

PERANCANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GIGI PADA MANUSIA DENGAN METODE FORWARD CHAINING

Ervina¹, Emma Rosinta², Edi Wijaya³, Junika Napitupulu⁴
Sistem Informasi
STMIK TIME Medan

Jl. Merbabu No. 32 AA-BB Medan 20212

Telp.: 061-4561932, e-mail: evina2350@gmail.com¹, emmarosinta@gmail.com²,
wiwileo_summer@yahoo.co.id³, Junica.nptu@gmail.com⁴

Abstrak

Kesehatan merupakan hal yang berharga bagi manusia, karena siapa saja dapat mengalami gangguan kesehatan termasuk pada gigi. Gigi termasuk kedalam organ-organ tubuh yang ada pada wajah. Gigi adalah jaringan tubuh yang paling keras dibanding yang lainnya. Mengingat kegunaannya sangat penting, maka dianjurkan untuk menjaga kesehatan gigi sedini mungkin agar dapat bertahan lama dalam rongga mulut. Gigi sangat rentan pada kuman, gigi itu sendiri walaupun kecil dan terkadang kurang mendapat perhatian, mempunyai pengaruh kesehatan pada manusia, karena dari gigi yang bermasalah dapat menimbulkan penyakit - penyakit lain yang mempunyai tingkat bahaya lebih tinggi namun hal yang patut disayangkan karena tingkat kepedulian masyarakat pada kesehatan gigi umumnya rendah sehingga mereka tidak memperdulikan kesehatan gigi mereka sendiri. Permasalahan ekonomi juga menjadi permasalahan utama dikarenakan untuk mencari seorang dokter gigi memerlukan biaya yang cukup besar sehingga untuk penderita yang kurang mampu lebih memilih untuk memakan obat – obatan seadanya dibandingkan mencari dokter gigi tersebut. Oleh sebab itu dibutuhkan penerapan teknologi berbasis komputer pada bidang kesehatan diantaranya adalah dengan penerapan sistem pakar. Sistem pakar yang dipakai adalah dengan menggunakan metode *Forward Chaining* sehingga diharapkan dapat melakukan diagnosis terhadap penyakit gigi pada manusia.

Kata Kunci : Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Penyakit Gigi Pada Manusia

1. Pendahuluan

Kesehatan merupakan hal yang berharga bagi manusia, karena siapa saja dapat mengalami gangguan kesehatan termasuk pada gigi. Gigi termasuk kedalam organ-organ tubuh yang ada pada wajah. Gigi adalah jaringan tubuh yang paling keras dibanding yang lainnya. Strukturnya berlapis-lapis mulai dari email yang sangat keras, dentin (tulang gigi) didalamnya, pulpa yang berisi pembuluh darah, pembuluh saraf, dan bagian lainnya yang memperkokoh gigi. Fungsi utama dari gigi adalah untuk berbicara, mempertahankan bentuk muka, merobek dan menguyah makanan. Mengingat kegunaannya sangat penting, maka dianjurkan untuk menjaga kesehatan gigi sedini mungkin agar dapat bertahan lama dalam rongga mulut.

Gigi sangat rentan pada kuman, gigi itu sendiri walaupun kecil dan terkadang kurang mendapat perhatian, mempunyai pengaruh kesehatan pada manusia, karena dari gigi yang bermasalah dapat menimbulkan penyakit - penyakit lain yang mempunyai tingkat bahaya lebih tinggi, namun hal yang patut disayangkan karena tingkat kepedulian masyarakat pada kesehatan gigi umumnya rendah sehingga mereka tidak memperdulikan kesehatan gigi mereka sendiri. Permasalahan ekonomi juga menjadi permasalahan utama dikarenakan untuk mencari seorang dokter gigi memerlukan biaya yang cukup besar sehingga untuk penderita yang kurang mampu lebih memilih untuk memakan obat – obatan seadanya dibandingkan mencari dokter gigi tersebut.

