



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II LANDASAN TEORI

1.1 Gigi dan Mulut

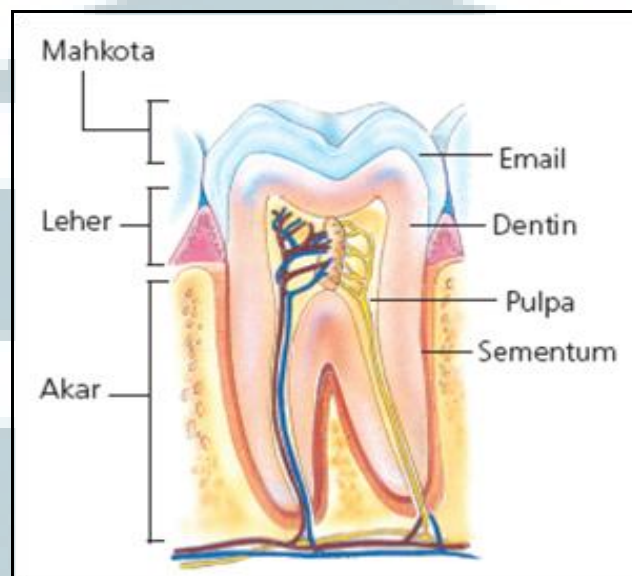
Gigi merupakan bagian keras yang terdapat di dalam mulut. Gigi memiliki struktur yang bervariasi sehingga memungkinkan untuk melakukan banyak tugas. Fungsi utama dari gigi adalah untuk merobek dan mengunyah makanan. Akar dari gigi tertutup oleh gusi.

Mulut merupakan suatu rongga terbuka di bagian kepala yang berguna sebagai tempat masuknya makanan dan air. Mulut umumnya merupakan bagian awal dari sistem pencernaan lengkap yang berakhir di anus. Rongga mulut merupakan tempat dimulainya proses pencernaan makanan. Proses ini dapat terjadi secara mekanis maupun kimiawi di dalam mulut. Rongga mulut terdiri dari gigi, lidah, dan kelenjar air liur atau kelenjer ludah. Setiap bagian memiliki fungsinya sendiri dalam membantu keberlangsungan kedua proses pencernaan makanan tersebut (Rahmadhan, 2010).

Gigi memiliki struktur pelindung yang disebut *email* gigi, yang membantu mencegah lubang di gigi.. Struktur gigi manusia dapat dilihat pada Gambar 2.1. Gigi manusia tersusun atas empat jaringan. Keempat jaringan tersebut adalah sebagai berikut (myDr, 2009).

1. *Email*, merupakan jaringan yang berfungsi untuk melindungi tulang gigi dengan zat yang sangat keras yang berada di bagian paling luar gigi manusia.
2. Tulang gigi (*dentin*), merupakan lapisan yang berada pada lapisan setelah *email* yang dibentuk dari zat kapur.

3. Rongga gigi (*pulpa*), merupakan rongga yang di dalamnya terdapat pembuluh darah kapiler dan serabut-serabut syaraf.
4. Semen / *Sementum*, merupakan bagian dari akar gigi yang berdampingan langsung dengan tulang rahang di mana gigi manusia tumbuh.



Gambar 2.1 Struktur Gigi Manusia
(myDr, 2009)

Terdapat empat jenis gigi pada manusia yang terdapat pada mulut (Dental Health Foundation, 2015).

1. Gigi seri, merupakan gigi yang memiliki satu akar dan berbentuk pipih yang berfungsi untuk memotong dan mengigit makanan atau benda lainnya.
2. Gigi taring, merupakan gigi yang memiliki satu akar dan berbentuk lancip yang berfungsi untuk merobek atau mengoyak makanan atau benda lainnya.
3. Gigi geraham kecil, merupakan gigi yang punya dua akar yang berfungsi untuk menggilas dan mengunyah makanan atau benda lainnya.
4. Gigi geraham, merupakan gigi yang memiliki tiga akar, berbentuk besar, dan permukaan atasnya tidak rata yang berfungsi untuk melumat dan mengunyah makanan atau benda-benda lainnya.

Jumlah gigi pada anak kecil adalah 20 buah pada rahang atas dan rahang bawah. Setiap rahang terdiri dari 4 gigi seri, 2 gigi taring, dan 4 gigi geraham. Lain halnya dengan orang dewasa yang memiliki 32 buah gigi dengan komposisi 8 gigi seri, 4 gigi taring, 8 geraham depan, dan 12 geraham belakang.

