

BAB 3

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi berbasis rancang bangun yang dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang dihadapi. Tahapan penelitian mencakup pemetaan alur proses, analisis akar permasalahan, serta perancangan dan pengembangan sistem yang bertujuan untuk meminimalisir atau menyelesaikan masalah tersebut.

3.1 BAHAN DAN ALAT PENELITIAN

Bahan penelitian yang digunakan dalam studi ini mencakup data mengenai penyakit gigi, gejala-gejala yang terkait, nilai *Certainty Factor* (CF) yang diberikan oleh pakar, serta informasi tentang solusi untuk penyakit gigi pada manusia. Data-data tersebut dikumpulkan melalui berbagai metode, seperti wawancara dengan ahli, observasi langsung, dan kajian literatur yang berkaitan dengan proses diagnosis penyakit. Selain itu, data tambahan juga diperoleh dari sumber referensi ilmiah, seperti jurnal, artikel, buku, dan karya tulis akademis penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian ini.

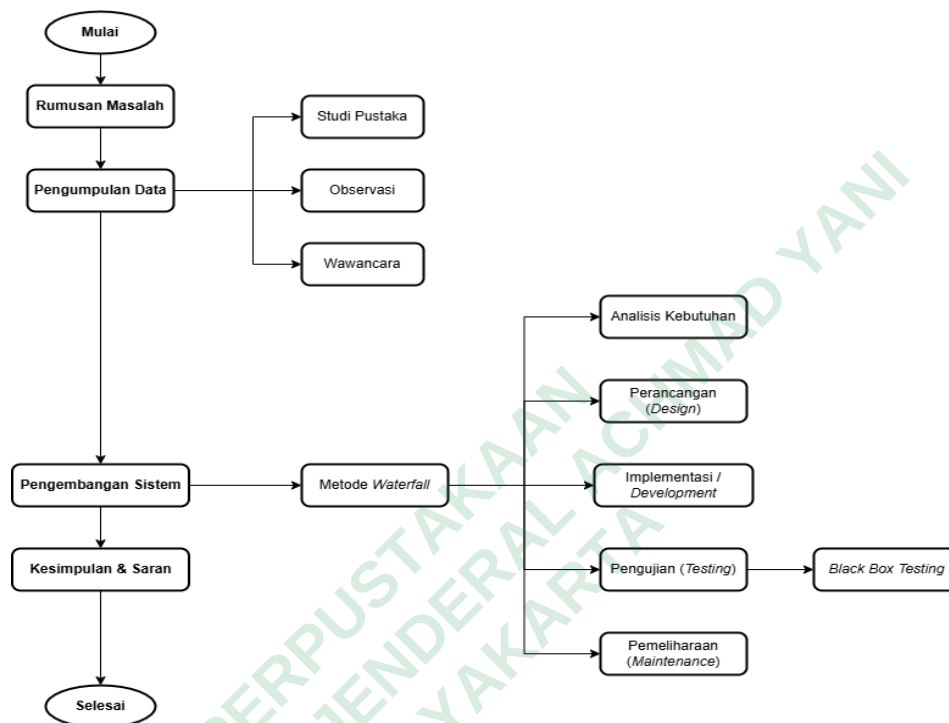
Penelitian ini menggunakan perangkat komputer dengan spesifikasi teknis yang memenuhi persyaratan sistem untuk menjalankan sistem operasi, aplikasi perangkat lunak, serta konektivitas jaringan internet.

Sistem operasi serta perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini terdiri dari:

1. Processor: 11 th Intel(R) Core(TM) i3-1115G4.
2. Sistem Operasi: Windows 11.
3. RAM: 16 GB.
4. Bahasa Pemrograman: Kotlin dan Java.
5. Database engine: SQLite.
6. Text Editor: Android Studio.

3.2 JALAN PENELITIAN

Jalan alur penelitian memiliki peran penting dalam mengidentifikasi kebutuhan penelitian. Diagram *flowchart* yang menggambarkan alur tahapan metodologi penelitian ini divisualisasikan secara rinci pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Jalan Penelitian

Gambar 3.1. menggambarkan jalan penelitian yang akan dilakukan, diawali dengan perumusan masalah sebagai landasan dalam menentukan fokus studi, yang kemudian dilanjutkan dengan mengumpulkan data melalui studi literatur, pengamatan langsung, dan wawancara guna memperoleh informasi data yang dibutuhkan. Selanjutnya, dilakukan pengembangan sistem dengan menerapkan metode *Waterfall*, meliputi analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan sistem. Proses penelitian diakhiri dengan penyusunan kesimpulan dan saran sebagai bahan evaluasi dan rekomendasi untuk pengembangan sistem di masa mendatang.

3.3 RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah bertujuan mengidentifikasi dan memfokuskan pada inti persoalan yang memerlukan solusi. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan gigi, yang ditandai dengan kurangnya pengetahuan mengenai gejala awal penyakit gigi serta terbatasnya akses terhadap informasi dan tenaga medis. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan dalam deteksi dan penanganan dini, sehingga berpotensi menimbulkan komplikasi kesehatan yang lebih serius.

3.4 PENGUMPULAN DATA

Data dikumpulkan dalam penelitian ini untuk memperoleh informasi yang diperlukan terkait jenis-jenis penyakit gigi, gejala yang muncul, serta hubungan antar keduanya sebagai dasar dalam penyusunan basis pengetahuan pada sistem pakar yang akan dibangun. Data diperoleh melalui dua pendekatan utama, yaitu melalui wawancara langsung dengan tenaga medis profesional dan studi literatur. Tahapan pengumpulan data dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di praktik pribadi milik seorang dokter gigi, yaitu Drg. Anik Arifah yang berlokasi di Jl. Karang Gayam, Karang Gayam, Sitimulyo, Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55792. Drg. Anik Arifah merupakan tenaga medis yang memiliki izin praktik resmi dengan nomor SIP: 503/4792.353/VII/2022.

3.4.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini mengimplementasikan dua teknik pengumpulan data yang akan dijelaskan berikut:

1. Studi Pustaka (*Library Research*)

Melakukan studi pustaka dengan menelaah berbagai referensi, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel medis, dan sumber digital lain yang relevan. Tujuannya adalah untuk memperkaya pemahaman teoritis terkait

sistem pakar, metode *Certainty Factor*, *Forward Chaining*, serta karakteristik penyakit gigi dan gejala-gejalanya.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

a. Pengamatan Langsung (*Observasi*)

Melakukan pengamatan langsung di lokasi praktik untuk memahami alur pelayanan kesehatan gigi serta jenis-jenis keluhan yang umum disampaikan oleh pasien. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran nyata terkait proses identifikasi awal penyakit gigi.

b. Wawancara (*Interview*)

Untuk mendapatkan data primer yang akurat mengenai penyakit gigi dan gejalanya, dilakukan wawancara terstruktur dengan Drg. Anik Arifah sebagai narasumber yang kompeten di bidangnya. Wawancara ini digunakan untuk menggali pengetahuan pakar dalam proses diagnosis penyakit gigi, termasuk tingkat keyakinan terhadap gejala-gejala tertentu yang mendukung diagnosis.

3.5 ANALISIS DATA

Analisis dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terhadap komponen-komponen penting dalam sistem pakar diagnosis penyakit gigi. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan struktur data, logika inferensi, dan implementasi sistem secara menyeluruh.

3.5.1 Analisis Data Penyakit

Data penyakit dalam penelitian ini diperoleh langsung dari hasil konsultasi dengan pakar, berdasarkan jenis-jenis penyakit gigi yang umum dijumpai dalam praktik sehari-hari. Setiap penyakit diberikan kode identifikasi seperti P001, P002, dan seterusnya, untuk memudahkan proses pengelompokan dan pemrosesan data. Daftar penyakit gigi yang dijadikan acuan dalam sistem pakar ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Penyakit

No	Kode	Nama Penyakit	Deskripsi	Penanganan
1	P001	Pulpitis	Pulpitis adalah kondisi peradangan yang terjadi pada jaringan pulpa, yaitu bagian terdalam dari gigi yang mengandung saraf serta pembuluh darah.	Minum obat anti nyeri, kemudian ke dokter gigi untuk tindak lanjut.
2	P002	Gangren Pulpa	Gangren pulpa adalah keadaan di mana jaringan pulpa mengalami kematian secara menyeluruh akibat infeksi atau trauma berkelanjutan.	Jaga kebersihan gigi agar tidak tersumbat makanan di lubang gigi, bisa dengan menutup kapas saat mau makan dan sikat gigi setelah makan, kemudian ke dokter gigi untuk tindak lanjut.
3	P003	Periodontitis	Periodontitis adalah penyakit peradangan yang menyerang jaringan pendukung gigi, termasuk gusi dan tulang rahang.	Mengunyah pada gigi sebelah agar gigi yang sakit tidak terkena tekanan, saat makan pilih bagian makanan yang lunak terlebih dahulu, minum obat anti nyeri, kemudian ke dokter gigi untuk tindak lanjut.
4	P004	Gingivitis	Gingivitis merupakan bentuk awal dari penyakit gusi.	Menyikat gigi dengan sikat berbulu halus dengan teknik yang tepat dan sesuai anjuran, kemudian ke dokter gigi untuk tindak lanjut.
5	P005	Abses	Abses gigi adalah kondisi terbentuknya nanah yang disebabkan oleh infeksi bakteri di	Minum obat anti nyeri dan segera periksa ke dokter gigi untuk tindak lanjut.

