplikasi, 100% responden menjawab dengan jawaban setuju dan sangat setuju pada keempat pertanyaan. Sebagaimana dapat dilihat dalam tabel, pada pertanyaan pertama yang menyatakan aplikasi ini berguna, 72,7% responden menjawab Sangat Setuju sedangkan 27,3% menjawab setuju. Jumlah jawaban untuk pertanyaan kedua, yang menanyakan apakah aplikasi ini membantu tugas mereka sebagai dokter gigi, kesebelas responden sepakat dengan jawaban 100% sangat setuju (SS). Pada pertanyaan ketiga, apakah aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan, 63,6% responden menjawab sangat setuju dan sisanya 36,4% menjawab setuju, sedangkan untuk pertanyaan keempat yang menyatakan aplikasi ini dapat menghemat waktu dalam melakukan penyimpanan, pencarian dan pencocokan data odontogram, 72,7% responden menjawab sangat setuju dan 27,3% setuju. Hasil pada faktor *usefulness* ini membuktikan bahwa aplikasi yang peneliti kembangkan memiliki tingkat kebergunaan yang tinggi, sesuai dengan kebutuhan mereka dan membantu dalam menjalankan tugas serta dapat menghemat waktu.

Hasil pengujian pada faktor kedua dari metode *USE Questionnaire*, yaitu *Ease of Use*, dapat dihitung dari Tabel 4.5, persentase total dari jawaban setuju dan sangat setuju pada keempat pertanyaan sebesar 97,7%. Pada pertanyaan pertama tentang aplikasi ini

mudah digunakan, 54,5% responden menjawab sangat setuju dan 45,5% menjawab setuju. Sedangkan untuk pertanyaan kedua aplikasi ini sederhana dan mudah dipahami 63,6% responden menjawab sangat setuju dan 36,4% menjawab setuju. Pada pertanyaan ketiga, peneliti menanyakan apakah anda bisa menjalankan aplikasi ini tanpa petunjuk tertulis, 27,3% responden menjawab sangat setuju, 63,6% menjawab setuju dan terdapat satu responden atau 9,1% menjawab tidak setuju. Meskipun terdapat satu jawaban tidak setuju pada pertanyaan ketiga ini, namun secara total, persentase jawaban setuju dan sangat setuju masih di atas 90%. Pada pertanyaan keempat apakah responden dapat dengan mudah memperbaiki kesalahan pengisian, 45,5% responden menjawab sangat setuju dan 54,5% menjawab setuju. Hasil pada pengujian faktor *Ease of Use* menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan dalam penggunaan, dibuktikan dengan hasil persentase total 97,7% responden menjawab dengan sangat setuju dan setuju.

Pengujian faktor ketiga dari metode *USE Questionnaire* adalah *Ease of Learning*. Hasil perhitungan dari hasil kuesioner menunjukkan bahwa 100% responden menjawab dengan jawaban sangat setuju dan setuju untuk kedua pertanyaan. Saat peneliti menanyakan bahwa responden dapat dengan cepat mempelajari penggunaan aplikasi dan dengan mudah mengingat cara penggunaannya, hasil perhitungan menunjukkan hasil yang sama yaitu 63,6% menjawab sangat setuju dan 36,4% menjawab setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi ini sangat mudah dipelajari dan mudah diingat bagaimana cara mengoperasikannya. Hasil jawaban dari faktor *Ease of Learning* ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat satu responden yang menjawab tidak setuju terhadap pertanyaan ketiga pada faktor *Ease of Use* tentang aplikasi dapat dipelajari tanpa petunjuk tertulis, namun responden tersebut menjawab dapat mempelajari dengan cepat dan dapat dengan mudah mengingat bagaimana cara menggunakan aplikasi ini.

Hasil perhitungan pada faktor pengujian keempat dari metode *USE Questionnaire* yaitu *Satisfaction* atau kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang mereka coba menunjukkan bahwa 100% responden menjawab dengan jawaban sangat setuju dan setuju. Pada pertanyaan pertama tentang apakah aplikasi ini menyenangkan bagi pengguna, 54,5% menjawab sangat setuju dan 45,5% menjawab setuju. Hasil pada jawaban pertanyaan kedua tentang apakah aplikasi ini nyaman digunakan, 45,5% menjawab sangat setuju dan 54,5% menjawab setuju, hasil perhitungan ini sama untuk pertanyaan ketiga tentang apakah pengguna puas dengan fitur yang tersedia pada aplikasi. Pertanyaan keempat yang menanyakan apakah aplikasi yang mereka coba ini bekerja sesuai dengan harapan, hasil perhitungan menunjukkan bahwa 36,4% responden menjawab sangat setuju dan 63,3%

setuju. Pada hasil perhitungan pada jawaban responden untuk pertanyaan kelima saat peneliti menanyakan apakah mereka akan menggunakan aplikasi ini jika telah tersedia, 90,9% mereka menjawab sangat setuju dan 9,1% atau satu orang menjawab setuju. Hasil perhitungan persentase pada faktor *satisfaction* juga terbilang sangat tinggi, sehingga hal ini membuktikan bahwa para responden sebagai pengguna merasa puas dengan fitur yang tersedia dan aplikasi dapat berjalan sesuai dengan harapan. Hasil ini juga memastikan bahwa semua responden bersedia menggunakan aplikasi ini untuk membantu tugas mereka sebagai dokter gigi.