Gigi merupakan jaringan tubuh yang paling keras dibanding yang lainnya. Walaupun demikian, gigi merupakan jaringan tubuh yang mudah mengalami kerusakan. Hal ini dapat terjadi karena perawatan gigi yang salah atau tidak benar. Proses kerusakan gigi diawali dengan adanya lubang gigi atau disebut juga karies gigi. Karies gigi merupakan kerusakan yang terbatas pada jaringan gigi mulai dari *email* gigi hingga menjalar ke tulang gigi (*dentin*). Struktur *email* sangat menentukan proses terjadinya karies gigi. Perlu diketahui, permukaan *email* luar lebih tahan terhadap karies gigi dibanding lapisan di bawahnya karena lebih padat dan lebih keras. Untuk menjaga kekerasannya ini, *email* sangat membutuhkan ion kimia yang disebut *fluor*. Gangguan lainnya yang dapat menyerang gigi dan mulut adalah sebagai berikut (Chandra, 2010).

1. Plak dan karang gigi (*calculus*).

Plak merupakan istilah umum untuk menggambarkan kumpulan kuman yang tak berbentuk, kenyal, dan lengket yang terkumpul pada gigi, di atas, dan di bawah gusi. Kuman plak menghasilkan asam yang menyebabkan kerusakan gigi atau toksin yang menyebabkan karang gigi dan *gingivitis*.

2. Peradangan Gusi (*gingivitis*).

Gusi biasanya bercirikan merah, bengkak, mudah berdarah, dan terasa sakit.

3. Gigi berlubang (*caries dentis*).

Kuman dalam plak gigi menghasilkan asam dari gula yang menyebabkan gigi kehilangan mineral, disebut demineralisasi. Bila terjadi demineralisasi, maka gigi menjadi berlubang.

4. Radang mulut (*Stomatitis*).

Radang mulut disebabkan infeksi jamur dan pengobatannya biasanya menggunakan tablet hisap antifungal. Penyakit radang mulut memiliki ciri, yaitu lidah berwarna pucat dan terdapat bercak kuning keputihan yang bisa dikeruk dengan mudah. Rasa perih terasa pada bercak tersebut jika terkena makanan atau saat menyikat gigi. Penyakit radang mulut sering disebut juga sebagai sariawan.

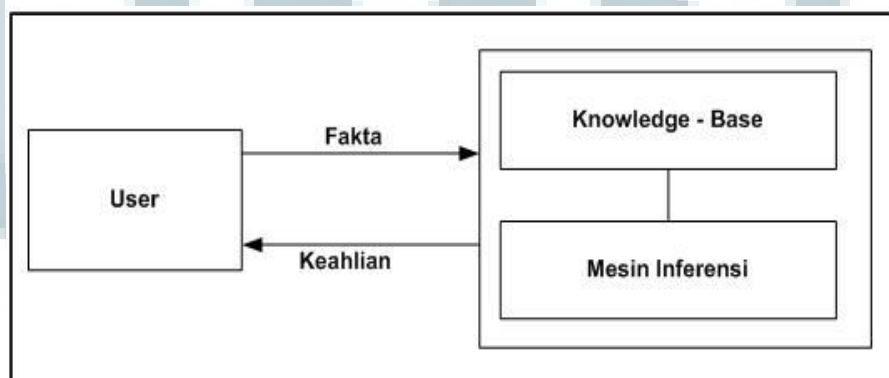
Terdapat beberapa cara pencegahan untuk menghindari gangguan pada gigi dan mulut, dan menjaga kesehatan gigi dan mulut. Cara pencegahannya adalah sebagai berikut (Soal, 2012).

1. Kurangi konsumsi makanan manis dan mudah melekat pada gigi seperti permen dan cokelat.
2. Menggosok gigi secara teratur dan benar. Sebaiknya dilakukan pada pagi, sore, dan menjelang tidur. Lebih baik lagi bila dilakukan tiap usai makan. Dalam hal ini pilihlah sikat gigi yang berbulu halus dan pasta gigi yang mengandung *fluor*. Biasakan pula berkumur-kumur setelah makan makanan manis.
3. Siapkan makanan yang kaya akan kalsium (seperti ikan dan susu), *fluor* (sayur, daging dan teh), vitamin A (wortel), vitamin C (jeruk), vitamin D (susu), dan vitamin E (kecambah).