No	Kode	Nama Penyakit	Deskripsi	Penanganan
			area akar gigi atau jaringan sekitarnya.	

3.5.2 Analisis Data Gejala

Setiap penyakit yang telah diidentifikasi kemudian dianalisis berdasarkan gejala-gejala yang umumnya menyertainya. Masing-masing gejala diberi kode seperti G001, G002, dan seterusnya, agar memudahkan dalam proses pemetaan dan implementasi dalam sistem. Adapun gejala penyakit gigi dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data Gejala

No	Kode	Gejala
1	G001	Gigi sakit saat malam hari (rasa sakit berdenyut)
2	G002	Tertekan makanan tidak sakit (sakit timbul spontan)
3	G003	Gigi berlubang
4	G004	Sensitif dengan hawa dingin
5	G005	Nyeri tajam pada gigi
6	G006	Tidak sensitif dengan hawa dingin
7	G007	Sakit jika tersumbat makanan
8	G008	Gigi berubah warna menjadi ke abu-abu an
9	G009	Bau busuk pada gigi
10	G010	Gigi sakit jika tersentuh / tertekan
11	G011	Gigi terasa ada kegoyahan
12	G012	Gusi berwarna merah menyala
13	G013	Gusi mudah berdarah
14	G014	Gusi membengkak sampai ke rahang / pipi / wajah
15	G015	Gusi membengkak saat ditekan keluar nanah
16	G016	Gusi membengkak dan terasa sakit

No	Kode	Gejala
17	G017	Gusi berwarna kemerahan
18	G018	Terjadi kenaikan suhu tubuh

3.5.3 Analisis Tabel Keputusan

Setelah data gejala berhasil dihimpun melalui proses identifikasi dan validasi bersama pakar, langkah selanjutnya adalah menyusun tabel keputusan sebagai dasar dalam pembentukan aturan (*rule*) diagnosis. Tabel ini menggambarkan keterkaitan antara gejala-gejala yang ada dengan jenis penyakit gigi yang mungkin terjadi. Tabel 3.3 mempresentasikan matriks keputusan yang diimplementasikan dalam sistem pakar ini.

Tabel 3.3 Tabel Keputusan

Kode Gejala	Kode Penyakit				
	P001	P002	P003	P004	P005
G001	✓				
G002	✓				
G003	✓	✓			
G004	✓				
G005	✓		✓		
G006		✓			
G007		✓			
G008		✓			
G009		✓			
G010			✓		
G011			✓		
G012				✓	
G013				✓	
G014					✓
G015					✓

Kode Gejala	Kode Penyakit				
	P001	P002	P003	P004	P005
G016					✓
G017					✓
G018					✓

3.5.4 Analisis Data Aturan

Setelah data dari tabel keputusan diperoleh, langkah selanjutnya adalah menyusun basis aturan (*rule base*) untuk mendukung proses penalaran sistem pakar. Setiap *rule* terdiri dari satu atau beberapa gejala yang mengarah pada suatu penyakit tertentu. Aturan ini disusun berdasarkan pengetahuan pakar, pendekatan *Forward Chaining* diaplikasikan dalam sistem ini dengan pola kerja dari identifikasi gejala menuju penentuan penyakit. Kumpulan aturan yang dibentuk berdasarkan kombinasi gejala dan penyakit dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Data Aturan (*rule*)

No	Kode Penyakit	Kode Gejala
1	P001	G001, G002, G003, G004, G005
2	P002	G003, G006, G007, G008, G009
3	P003	G005, G010, G011
4	P004	G012, G013
5	P005	G014, G015, G016, G017, G018

Selain merancang aturan berbasis kombinasi gejala dan penyakit, diperlukan juga pembobotan tingkat keyakinan pakar terhadap hubungan masing-masing gejala dengan penyakit yang relevan. Nilai tersebut dikenal sebagai nilai *Certainty Factor* (CF) pakar, yang digunakan dalam proses inferensi untuk memperkuat hasil diagnosis yang dihasilkan oleh sistem. Nilai CF ini diperoleh berdasarkan wawancara dan konsultasi langsung dengan pakar, serta mencerminkan tingkat kepercayaan pakar terhadap keterkaitan suatu gejala dengan

penyakit tertentu. Rincian nilai CF pakar untuk setiap gejala dan penyakit dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Nilai CF Pakar

No	Kode Penyakit	Kode Gejala	Nilai CF Pakar
1	P001	G001	0.8
2	P001	G002	1
3	P001	G003	0.6
4	P001	G004	0.6
5	P001	G005	0.6
6	P002	G003	0.6
7	P002	G006	0.6
8	P002	G007	0.8
9	P002	G008	0.8
10	P002	G009	0.8
11	P003	G005	1
12	P003	G010	0.8
13	P003	G011	0.8
14	P004	G012	0.8
15	P004	G013	0.6
16	P005	G014	0.8
17	P005	G015	1
18	P005	G016	0.8
19	P005	G017	0.8
20	P005	G018	0.8

3.5.5 Formulasi Aturan Diagnosis Berdasarkan Kombinasi Gejala

Berdasarkan data gejala dan penyakit yang telah dianalisis, dilakukan formulasi aturan diagnosis (*rule*) yang disusun dalam bentuk logika “jika–maka” (IF–THEN). Setiap aturan dibentuk dari kombinasi beberapa gejala yang merujuk pada satu jenis penyakit gigi tertentu. Aturan-aturan ini menjadi dasar bagi sistem pakar dalam melakukan proses penelusuran fakta dan pengambilan keputusan

diagnosis menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Berikut adalah formulasi aturan diagnosis berdasarkan gejala yang telah diperoleh:

1. *Rule* untuk Penyakit Pulpitis (P001)

IF Gigi sakit saat malam hari (rasa sakit berdenyut)	G001
AND Tertekan makanan tidak sakit (sakit timbul spontan)	G002
AND Gigi berlubang	G003
AND Sensitif dengan hawa dingin	G004
AND Nyeri tajam pada gigi	G005
THEN Pulpitis	

2. *Rule* untuk Penyakit Gangren Pulpa (P002)

IF Gigi berlubang	G003
AND Tidak sensitif dengan hawa dingin	G006
AND Sakit jika tersumbat makanan	G007
AND Gigi berubah warna menjadi ke abu-abu an	G008
AND Bau busuk pada gigi	G009
THEN Gangren Pulpa	

3. *Rule* untuk Penyakit Periodontitis (P003)

IF Nyeri tajam pada gigi	G005
AND Gigi sakit jika tersentuh / tertekan	G010
AND Gigi terasa ada kegoyahan	G011
THEN Periodontitis	

4. *Rule* untuk Penyakit Gingivitis (P004)

IF Gusi berwarna merah menyala	G012
AND Gusi mudah berdarah	G013
THEN Gingivitis	

5. *Rule* untuk Penyakit Abses (P005)

IF Gusi membengkak sampai ke rahang / pipi / wajah	G014
--	------

AND Gusi membengkak saat ditekan keluar nanah	G015
AND Gusi membengkak dan terasa sakit	G016
AND Gusi berwarna kemerahan	G017
AND Terjadi kenaikan suhu tubuh	G018

THEN Abses

3.5.6 Perhitungan Forward Chaining dan Certainty Factor

Tahapan ini menjelaskan proses penalaran sistem dalam menarik kesimpulan diagnosis berdasarkan data gejala yang diberikan oleh pengguna. Dua metode digunakan secara bertahap, yaitu *Forward Chaining* untuk penelusuran aturan dan *Certainty Factor* untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis. Penjabaran dilakukan melalui dua contoh kasus dengan skenario berbeda untuk menggambarkan kinerja sistem secara menyeluruh.