Oleh sebab itu dibutuhkan penerapan teknologi berbasis komputer pada bidang kesehatan diantaranya adalah dengan penerapan sistem pakar (*Expert System*) yaitu program berbasis pengetahuan yang menggunakan pengetahuan manusia, dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer, dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia. Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang kesehatan karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas. Salah satu implementasi yang diterapkan sistem pakar dalam bidang kesehatan yaitu sistem pakar untuk melakukan diagnosa penyakit. Metode penalaran diantaranya menggunakan teknik inferensi runut maju (*forward chaining*). Dimana pada *forward chaining* ini dimulai dengan informasi awal (gejala awal) dan bergerak maju untuk mencocokkan informasi selanjutnya sampai menemukan informasi yang sesuai dengan kaidah, lalu akan menyimpulkan berupa keterangan jenis penyakit dan solusi (Rachmawati, 2010). Dengan adanya sistem ini maka penderita bisa mendapatkan hasil diagnosis penyakit gigi secara cepat dan penanganannya tanpa harus menandatangani dokter gigi terlebih dahulu.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan merancang sistem pakar dengan judul “**Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi Pada Manusia Dengan Metode *Forward Chaining***”.

Rumusan Masalah Permasalahan yang dihadapi dalam perancangan sistem pakar ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang sebuah sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit gigi dengan tepat dan benar?
2. Bagaimana cara menerapkan metode *forward chaining* untuk merancang sistem pakar diagnosa penyakit gigi?
3. Bagaimana tingkat ketepatan sistem dalam mendiagnosa penyakit gigi yang dialami penggunanya?
4. Bagaimana cara merancang sebuah sistem pakar yang dapat mengidentifikasi dan membedakan beberapa penyakit gigi yaitu yaitu *Gingivitis*, Abses Gusi, Karies Gigi, Pulpitis dan *Alveolar Osteitis*.

Batasan Masalah Karena keterbatasan waktu dan pengetahuan, maka batasan masalah pada sistem ini sebagai berikut :

1. Sistem pakar yang dirancang ini hanya untuk mendiagnosa penyakit gigi.
2. Sistem pakar ini nantinya berbasis *web* yang dapat digunakan siapa saja sebagai media pembelajaran dan pemberian keputusan khususnya dalam mendiagnosa penyakit gigi.
3. *Input* dari rancang bangun sistem ini berupa gejala – gejala dari sakit gigi yang dialami.
4. *Output* dari rancang bangun sistem ini nanti berupa hasil diagnosis penyakit gigi yaitu *Gingivitis*, Abses Gusi, Karies Gigi, Pulpitis dan *Alveolar Osteitis*

Tujuan dan Manfaat Penelitian Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sebuah sistem pakar dalam bidang kesehatan yaitu untuk mendiagnosa penyakit gigi.
2. Sistem ini digunakan untuk mendiagnosa penyakit gigi dengan metode *Forward Chaining* dan sistem ini berbasis *web* sehingga bisa digunakan masyarakat secara gratis.

Manfaat yang dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk Masyarakat
Masyarakat menjadi lebih peduli terhadap kesehatan terutama pada penyakit gigi.
2. Untuk Penulis
Penulis bisa mengaplikasikan selama menuntut ilmu dalam perkuliahan terutama dalam bidang sistem pakar, *Forward Chaining* dan aplikasi *web*.
3. Untuk User
Dengan adanya sistem ini, user menjadi lebih mudah dalam penegakan penyakit gigi.
4. Untuk STMIK – TIME
Dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya dengan metode *Forward Chaining*.