4. Menjaga *hygiene* gigi dan mulut. Bila ada karang gigi sebaiknya dibawa ke dokter untuk dibersihkan. Sebaiknya pula memeriksakan gigi setiap enam bulan sekali.

1.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Sistem pakar biasa digunakan untuk membantu orang awam untuk mencari tahu informasi untuk menyelesaikan masalahnya yang hanya dapat diperoleh dari bantuan para pakar yang ahli di bidangnya. Patterson (1990) menjelaskan, bahwa sistem pakar dapat bekerja sesuai dengan pengetahuan pakar yang dimasukkan ke dalamnya. Pengetahuan tersebut diproses menggunakan algoritma yang ada untuk menghasilkan *rules*. Selanjutnya, *rules* tersebut dijadikan dasar dalam menentukan hasil akhir dari setiap data yang diuji. Dengan demikian, sistem dapat memiliki keahlian dalam menyelesaikan permasalahan dengan mempelajari keahlian yang dimiliki oleh pakar. Konsep dasar sistem pakar dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konsep Dasar Sistem Pakar
(Armani, 2006)

Banyak kelebihan yang dapat diambil dari suatu sistem pakar. Banyaknya kelebihan tersebut menjadi alasan mengapa sistem pakar banyak dikembangkan dewasa ini untuk menggantikan seorang pakar. Kelebihan-kelebihan tersebut antara lain adalah sebagai berikut (Kusumadewi, 2003).

1. Dapat digunakan oleh orang awam.
2. Dapat melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dari para pakar.
4. Dapat membantu banyak pekerjaan yang membutuhkan pendapat dari para pakar.
5. Dapat menggantikan peran pakar dalam bidangnya.

Dibalik banyaknya kelebihan dari suatu sistem pakar, dapat juga ditemukan beberapa kekurangan yang masih sulit dihindari. Kelemahan dari sistem pakar antara lain adalah sebagai berikut.

1. Biaya untuk membuat dan memelihara sistem pakar sangat mahal.
2. Sistem pakar sulit untuk dikembangkan mengingat terbatasnya ketersediaan pakar di bidangnya.
3. Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

1.3 Teori Dempster Shafer

Teori *dempster shafer* merupakan suatu teori matematika untuk pembuktian (Kusumadewi, 2003) berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Ada berbagai macam penalaran dengan

model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *dempster shafer*. Secara umum teori *dempster shafer* ditulis dalam suatu interval berikut (Wahyuni & Prijodiprojo, 2013).

[*Believe, Plausibility*]

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu hipotesa. Jika nilai 0, maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan nilai 1 menunjukkan adanya kepastian atau *Plausibility* (Pl), yang dinotasikan pada Rumus 2.1 (Wahyuni & Prijodiprojo, 2013).

$$Pl(X) = 1 - Bel(X) \quad \dots \text{Rumus 2.1}$$

dengan :

X : *Evidence*

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin pada suatu *evidence* X, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(X)=1$, dan $Pl(X)=0$. Pada teori *dempster shafer*, dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan Θ . *Frame of discrement* merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan *environment*, yang dinotasikan pada Rumus 2.2 (Wahyuni & Prijodiprojo, 2013).

$$\Theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n \} \quad \dots \text{Rumus 2.2}$$

dengan :

Θ : *frame of discrement* atau *environment*

$\theta_1, \dots, \theta_n$: *element/ unsur* bagian dalam *environment*

Mass function (m) dalam teori *dempster shafer* adalah tingkat kepercayaan dari suatu *evidence* (gejala), sering disebut dengan *evidence measure* sehingga dinotasikan dengan (m). Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu, perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, tetapi juga semua *subset*-nya, sehingga jika θ berisi n elemen, maka *subset* θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam *subset* θ sama dengan 1.