3.5.7 Diagnosa Mengarah ke Satu Penyakit

Pada kasus ini, pengguna memilih beberapa gejala yang dirasakan.

Gejala input pengguna:

Gigi sakit saat malam hari (rasa sakit berdenyut) – G001

Tertekan makanan tidak sakit (sakit timbul spontan) – G002

Sensitif dengan hawa dingin – G004

a. Langkah *Forward Chaining*

Gejala-gejala tersebut dibandingkan dengan basis aturan. Berdasarkan aturan yang tersedia, gejala G001, G002, dan G004 sesuai dengan sebagian aturan dari penyakit P001 (pulpitis), yang memiliki aturan sebagai berikut:

Pulpitis: G001, G002, G003, G004, G005

Karena tidak semua gejala pada aturan tersebut terpenuhi, maka P001 sebagai kandidat parsial yang akan diproses lebih lanjut menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) untuk menghitung tingkat kepastiannya.

b. Langkah *Certainty Factor*

Untuk memperkuat keyakinan sistem terhadap hasil diagnosis, digunakan metode *Certainty Factor* (CF). Setiap gejala diberi nilai kepastian oleh pakar (CF pakar) dan pengguna juga memiliki tingkat keyakinan (CF user). Untuk kasus di atas:

Gejala	CF User [h]	CF Pakar [e]	CF [h,e] = CF [h] * CF [e]
G001	1	0.8	0.8
G002	1	1	1
G004	1	0.6	0.6

Keterangan tingkat keyakinan:

1 : Sangat Yakin

0.8 : Yakin

0.6 : Cukup Yakin

Tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan nilai *Certainty Factor* gabungan (CF *Combine*), menggunakan persamaan:

$$CF_{\text{kombinasi}} CF[h,e]_1 = CF[h,e_1] + CF[h,e_2] * (1 - CF[h,e_1])$$

1. Gabung G001 dan G002

$$CF1 = 0.8$$

$$CF2 = 1$$

$$CF_{\text{combine 1}} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

$$= 0.8 + 1 \times (1 - 0.8)$$

$$= 0.8 + 1 \times 0.2$$

$$= 0.8 + 0.2 = 1$$

2. Gabung hasil di atas dengan G004

$$CF1 = 1$$

$$CF2 = 0.6$$

$$CF_{\text{combine 2}} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

$$= 1 + 0.6 \times (1 - 1)$$

$$= 1 + 0.6 \times 0$$

$$= 1 + 0 = 1$$

Kesimpulan:

Berdasarkan perhitungan *Certainty Factor*, dapat disimpulkan bahwa pengguna menderita pulpitis dengan tingkat keyakinan sebesar 100%.

3.5.8 Gejala Tumpang Tindih pada Beberapa Penyakit

Pada kasus ini, pengguna memilih beberapa gejala yang dirasakan.

Gejala input pengguna:

Gigi berlubang (G003)

Sensitif dengan hawa dingin (G004)

Gigi sakit jika tersentuh atau tertekan (G010)

a. Langkah *Forward Chaining*

Gejala-gejala tersebut dibandingkan dengan basis aturan. Berdasarkan aturan yang tersedia terdapat tiga kemungkinan penyakit, yaitu pulpitis (P001), gangren pulpa (P002) dan periodontitis (P003) yang memiliki aturan sebagai berikut:

Pulpitis: G001, G002, G003, G004, G005

Gangren Pulpa: G003, G006, G007, G008, G009

Periodontitis: G005, G010, G011

Aturan untuk P001 tidak sepenuhnya terpenuhi karena gejala G001, G002 dan G005 tidak ditemukan.

Aturan untuk P002 tidak terpenuhi karena gejala G006, G007, G008 dan G009 tidak ditemukan.

Aturan untuk P003 juga tidak terpenuhi seluruhnya karena gejala G005 dan G011 tidak ditemukan.

Oleh karena itu, proses inferensi dilanjutkan dengan perhitungan tingkat keyakinan menggunakan metode *Certainty Factor* untuk menentukan kemungkinan diagnosis.

b. Langkah *Certainty Factor*

Gejala	CF User [h]	CF Pakar [e]	CF [h,e] = CF [h] * CF [e]
G003	1	0.6	0.6
G004	1	0.6	0.6
G010	1	0.8	0.8

Keterangan tingkat keyakinan:

1 : Sangat Yakin

0.8 : Yakin

0.6 : Cukup Yakin

Langkah berikutnya adalah menghitung nilai CF gabungan (CF *Combine*), menggunakan persamaan:

$$CF_{\text{tunggal}} [h,e] = CF [h] * CF [e]$$

$$CF_{\text{kombinasi}} [h,e]_1 = CF [h,e_1] + CF [h,e_2] * (1 - CF [h,e_1])$$

1. Perhitungan CF untuk P001 (pulpitis)

Gabung G003 dan G004

$$CF_1 = 0.6$$

$$CF_2 = 0.6$$

$$CF_{\text{combine 1}} = CF_1 + CF_2 \times (1 - CF_1)$$

$$= 0.6 + 0.6 \times (1 - 0.6)$$

$$= 0.6 + 0.6 \times 0.4$$

$$= 0.6 + 0.24 = 0.84$$

2. Perhitungan CF untuk P002 (gangren pulpa)

Gejala yang ditemukan hanya G003

$$CF_{\text{tunggal}} = CF_{\text{User}} \times CF_{\text{Pakar}}$$

$$= 1.0 \times 0.6 = 0.6$$

3. Perhitungan CF untuk P003 (periodontitis)

Gejala yang ditemukan hanya G010

$$\begin{aligned} CF_{\text{tunggal}} &= CF_{\text{User}} \times CF_{\text{Pakar}} \\ &= 1.0 \times 0.8 = 0.8 \end{aligned}$$

4. Kesimpulan Perhitungan

Penyakit	CF Akhir
Pulpitis (P001)	0.84
Gangren Pulpa (P002)	0.6
Periodontitis (P003)	0.8

Berdasarkan perhitungan *Certainty Factor*, dapat disimpulkan bahwa pengguna menderita pulpitis, karena memiliki tingkat keyakinan lebih tinggi (84%) dibanding periodontitis (80%) dan gangren pulpa (60%).

3.6 ANALISIS SISTEM

Analisis sistem pada perancangan sistem pakar diagnosis penyakit gigi berbasis *mobile* ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta merancang struktur sistem yang sesuai.

3.6.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan ini didasarkan pada aktivitas yang dilakukan oleh pengguna (*user*) dan administrator (*admin*), meskipun pada sistem ini fitur untuk admin tidak diimplementasikan dalam antarmuka aplikasi secara langsung, melainkan melalui platform pendukung. Adapun kebutuhan fungsional sistem adalah sebagai berikut:

1. Pengguna dapat mendaftar akun (*register*) dan masuk ke aplikasi (*login*) menggunakan email dan kata sandi.
2. Pengguna dapat membaca artikel seputar kesehatan gigi yang tersedia di aplikasi.
3. Pengguna dapat melihat daftar penyakit gigi yang telah disimpan di dalam aplikasi.

4. Pengguna dapat melihat informasi lengkap dari suatu penyakit, seperti nama penyakit, penjelasan, dan penanganannya.
5. Pengguna dapat memilih gejala yang dirasakan, lalu sistem akan memproses data dan menampilkan hasil diagnosis.
6. Pengguna dapat melihat peta yang menampilkan lokasi klinik atau dokter gigi terdekat dari posisinya saat ini.
7. Pengguna dapat mengganti kata sandi akun mereka melalui fitur ubah password di aplikasi.
8. Admin dapat menambahkan artikel melalui kode program aplikasi secara langsung.
9. Admin dapat melihat daftar akun pengguna melalui Firebase Console.
10. Admin dapat mengelola database melalui SQLite Studio.