2. Landasan Teori

Sistem Pakar Kecerdasan Buatan (*Artificial Inteligent*) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang membuat agar komputer dapat melakukan pekerjaan seperti yang dilakukan manusia [1]. Kecerdasan buatan memiliki banyak bidang terapan diantaranya *Expert Sistem* (sistem pakar), *Natural Language Processing* (pemrosesan bahasa ilmiah), *Computer Visio* (mengintrepetasi gambar melalui komputer), *Intelligence Computer Aided Instruction* (tutor dalam melatih dan mengajar), *Speech Recognition* (pengenalan ucapan), *Robotics and Sensory Sistem* (robotika dan sistem sensor)

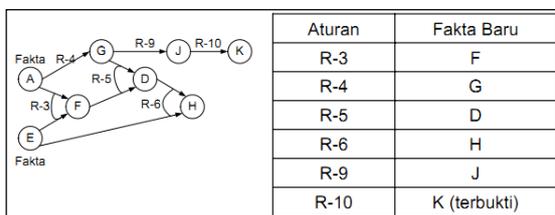
Sistem pakar merupakan suatu program aplikasi komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahlinya dalam memecahkan masalah spesifikasi atau bisa dikatakan merupakan duplikat dari seorang pakar karena pengetahuannya disimpan didalam basis pengetahuan untuk diproses pemecahan masalah. Data yang tersimpan dalam database akan menginformasikan suatu gejala baik pasien ataupun tanaman dengan akurat dan dapat menyimpulkan jenis penyakit yang dideritanya [2]. Sistem yang digunakan untuk meringkas dan mewakili pengalaman orang-orang ahli atau pakar sebagai data atau aturan dan disimpan dalam program sehingga sistem dapat melakukan fungsi yang sama seperti pakar dalam bekerja pada tingkat yang sama dan memberikan informasi kepada orang lain disebut Sistem Pakar. Sistem pakar juga merupakan suatu sistem informasi yang berusaha mengadopsi pengetahuan dari manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar (Lestari, 2013). Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktifitas pemecahan masalah. Beberapa aktifitas pemecahan masalah yang dimaksud seperti:

1. Interpretasi
Membuat kesimpulan atau deskripsi dari sekumpulan data mentah. Pengambilan keputusan dari hasil observasi, termasuk pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal dan lain sebagainya.
2. Prediksi
Memproyeksikan akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu. Contoh: prediksi demografi, prediksi ekonomi, dan lain sebagainya.
3. Diagnosis

- Menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati diagnosis medis, elektronis, mekanis, dan lain sebagainya.
4. Perancangan (desain)
Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu yang memenuhi kendala-kendala tertentu. Contoh: perancangan layout sirkuit, bangunan.
 5. Perencanaan
Merencanakan serangkaian tindakan yang akan dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu. Contoh: perencanaan keuangan, militer, dan lain sebagainya.
 6. Monitoring
Membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang diharapkan. Contoh: *computer aided monitoring system*.
 7. *Debugging*
Menentukan dan menginterpretasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi. Contoh: memberikan resep obat terhadap kegagalan.
 8. Instruksi
Mendeteksi dan mengoreksi defisiensi dalam pemahaman domain subyek. Contoh: melakukan instruksi untuk diagnosis dan *debugging*.
 9. Kontrol
Mengatur tingkah laku suatu environment yang kompleks. Contoh: melakukan kontrol terhadap interpretasi, prediksi, perbaikan dan monitoring kelakuan sistem [1].

Metode Forward Chaining Pada metode ini, penalaran dimulai dari fakta-fakta yang ada (IF) kemudian bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju kesimpulan (THEN). Suatu metode dari *inference engine* untuk memulai penalaran atau pelacakan data dari fakta-fakta yang ada menuju suatu kesimpulan. Dalam *forward reasoning*, proses inferensi dimulai dari seperangkat data yang ada menuju ke kesimpulan. Pada proses ini akan dilakukan pengecekan terhadap setiap *rule* untuk melihat apakah data yang sedang di observasi tersebut memenuhi premis dari *rule* tersebut. Apabila memenuhi, maka *rule* akan dieksekusi untuk menghasilkan fakta baru yang mungkin digunakan oleh *rule* yang lain. Proses pengecekan *rule* disebut *rule interpretation* [3].