Apabila diketahui X adalah *subset* dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan *subset* dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_i , dengan Rumus 2.3 (Wahyuni & Prijodiprojo, 2013).

$$M_i(Z) = \frac{\sum X \cap Y = Z m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum X \cap Y = \emptyset m_1(X).m_2(Y)} \quad \dots \text{Rumus 2.3}$$

dengan :

$m_i(Z)$: *mass function* dari *evidence* (Z)

$m_1(X)$: *mass function* dari *evidence* (X)

$m_2(Y)$: *mass function* dari *evidence* (Y)

$Z m_1(X).m_2(Y)$: ada hasil irisan dari m_1 dan m_2

$\emptyset Z m_1(X).m_2(Y)$: tidak ada hasil irisan (irisan kosong (\emptyset))

1.4 Metode Forward Chaining

Metode *forward chaining* merupakan salah satu metode penalaran atau inferensi untuk menyelesaikan suatu masalah. *Chain* (rantai) berarti suatu perkalian inferensi yang menghubungkan suatu permasalahan dengan solusinya.

Forward chaining merupakan suatu rantai yang dicari atau dilewati dari suatu permasalahan untuk memperoleh solusinya. *Forward chaining* juga dapat digambarkan dengan penalaran dari fakta menuju hasil atau kesimpulan yang terdapat pada fakta. Operasi dari sistem *forward chaining* dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui ke dalam memori kerja (*working memory*), kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Proses ini dilanjutkan sampai dengan mencapai *goal* atau tidak ada lagi aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Metode *forward chaining* baik digunakan jika memenuhi beberapa kondisi berikut (Soenardi, 2010).

1. Banyak aturan berbeda yang dapat memberikan kesimpulan yang sama.
2. Banyak cara untuk mendapatkan sedikit kesimpulan.
3. Memiliki pengetahuan dasar berupa fakta, dan ingin mendapatkan kesimpulan dari kumpulan fakta tersebut.

Berikut adalah tabel aturan yang digunakan pada algoritma *forward chaining* dalam sistem pakar pengukuran tingkat kesehatan gigi dan mulut. Tabel aturan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Aturan Algoritma *Forward Chaining*

No	Aturan
1	IF bau mulut AND sikat gigi berdarah AND gigi goyang THEN karang gigi
2	IF bau mulut AND ngilu saat makan AND terdapat lubang kecil di gigi THEN gigi berlubang
3	IF gigi terasa nyeri secara spontan AND gigi ngilu berkepanjangan AND efek obat hanya terasa sementara THEN gigi berlubang
4	IF karang gigi AND terdapat sisa akar gigi di mulut AND gigi berlubang THEN bau mulut
5	IF diabetes AND pencernaan kurang sehat AND terdapat penyakit organ dalam tubuh THEN bau mulut
6	IF bau mulut AND ngilu saat makan AND terdapat lubang kecil di gigi AND gigi terlihat memanjang THEN sensitive tooth

Tabel 2.1 Tabel Aturan Algoritma *Forward Chaining* (Lanjutan)

7	IF gusi bengkak AND bau mulut AND sakit gigi THEN terdapat sisa akar gigi di mulut
8	IF karang gigi AND gigi goyang AND gusi berdarah AND gigi terlihat memanjang THEN periodontitis
9	IF karang gigi AND sikat gigi berdarah AND jarang mengkonsumsi vitamin THEN gingivitis
10	IF gigi patah AND menggeretak gigi saat tidur THEN fraktur gigi
11	IF menggeretak gigi saat tidur AND permukaan gigi rata AND stres THEN broxsm
12	IF stres AND sedang terserang alergi AND bagian dalam mulut tergigit THEN stomatitis
13	IF gigi berlubang AND karang gigi AND gusi bengkak THEN abses gingiva
14	IF terdapat sisa akar gigi di mulut THEN tidak sehat
15	IF gingivitis THEN tidak sehat
16	IF fraktur gigi THEN tidak sehat
17	IF periodontitis THEN tidak sehat
18	IF abses gingiva THEN tidak sehat
19	IF gigi berlubang AND karang gigi THEN tidak sehat
20	IF gigi berlubang THEN tidak sehat
21	IF broxsm AND karang gigi THEN kurang sehat
22	IF sensitive tooth AND karang gigi THEN kurang sehat
23	IF bau mulut AND jarang menggosok gigi THEN kurang sehat
24	IF bau mulut THEN kurang sehat
25	IF karang gigi AND gigi tidak rata THEN kurang sehat
26	IF karang gigi AND gigi renggang THEN kurang sehat
27	IF stomatitis THEN kurang sehat
28	IF sensitive tooth AND gigi berwarna kuning THEN sehat
29	IF broxsm AND kontrol gigi setiap 6 bulan sekali AND gigi berwarna kuning THEN sehat
30	IF sensitive tooth AND kontrol gigi setiap 6 bulan sekali THEN sehat
31	IF kontrol gigi setiap 6 bulan sekali AND gigi berwarna kuning THEN sehat
32	IF broxsm AND kontrol gigi setiap 6 bulan sekali THEN sehat
33	IF broxsm AND gigi berwarna kuning THEN sehat
34	IF kontrol gigi setiap 6 bulan sekali AND gigi berwarna kuning AND gigi tidak rata THEN sehat
35	IF kontrol gigi setiap 6 bulan sekali AND gigi berwarna kuning AND gigi renggang THEN sehat