3.6.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional sistem pakar diagnosis penyakit gigi:

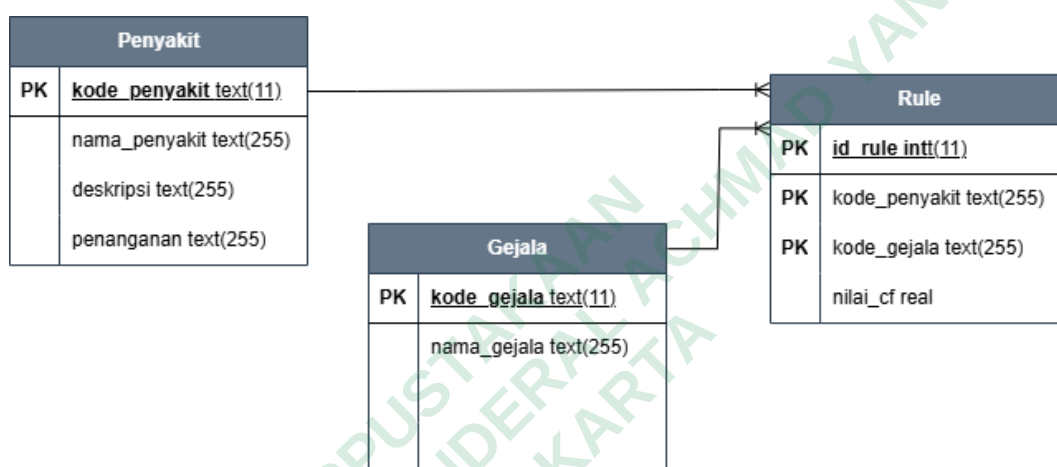
1. Tampilan aplikasi dibuat sederhana dan mudah dipahami agar pengguna tidak kesulitan saat mengakses fitur-fitur yang ada.
2. Aplikasi mampu memberikan respon yang cepat saat pengguna membuka halaman atau melakukan diagnosis.
3. Aplikasi dapat tetap digunakan walau tanpa koneksi internet, terutama untuk fitur diagnosis.
4. Proses *login* dan penyimpanan akun dilakukan menggunakan Firebase Authentication, sehingga data pengguna seperti email dan password lebih aman.

3.6.3 Perancangan Sistem

Tahap perancangan dilaksanakan guna memetakan alur kerja, struktur, dan perilaku sistem sebelum masuk ke fase pengembangan. Tahap ini membantu mempermudah proses pengembangan dengan menyusun bagian-bagian penting yang saling terhubung, sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diharapkan.

3.6.4 Rancangan Database

Rancangan database dibuat untuk mengelola data yang digunakan dalam sistem secara terstruktur dan efisien. Pada sistem pakar diagnosis penyakit gigi ini, perancangan difokuskan pada pengelolaan data gejala, penyakit, dan *rule* yang saling terhubung untuk mendukung proses diagnosis. Rancangan database dapat dilihat pada Gambar 3.2. Rancangan tersebut menggambarkan hubungan antara tiga entitas utama, yaitu tabel penyakit, gejala, dan *rule*.



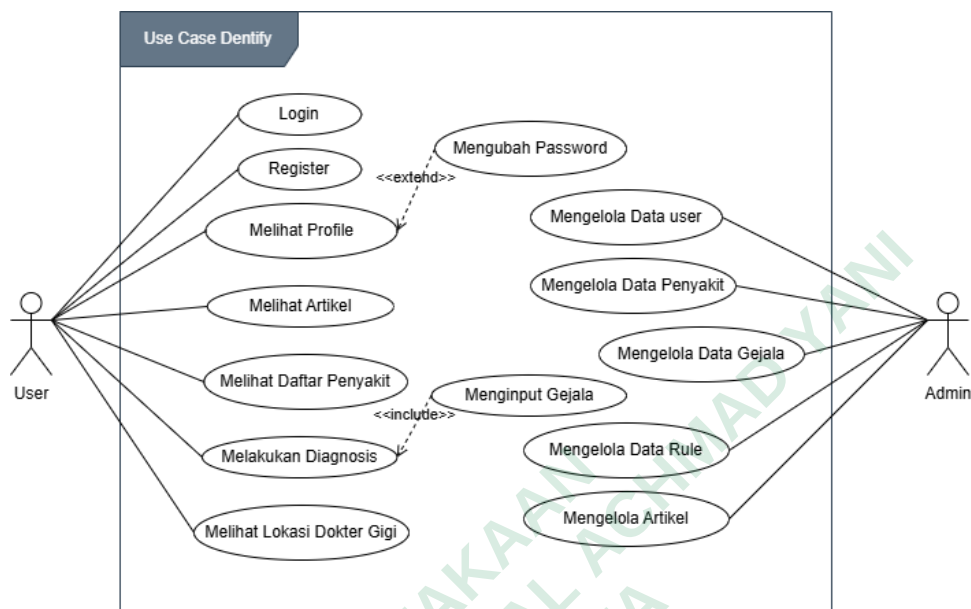
Gambar 3.2 Skema Database

Skema relasi database di atas memperlihatkan keterkaitan antara tiga entitas utama, yaitu tabel penyakit, gejala, dan *rule*. Tabel penyakit digunakan untuk menyimpan informasi mengenai jenis-jenis penyakit gigi yang dapat diidentifikasi oleh sistem. Tabel gejala berisi daftar gejala yang dapat dipilih oleh pengguna berdasarkan kondisi yang dirasakan. Sementara itu, tabel *rule* berfungsi sebagai penghubung antara penyakit dan gejala, yang masing-masing diidentifikasi melalui *Foreign Key*. Setiap *rule* memuat satu gejala yang dikaitkan dengan satu penyakit tertentu, disertai nilai *Certainty Factor* sebagai bobot keyakinan pakar terhadap hubungan tersebut.

3.6.5 Use Case Diagram

Gambaran umum mengenai interaksi antara aktor dan sistem dalam aplikasi diagnosis penyakit gigi dapat dijelaskan melalui *use case diagram*. Diagram ini menyajikan fungsi-fungsi utama yang dapat diakses oleh masing-masing aktor, baik

pengguna (*user*) maupun administrator (*admin*), sesuai dengan peran dan tanggung jawabnya dalam sistem. *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Use Case Diagram*

Pada gambar di atas, terlihat bahwa aktor pengguna (*user*) memiliki akses terhadap fitur-fitur seperti *login*, registrasi, melihat profil, mengakses artikel, melihat daftar penyakit, melakukan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih, serta melihat lokasi dokter gigi terdekat. Sementara itu, aktor administrator (*admin*) memiliki hak akses untuk mengelola data penyakit, gejala, dan aturan (*rule*) diagnosis, serta mengelola artikel dan memantau data pengguna. Deskripsi setiap use case dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Keterangan *Use Case*

Aktor	Akses	Deskripsi Aktivitas
User	Login / Registrasi	Melakukan proses masuk atau mendaftar ke dalam aplikasi.
User	Profile	Melihat informasi akun dan mengubah kata sandi.
User	Artikel	Mengakses dan membaca berbagai artikel yang tersedia di aplikasi.

Aktor	Akses	Deskripsi Aktivitas
User	Daftar Penyakit	Melihat daftar penyakit gigi beserta penjelasan detail masing-masing.
User	Diagnosis	Memasukkan gejala yang dirasakan untuk mendapatkan hasil diagnosis.
User	Lokasi Dokter Gigi	Mencari lokasi dokter gigi terdekat dari posisi pengguna.
Admin	Pengelolaan Data	Melakukan pengelolaan data pengguna, penyakit, gejala, serta aturan diagnosis, termasuk penambahan, pembaruan, dan penghapusan data.