Metode runut maju ini digunakan untuk mendiagnosis suatu penyakit berdasarkan gejala-gejala yang ada. Cara kerja metode *Forward Chaining* antara lain sebagai berikut:



Gambar 1. Cara Kerja Metode *Forward Chaining*

Pada sistem berbasis pengetahuan, *rule interpretation* dilakukan oleh mesin inferensi. Pelacakan maju ini sangat baik jika bekerja dengan permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju. Tipe sistem yang dapat dicari dengan *Forward Chaining*:

1. Sistem yang dipersentasikan dengan satu atau beberapa kondisi.
2. Untuk setiap kondisi, sistem mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* untuk *rule-rule* yang berkorespondensi dengan kondisi dalam bagian IF
3. Setiap *rule* dapat menghasilkan kondisi baru dari konklusi yang diminta pada bagian THEN. Kondisi baru ini ditambahkan ke kondisi lain yang sudah ada
4. Setiap kondisi yang ditambahkan ke sistem akan diproses. Jika ditemui suatu kondisi baru dari konklusi yang diminta, sistem akan kembali ke langkah 2 dan mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* kembali. Jika tidak ada konklusi baru, sesi ini berakhir.

Forward Chaining dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju kesimpulan atau *derived information*.

IF premis THEN konklusi
IF masukan THEN keluaran
IF kondisi THEN tindakan
IF antesenden THEN konsekuen
IF data THEN hasil
IF tindakan THEN tujuan
IF aksi THEN reaksi
IF sebab THEN akibat
IF gejala THEN diagnosis

Gambar 2. Aturan dari Metode *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* merupakan salah satu metode selain *Backward Chaining* yang digunakan dalam aturan inferensi *artificial intelligence*. Metode ini melakukan pemrosesan berawal dari sekumpulan data untuk kemudian dilakukan inferensi sesuai dengan aturan yang diterapkan hingga ditemukan kesimpulan yang optimal. Mesin inferensi akan terus melakukan looping pada prosesnya untuk mencapai hasil keputusan yang sesuai. Metode yang diterapkan pada *Forward Chaining* ini berkebalikan dengan metode *Backward Chaining*. Kelebihan metode *Forward Chaining* ini adalah data baru dapat dimasukkan ke dalam tabel *database* inferensi dan kemungkinan untuk melakukan perubahan *inference rules*.

Gigi Manusia Gigi merupakan organ tubuh yang turut berperan dalam proses pencernaan, pengunyahan, dan terutama sebagai estetis dalam pembentukan profil wajah [4]. Gigi terbentuk melalui interaksi yang sangat kompleks antara ektoderm, epitel oral dan sel mesenkim adalah dasar/awal pembentukan gigi. Pada manusia terdapat 20 gigi desidui dan 32 gigi permanen yang berkembang dari interaksi sel epitel rongga mulut dan sel mandibula mesenkim. Pertumbuhan gigi memiliki pola tersendiri sehingga pada regio rahang yang berbeda bentuk gigi yang tumbuh memiliki bentuk yang berbeda pula. Setiap gigi berbeda – beda secara anatomi, tapi dasar proses pertumbuhannya sama pada semua gigi.

Pada manusia dapat ditemui empat macam gigi yang terdapat pada mulut yaitu:

1. Gigi seri adalah gigi yang memiliki satu akar yang berfungsi memotong dan mengerat makanan atau benda lainnya.
2. Gigi taring adalah gigi yang memiliki satu akar dan memiliki fungsi untuk mengoyak makanan atau benda lainnya.
3. Gigi graham kecil adalah gigi yang memiliki dua akar yang berfungsi menggilas dan mengunyah makanan atau benda lainnya.
4. Gigi graham adalah gigi yang memiliki tiga akar yang berfungsi melumat dan mengunyah makanan atau benda lainnya [4].