1.5 Bootstrap

Bootstrap merupakan sebuah *open source framework* yang menyediakan kumpulan komponen antarmuka dasar. *Bootstrap* dibangun dengan teknologi HTML dan CSS yang dapat membuat *layout* halaman *website*, tabel, tombol, *form*, navigasi, dan komponen lainnya dalam sebuah *website* hanya dengan memanggil fungsi CSS (*class*) dalam berkas HTML yang telah didefinisikan. Selain itu juga terdapat komponen-komponen lainnya yang dibangun menggunakan *JavaScript*.

Penggunaan *bootstrap* akan membuat tampilan *website* menjadi *responsive*. *Bootstrap* menggunakan *960 grid system*, dengan lebar maksimal *grid* 940px dan jumlah kolom sebanyak 12 kolom pada layar *desktop* (Alatas, 2013).

Bootstrap dibangun pertama kali oleh Mark Otto dan Jacob Thornton pada pertengahan tahun 2010. Keduanya merupakan *programmer* dari *social media twitter*. Pada 19 Agustus 2011, *bootstrap* secara resmi dirilis dan dapat digunakan secara *open source* dan gratis oleh para pengembang *website*.

Versi yang digunakan dalam pembangunan *website* ini adalah *bootstrap* v3.3.5. Keuntungan menggunakan *bootstrap* adalah dapat digunakan untuk membangun *responsive website* dengan mudah dan efisien yang tampilannya dapat disesuaikan dengan ukuran layar *smartphone*, *tablet*, maupun *desktop PC*. *Bootstrap* juga menyediakan fitur *jQuery plugin* yang dapat membuat tampilan *website* lebih variatif. Fitur tersebut diantaranya adalah *dropdown*, *tooltip*, *modal*, *button*, *alert*, dan lainnya.

1.6 Laravel

Laravel merupakan *framework* PHP yang dikembangkan pertama kali oleh Taylor Otwell. Usia *laravel* saat ini masih terbilang sangat muda, yaitu 4 tahun. *Laravel* pertama kali muncul bulan Juni 2011. Meskipun masih terbilang baru, komunitas pengguna *laravel* sudah berkembang pesat dan mampu menjadi alternatif dari sejumlah *framework* yang telah memiliki nama cukup besar seperti *codeigniter* dan *yii*. Para *developer* PHP telah menyetarakan *laravel* dengan *codeigniter* dan *fuelPHP*, namun mereka beranggapan bahwa *laravel* memiliki keunikan tersendiri dari sisi *coding* yang lebih ekspresif dan elegan (Awaludin, 2015).

Sebelumnya, *laravel* dikembangkan sendiri oleh Taylor Otwell. Namun, untuk versi-versi berikutnya *laravel* dikembangkan bersama oleh sebuah komunitas pengembang *framework* dan *library* PHP. *Laravel* bersifat *opensource* dan versi terbaru saat ini adalah versi 5.1 yang dirilis bulan Juni 2015. Versi *laravel* yang digunakan pada perancangan *website* adalah versi 5.0.

Keunggulan *laravel* dibandingkan dengan *framework* lain adalah sebagai berikut (Awaludin, 2015).

1. Membuat *coding* menjadi sederhana.
2. Tersedia *generator* yang canggih dan memudahkan.
3. Terdapat fitur *Schema Builder* untuk berbagai *database*.
4. Terdapat fitur *Migration & Seeding* untuk berbagai *database*.
5. Terdapat fitur *Query Builder* yang memudahkan.
6. Terdapat fitur pembuatan *package* dan *bundle*.