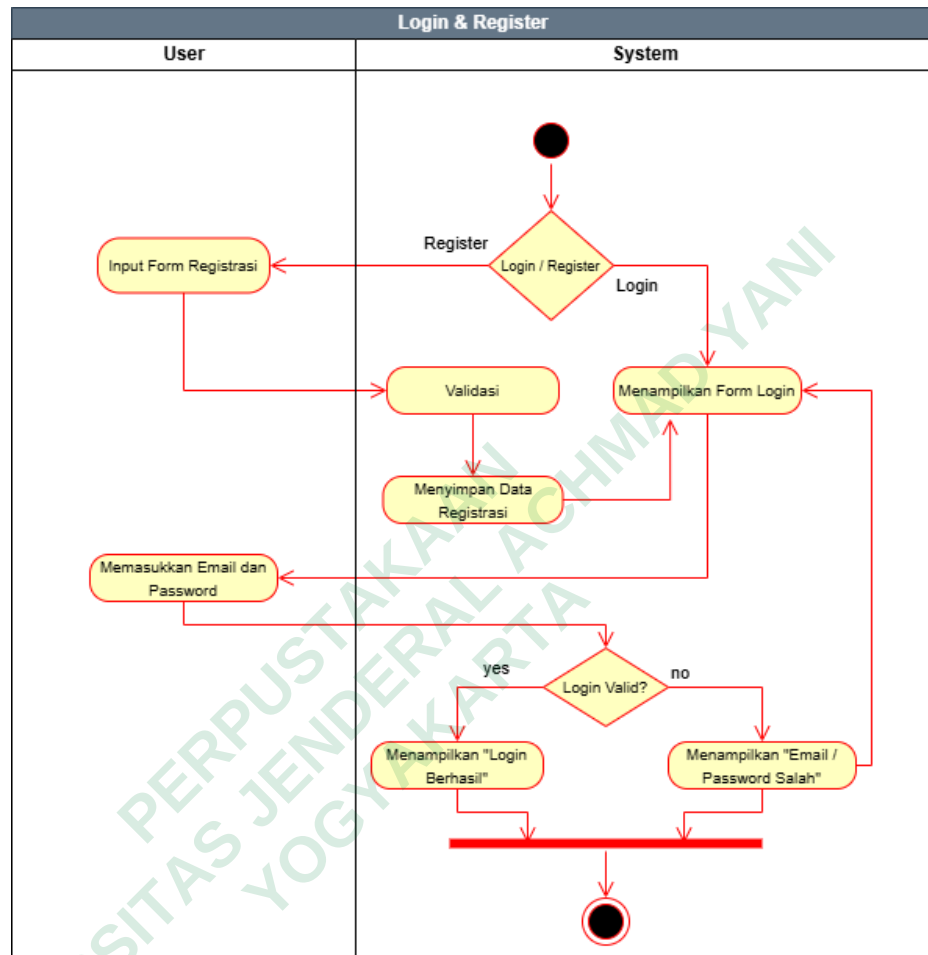
3.6.6 Activity Diagram

Activity diagram dimanfaatkan untuk memvisualisasikan alur aktivitas atau proses bisnis yang berlangsung dalam sistem yang tengah dikembangkan. Diagram ini merepresentasikan urutan tindakan atau aktivitas, keputusan, serta interaksi antara pengguna dan sistem secara visual. Dengan menggunakan *activity diagram*, alur logika dari setiap fitur dapat dipahami dengan lebih mudah, sehingga mempermudah dalam proses analisis dan pengembangan sistem.

1. Activity Diagram Login dan Registrasi

Activity diagram untuk proses *login* dan register menggambarkan alur aktivitas autentikasi pengguna, baik saat melakukan pendaftaran maupun saat *login* ke dalam sistem. Proses dimulai ketika pengguna memilih opsi register atau *login*. Jika memilih register, sistem akan menampilkan formulir registrasi yang wajib diisi oleh pengguna. Setelah data divalidasi dan dinyatakan valid, sistem menyimpan data dan menampilkan form *login*. Selanjutnya, proses autentikasi pengguna dalam sistem ini memerlukan input kombinasi antara email terdaftar dan password yang telah terdaftar. Sistem kemudian memverifikasi kredensial yang diberikan oleh pengguna. Apabila data yang dimasukkan valid, sistem akan melakukan *redirect* otomatis menuju antarmuka utama aplikasi, apabila autentikasi gagal, sistem akan menampilkan notifikasi error dan melakukan *redirect* ke *form* autentikasi awal. Gambaran lengkap

proses *login* dan *register* dalam bentuk *activity diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.4.

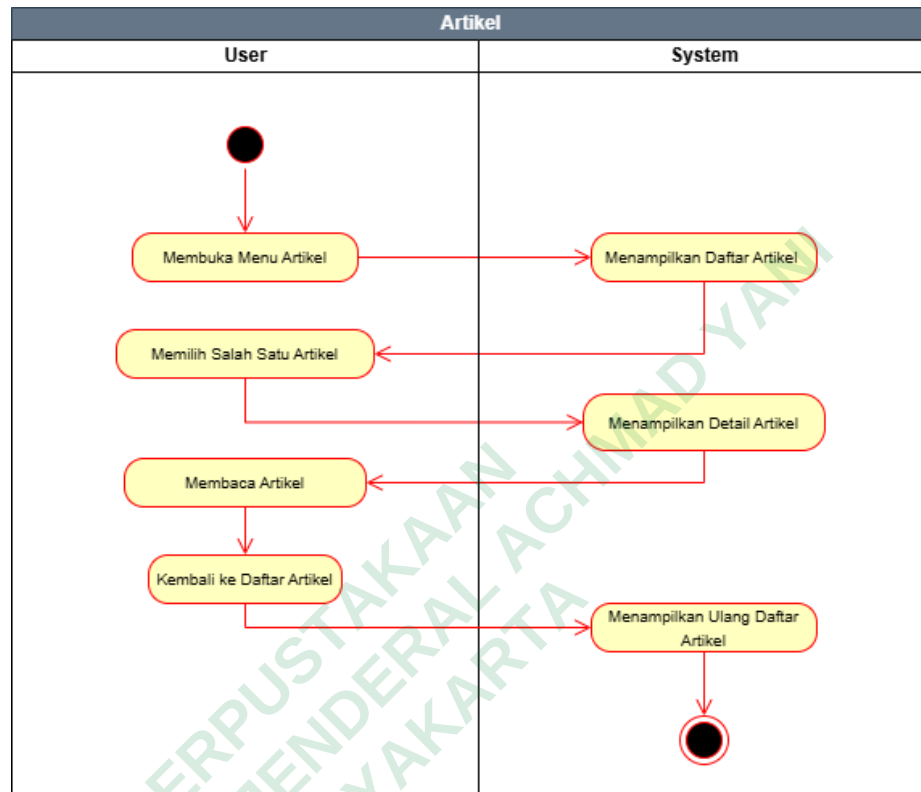


Gambar 3.4 Activity Diagram Login dan Register

2. Activity Diagram Artikel

Activity diagram artikel menggambarkan proses interaksi pengguna dengan fitur artikel dalam aplikasi. Proses diawali ketika pengguna mengakses menu artikel pada aplikasi. Sistem kemudian menampilkan daftar artikel yang tersedia. Pengguna dapat memilih salah satu artikel untuk dibaca, dan sistem akan menampilkan detail artikel tersebut. Setelah selesai membaca, pengguna dapat kembali ke daftar artikel, dan sistem akan menampilkan ulang daftar artikel yang sama. Gambaran lengkap

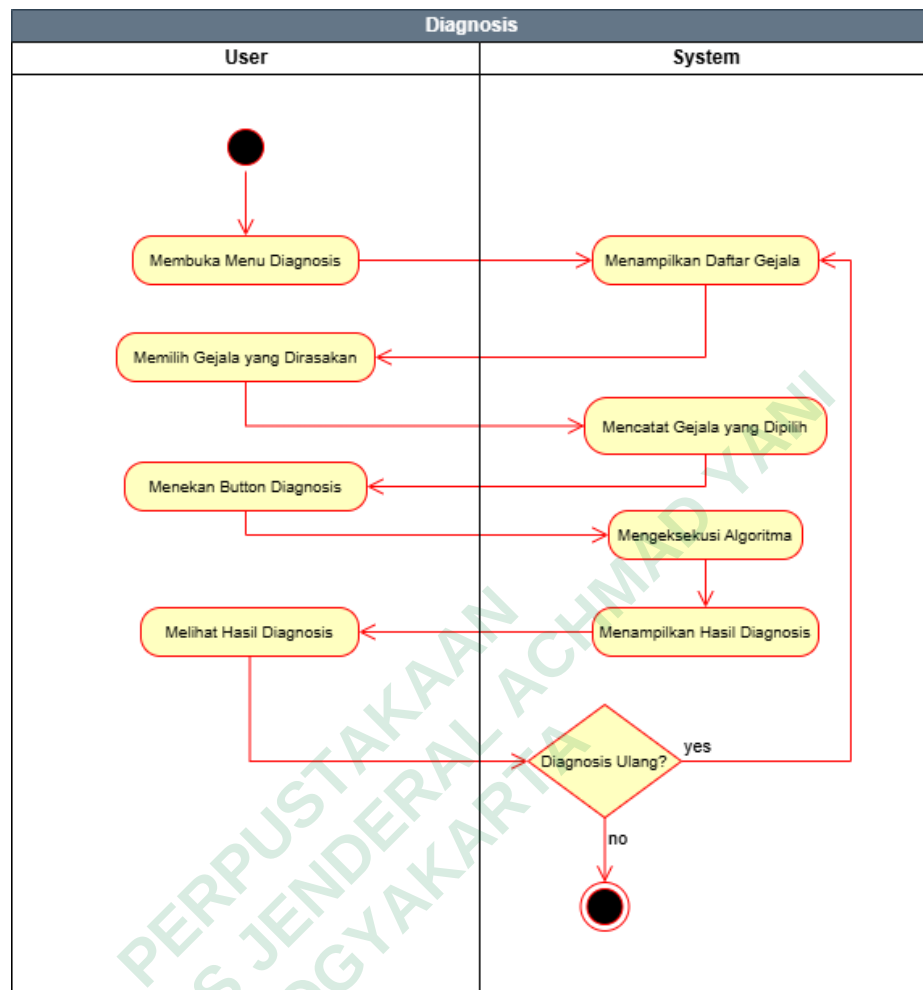
proses melihat artikel dalam bentuk *activity diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Activity Diagram Artikel