Gigi memiliki peran penting dalam tubuh manusia, kesehatan gigi merupakan investasi bagi masa depan sehingga kita harus menjaga kesehatan gigi dan rongga mulut kita. Gigi merupakan bagian dari rongga mulut yang terdiri dua macam 9 jaringan. Jaringan yang bersifat keras terdiri dari email dan dentin, sedangkan jaringan yang bersifat lunak yaitu pulva. Berikut ini adalah beberapa fungsi gigi: [4]

1. Pengunyahan
Gigi memiliki peran penting untuk menghaluskan makanan agar lebih mudah ditelan serta meringankan kerja proses pengunyahan didalam rongga mulut maka makanan yang ada diproses menjadi lebih halus dan mempermudah proses penelanan. Proses pengunyahan dipengaruhi oleh keseimbangan posisi antara rahang atas dan rahang bawah, apabila tidak seimbang maka akan mengganggu proses pengunyahan sehingga gigi tidak dapat bekerja secara maksimal.
2. Berbicara
Gigi sangat diperlukan untuk mengeluarkan bunyi ataupun huruf-huruf tertentu seperti huruf T, V, F, D dan S. Tanpa gigi maka bunyi huruf-huruf tersebut tidak akan terdengar sempurna.
3. Estetik
Gigi dan rahang dapat mempengaruhi senyum seseorang, dengan adanya gigi yang rapi dan bersih maka senyum seseorang akan terlihat lebih menarik dibandingkan dengan seseorang yang memiliki gigi yang tidak beraturan. Selain itu bentuk rahang juga akan mempengaruhi bentuk wajah seseorang.

Kebersihan gigi merupakan suatu pemeliharaan kebersihan dan *hygiene* struktur gigi dan mulut melalui sikat gigi, stimulasi jaringan, pemijatan gusi, hidroterapi, dan prosedur lain yang dapat menjaga pertahanan gigi. Berikut ini adalah faktor – faktor yang mempengaruhi kebersihan gigi:

1. Plak gigi

Plak merupakan akumulasi dari bakteri dan debris yang terdapat pada permukaan gigi. Plak biasa ditemukan pada bagian *occlusal pits, fissures, margin cervical* gigi dan di *periodontal pocket*. Plak adalah akumulasi mikrobiologi yang tidak termineralisasi yang menempel pada permukaan gigi, restorasi gigi dan alat-alat prostetik yang menunjukkan organisasi struktural dengan *predominance* dari bentuk *filamentous* yang terbentuk oleh matrik organik yang diperoleh dari *glikoprotein, saliva* dan produk-produk mikroba ekstra seluler dan tidak bisa di hilangkan dengan berkumur air.

Berikut ini adalah cara – cara menghilangkan plak gigi yaitu:

- a. Rajin menggosok gigi setiap harinya.
 - b. Ketika menggosok gigi lakukan secara kuat dan cepat namun jangan terlalu kuat agar tidak membuat gusi berdarah.
 - c. Rajinlah berkumur setiap harinya.
2. Mengonsumsi makanan manis
Di usia 4 tahunan anak mulai mengembangkan kebiasaan makannya sebagai konsumen aktif. Anak tersebut bisa memilih sendiri makanan yang ingin dimakannya dan tidak lagi sebagai konsumen pasif yang sepenuhnya bergantung pada orang dewasa disekitarnya. Di kurun waktu inilah orangtua memiliki peran penting untuk mengarahkan anaknya. Orang tua merupakan modal utama bagi anak. Makanan manis seperti coklat, permen dan yang mengandung gula dapat merusak kesehatan gigi sehingga gigi menjadi cepat berlubang dan diserang bakteri.
3. Cara menggosok gigi yang salah
Faktor paling penting yang dapat merusak pertahanan gigi adalah proses penggosokan gigi yang salah. Anak – anak cenderung mengikuti cara menggosok gigi dari orang tua sehingga kadang kala orang tua tersebut juga salah dalam mengajarkan anak tersebut.