3. Activity Diagram Diagnosis

Activity diagram diagnosis menggambarkan alur proses diagnosis penyakit gigi oleh pengguna. Proses dimulai ketika pengguna membuka menu diagnosis, kemudian sistem secara otomatis menampilkan daftar gejala. Pengguna memilih gejala yang dirasakan, lalu sistem mencatat pilihan tersebut. Setelah itu, pengguna menekan tombol diagnosis, dan sistem akan mengeksekusi algoritma yang telah ditentukan (*Certainty Factor* dan *Forward Chaining*). Hasil diagnosis ditampilkan kepada pengguna. Jika pengguna ingin melakukan diagnosis ulang, proses kembali ke awal. Jika tidak, maka aktivitas berakhir. Gambaran lengkap proses diagnosis dalam bentuk *activity diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.6.

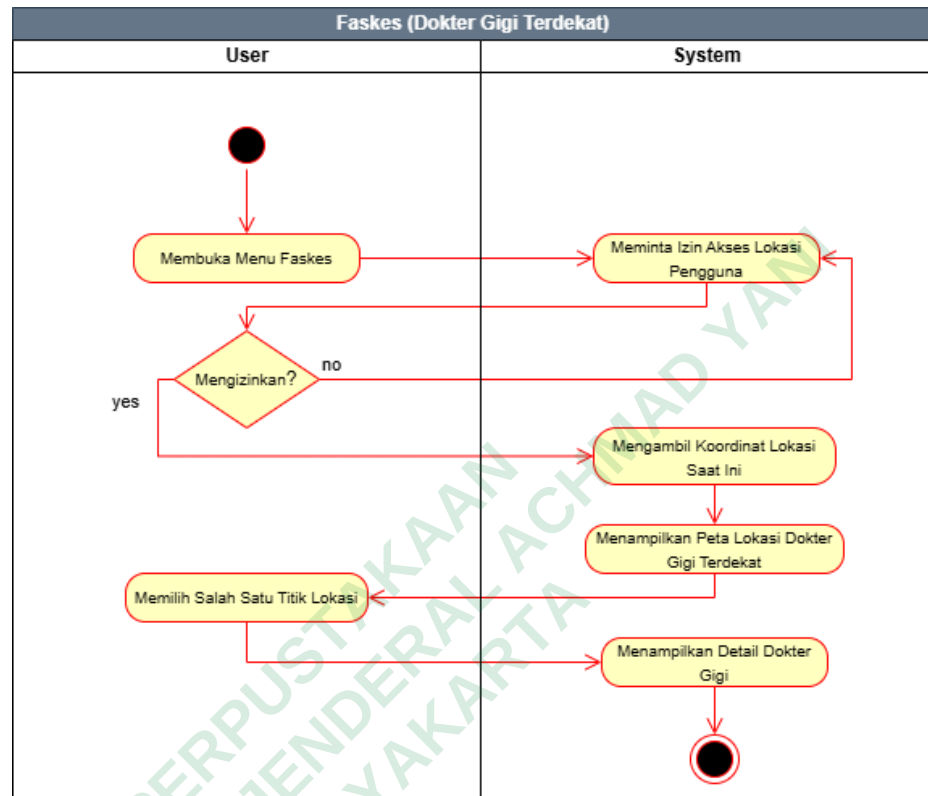


Gambar 3.6 Activity Diagram Diagnosis

4. Activity Diagram Dokter Gigi Terdekat

Activity diagram dokter gigi terdekat menggambarkan alur interaksi pengguna dengan sistem saat mengakses fitur fasilitas kesehatan (faskes), yaitu menampilkan lokasi dokter gigi terdekat. Proses dimulai ketika pengguna membuka menu faskes. Sistem kemudian meminta izin akses lokasi kepada pengguna. Jika pengguna memberikan izin, sistem akan mengambil koordinat lokasi saat ini, lalu menampilkan peta berisi titik-titik lokasi dokter gigi terdekat. Pengguna dapat memilih salah satu titik lokasi untuk melihat detail informasi dokter gigi yang dituju. Namun, jika pengguna tidak memberikan izin akses lokasi, maka proses tidak dapat

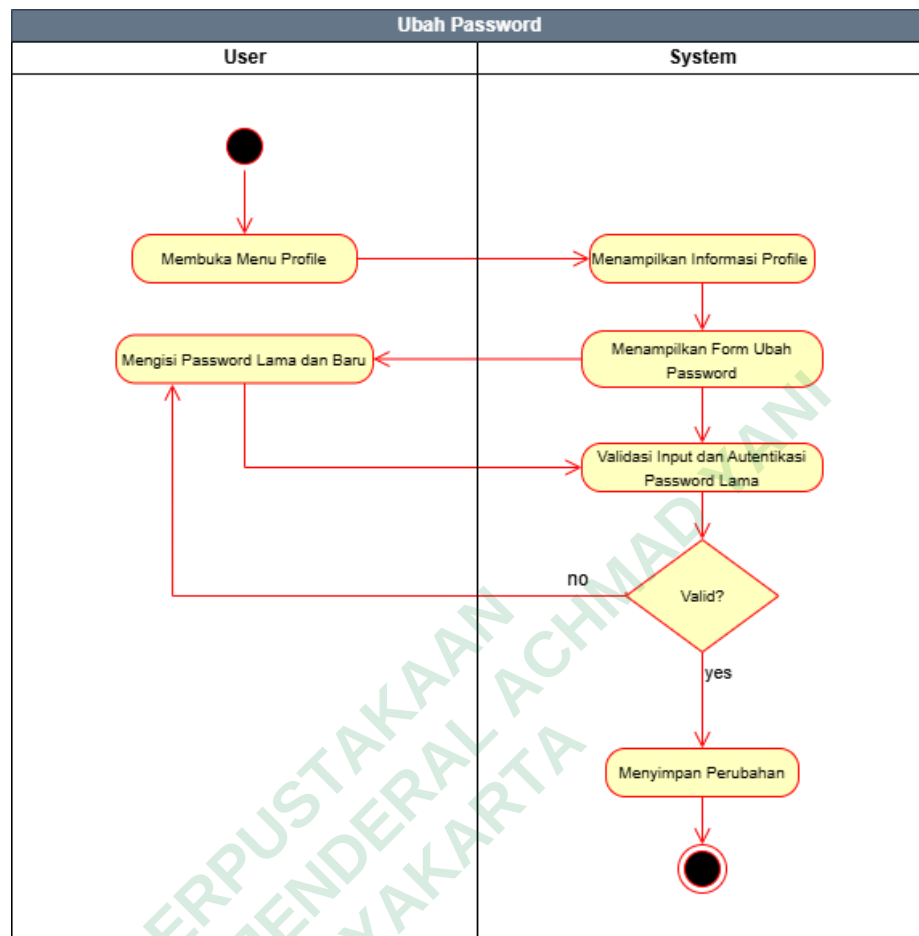
dilanjutkan. Gambaran lengkap proses melihat dokter gigi terdekat dalam bentuk *activity diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Activity Diagram Faskes

5. Activity Diagram Ubah Password

Activity diagram ubah password menggambarkan alur proses yang dilakukan oleh pengguna dan sistem saat pengguna ingin mengganti kata sandi akun. Proses dimulai ketika pengguna membuka menu profil. Sistem kemudian menampilkan informasi profil dan form untuk mengubah kata sandi. Selanjutnya, pengguna diminta untuk memasukkan password lama serta password baru. Sistem memvalidasi input serta melakukan autentikasi terhadap kata sandi lama. Jika kata sandi lama valid, maka sistem akan menyimpan perubahan tersebut. Namun, jika tidak valid, pengguna akan diminta untuk mengulangi proses pengisian. Gambaran lengkap proses ubah password dalam bentuk *activity diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Activity Diagram Ubah Password

3.6.7 Desain Antarmuka

Desain antarmuka berperan sebagai sarana utama interaksi antara pengguna dan sistem. Antarmuka dirancang untuk menyajikan informasi secara jelas, mudah dipahami, serta mendukung kemudahan dalam penggunaan sistem. Rancangan antarmuka disesuaikan dengan kebutuhan pengguna serta fungsi-fungsi utama dalam sistem. Selain itu, desain juga memperhatikan prinsip *user-friendly* agar pengguna, termasuk yang tidak memiliki latar belakang teknis, dapat berinteraksi dengan sistem secara intuitif. Elemen-elemen visual seperti tombol, menu, warna, dan ikon dirancang agar konsisten dan mudah dikenali, guna meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Perancangan ini juga mendukung responsivitas dan efisiensi navigasi dalam mengakses fitur utama, seperti menu diagnosis, daftar penyakit, artikel, serta informasi fasilitas kesehatan terdekat.

1. Halaman *Login*

Tampilan *login* digunakan bagi pengguna yang telah memiliki akun. Pada tampilan ini, pengguna diwajibkan mengisi alamat email dan password sebagai langkah autentikasi untuk memperoleh akses ke dalam sistem. Desain form dibuat secara vertikal dan simetris, sehingga tampilan lebih rapi dan memudahkan pengguna dalam melakukan input data. Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan tombol masuk untuk memproses autentikasi serta tautan daftar yang mengarahkan pengguna ke halaman pendaftaran jika belum memiliki akun. Desain halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



The image shows a vertical login form layout. At the top is a circular profile picture placeholder. Below it is the text "Selamat Datang". The form contains three input fields: "Email", "Password", and a "MASUK" (Login) button. At the bottom of the form is a link that says "Belum memiliki akun? Daftar" (Don't have an account? Register).

Gambar 3.9 Desain Antarmuka *Login*

2. Halaman Registrasi

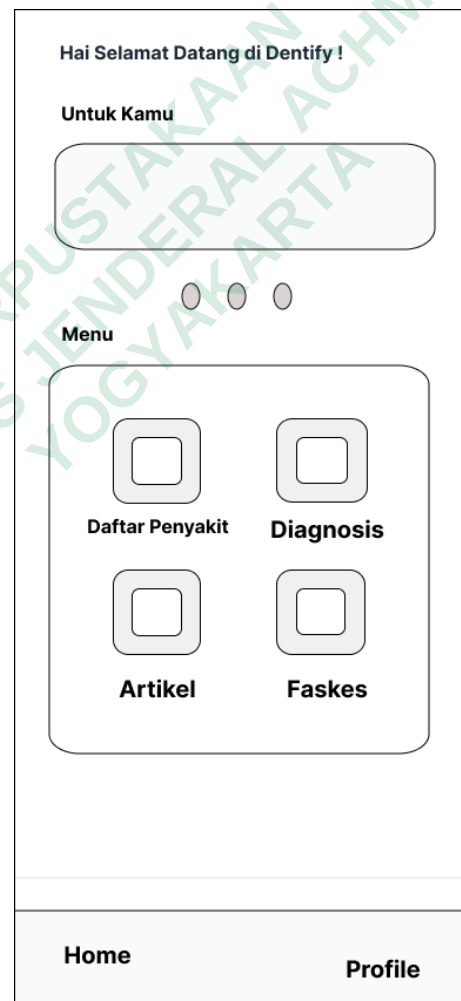
Halaman ini berfungsi sebagai sarana pendaftaran bagi pengguna baru sebelum mereka dapat mengakses berbagai fitur yang disediakan dalam sistem. Formulir pada halaman ini terdiri dari tiga kolom input utama, yaitu email, password, dan ulangi password, yang harus diisi oleh pengguna secara lengkap dan sesuai. Validasi akan dilakukan untuk memastikan bahwa kedua kolom sandi sesuai satu sama lain, guna mencegah kesalahan saat proses autentikasi di kemudian hari. Di bagian bawah halaman, terdapat tombol daftar yang berfungsi untuk menyimpan data pengguna dan menyelesaikan proses registrasi. Desain halaman registrasi dapat dilihat pada Gambar 3.10.

The image shows a vertical registration form. At the top is a circular profile picture placeholder. Below it is a large rounded rectangle containing three input fields stacked vertically, each with a label: 'Ketik Email', 'Ketik Password', and 'Ketik Ulang Password'. Below these fields is a button labeled 'DAFTAR'. At the bottom of the form area is a link that says 'Sudah mendaftar? Masuk'.

Gambar 3.10 Desain Antarmuka Registrasi

3. Halaman Dashboard

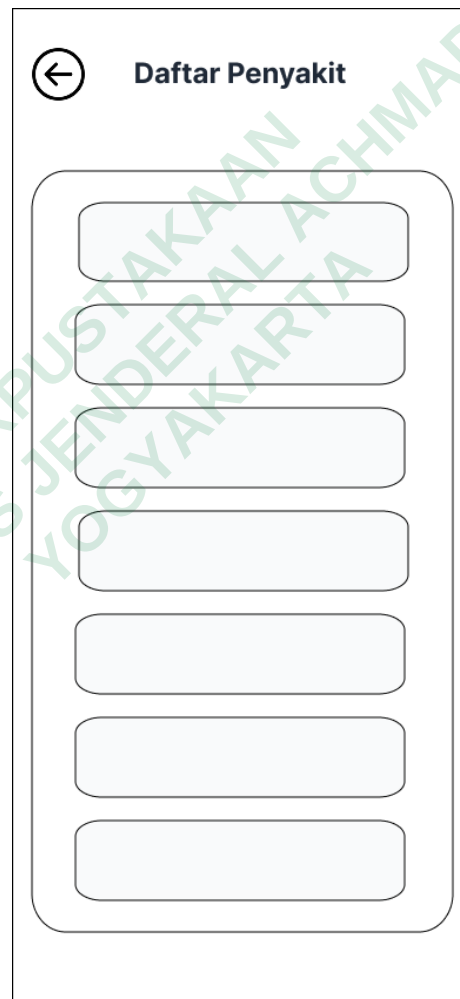
Tampilan utama ini menyambut pengguna dengan ucapan selamat datang yang bersifat personal dan informatif, serta menampilkan menu navigasi utama dalam bentuk ikon yang merepresentasikan fitur-fitur penting, yaitu daftar penyakit, diagnosis, artikel, dan fasilitas kesehatan (faskes). Setiap ikon dirancang dengan visual yang intuitif untuk memudahkan pengguna dalam mengenali fungsi masing-masing menu. Selain itu, terdapat panel navigasi bawah yang berisi tombol menuju halaman *home* dan *profile*, sehingga mempercepat akses ke fitur-fitur utama. Desain halaman *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Desain Antarmuka *Dashboard*

4. Halaman Daftar Penyakit

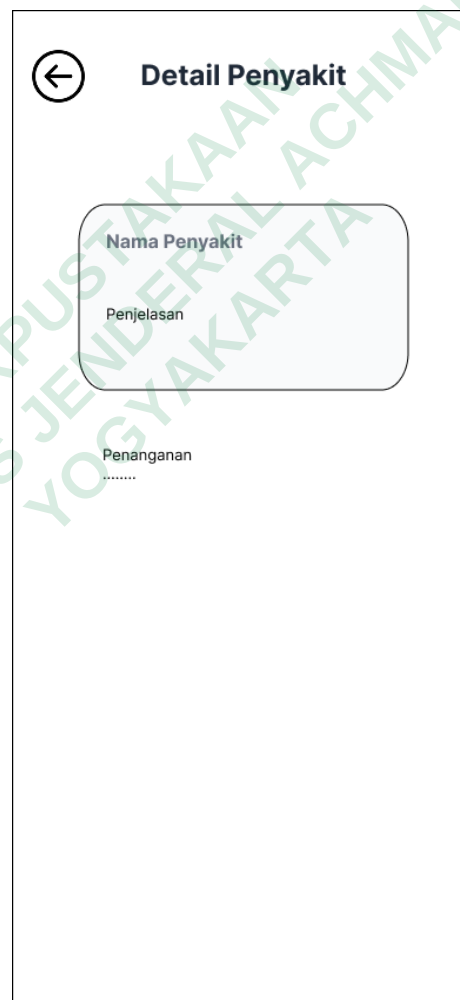
Tampilan ini menyajikan daftar penyakit dalam bentuk *card list* yang tersusun secara vertikal, sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pencarian visual secara cepat dan sistematis. Setiap *card* merepresentasikan satu item penyakit yang disusun lengkap dengan kode dan nama penyakit. Pengguna dapat memilih salah satu *card* untuk melihat informasi detail mengenai deskripsi dan penanganan penyakit tersebut. Desain halaman daftar penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Desain Antarmuka Daftar Penyakit

5. Halaman Detail Penyakit

Tampilan ini menampilkan informasi lengkap mengenai suatu penyakit yang dipilih oleh pengguna dari daftar penyakit. Bagian atas halaman berisi nama penyakit dan penjelasannya yang ditampilkan dalam kotak terpisah untuk memudahkan pembacaan. Sementara itu, bagian bawah halaman menampilkan informasi mengenai penanganan yang disarankan terhadap penyakit tersebut, sehingga pengguna memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai kondisi yang dimaksud. Desain halaman detail penyakit dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Desain Antarmuka Detail Penyakit

6. Halaman Diagnosis

Tampilan ini digunakan untuk memilih gejala yang dirasakan oleh pengguna sebagai dasar dalam proses diagnosis penyakit gigi. Gejala-gejala ditampilkan dalam bentuk daftar pilihan yang tersusun secara vertikal, dengan kotak centang (*checkbox*) di sisi kiri setiap item untuk memudahkan pemilihan lebih dari satu gejala. Setelah pengguna memilih gejala sesuai dengan kondisi yang dirasakan, tombol diagnosis dapat ditekan untuk memproses data dan menampilkan hasil analisis berupa kemungkinan penyakit yang dialami. Desain halaman diagnosis gejala dapat dilihat pada Gambar 3.14.



← **Gejala Penyakit**

☐ Gejala 1

☐ Gejala 2

☐ Gejala 3

☐ Gejala 4

☐ Gejala 5

☐ Gejala 6

☐ Gejala 7

☐ Gejala 8

Diagnosis

Gambar 3.14 Desain Antarmuka Diagnosis

7. Halaman Hasil Diagnosis

Tampilan ini menyajikan hasil analisis sistem berdasarkan gejala yang telah dipilih oleh pengguna pada tahap sebelumnya. Bagian atas halaman menampilkan daftar gejala yang dipilih sebagai input, sehingga pengguna dapat meninjau ulang kondisi yang telah diidentifikasi. Di bagian bawah, sistem menampilkan hasil diagnosis dalam bentuk daftar kemungkinan penyakit gigi yang relevan, disertai persentase tingkat keyakinan. Selain itu, tersedia dua tombol utama yang memungkinkan pengguna untuk melakukan diagnosis ulang atau beralih ke halaman daftar penyakit guna memperoleh informasi lebih lanjut. Desain halaman hasil diagnosis dapat dilihat pada Gambar 3.15.

← **Hasil Diagnosis**

Gejala Anda:

- 1.
- 2.
- 3.

Kemungkinan anda mengalami penyaki gigi:

Nama penyakit dan persentase

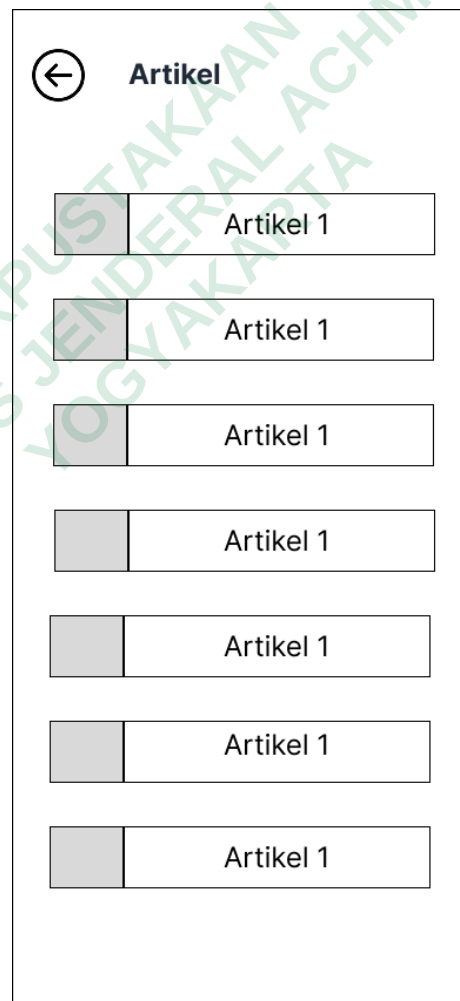
Diagnosa Ulang

Lihat daftar penyakit

Gambar 3.15 Desain Antarmuka Hasil Diagnosis

8. Halaman Artikel

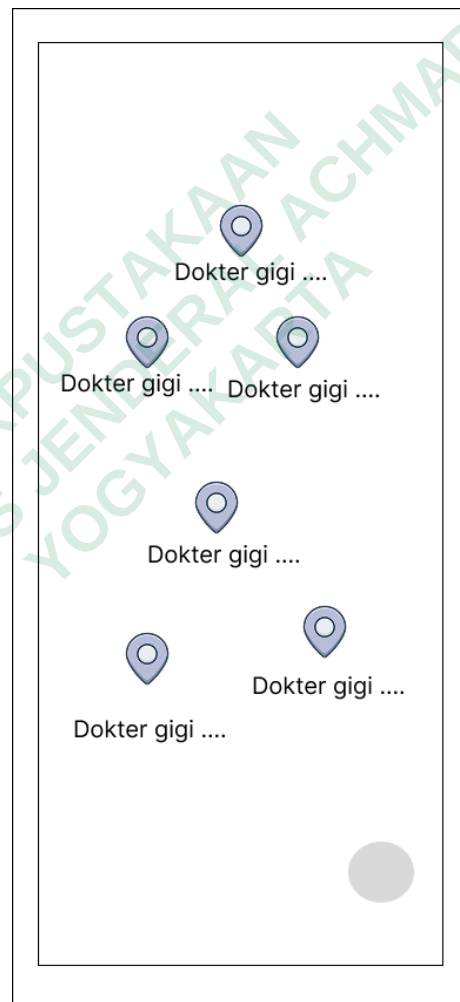
Tampilan ini menyajikan daftar artikel yang berkaitan dengan topik kesehatan gigi dan mulut. Setiap artikel ditampilkan dalam bentuk komponen berbentuk kotak yang terdiri dari judul artikel dan ikon gambar pendukung di sisi kiri, guna memudahkan identifikasi isi secara visual. Artikel disusun secara vertikal dengan tata letak yang rapi dan responsif. Pengguna dapat memilih salah satu artikel dengan mengetuk kotak yang tersedia untuk melihat isi secara lengkap. Pengguna dapat memilih artikel yang ingin dibaca lebih lanjut. Desain halaman artikel dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Desain Antarmuka Artikel

9. Halaman Fasilitas Kesehatan

Tampilan ini memperlihatkan lokasi fasilitas kesehatan atau dokter gigi yang tersedia dan terdekat dari posisi pengguna. Setiap lokasi ditunjukkan dengan ikon penanda pada peta digital yang dilengkapi dengan keterangan singkat, seperti nama tempat dan alamat. Halaman ini didesain untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menemukan layanan kesehatan gigi terdekat secara cepat dan akurat. Desain halaman fasilitas kesehatan dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Desain Antarmuka Faskes

10. Halaman *Profile*

Tampilan ini menyediakan fitur bagi pengguna untuk melakukan perubahan kata sandi secara mandiri demi menjaga keamanan akun. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan kata sandi saat ini serta kata sandi baru yang diinginkan. Setelah data diisi dengan benar, pengguna dapat menekan tombol ubah password untuk menyimpan perubahan. Sistem akan memverifikasi data terlebih dahulu sebelum melakukan pembaruan. Desain halaman ubah password dapat dilihat pada Gambar 3.18.



example@gmail.com

Password sekarang

Password baru

Ubah Password

Gambar 3.18 Desain Antarmuka *Profile*