Jenis – Jenis Penyakit Gigi Pada Manusia Terdapat beberapa jenis – jenis penyakit pada gigi manusia antara lain sebagai berikut:

1. *Gingivitis*
Inflamasi atau peradangan yang mengenai jaringan lunak di sekitar gigi atau jaringan gingiva disebut *gingivitis* [5]. *Gingivitis* adalah akibat proses peradangan *gingiva* yang disebabkan oleh faktor primer dan faktor sekunder. Faktor primer *gingivitis* adalah plak, sedangkan faktor sekunder dibagi menjadi 2, yaitu faktor lokal dan faktor sistemik. Faktor lokal diantaranya kebersihan mulut yang buruk, sisa-sisa makanan, akumulasi plak dan mikroorganisme, sedangkan faktor sistemik, seperti: faktor genetik, nutrisi, hormonal dan hematologi.
2. Abses Gusi
Pengumpulan nanah yang telah menyebar dari sebuah gigi ke jaringan di sekitarnya, biasanya berasal dari suatu infeksi. Penyebab Abses ini terjadi dari infeksi gigi yang berisi cairan (nanah) dialirkan ke gusi sehingga gusi yang berada di dekat gigi tersebut membengkak. Gejala Abses Gusi yaitu sebagai berikut:
 - a. Pada pemeriksaan tampak pembengkakan disekitar gigi yang sakit. Bila abses terdapat di gigi depan atas, pembengkakan dapat sampai ke kelopak mata, sedangkan abses gigi belakang atas menyebabkan bengkak sampai ke pipi. Abses gigi bawah menyebabkan bengkak sampai ke dagu atau telinga dan submaksilarism.
 - b. Penderita kadang demam, kadang tidak dapat membuka mulut lebar.
 - c. Gigi goyah dan sakit saat mengunyah.
 - d. Pembengkakan gusi dengan tanda peradangan di sekitar gigi yang sakit.
3. Karies Gigi
Karies atau lubang gigi adalah sebuah penyakit dalam rongga mulut yang diakibatkan oleh aktivitas perusakan bakteri terhadap jaringan keras gigi (email, dentin dan sementum). Kerusakan ini jika tidak segera ditangani akan segera menyebar dan meluas. Jika tetap dibiarkan, lubang gigi akan menyebabkan rasa sakit, tanggalnya gigi, infeksi, bahkan kematian [6]. Karies gigi (kavitasi) adalah daerah yang membusuk di dalam gigi yang terjadi akibat suatu proses yang secara bertahap melarutkan email (permukaan gigi sebelah luar yang keras) dan terus berkembang ke bagian dalam gigi [12]. Adapun penyebab karies yaitu bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacilli*. Bakteri spesifik inilah yang mengubah glukosa dan karbohidrat pada makanan menjadi asam melalui proses fermentasi. Asam terus diproduksi oleh bakteri dan akhirnya merusak struktur gigi sedikit demi sedikit. Kemudian plak dan bakteri mulai bekerja 20 menit setelah makan.
4. Pulpitis
Secara garis besar penyakit pulpa dapat dibagi menjadi tiga yaitu pulpitis reversibel, pulpitis ireversibel dan nekrosis pulpa. Pulpitis reversibel merupakan radang pulpa pada tingkat ringan sampai sedang yang disebabkan oleh suatu jejas atau rangsangan dan sistem pertahanan jaringan pulpa masih mampu untuk pulih kembali bila jejas dihilangkan. Pulpitis ireversibel merupakan radang pulpa berat yang disebabkan oleh jejas dan sistem pertahanan jaringan pulpa sudah tidak mampu mengatasinya sehingga tidak dapat

pulih kembali. Nekrosis pulpa adalah kematian jaringan pulpa akibat pengaruh suatu jejas dengan atau tanpa adanya invasi kuman [4].

5. *Alveolar Osteitis*

Alveolar osteitis adalah komplikasi yang paling sering terjadi pasca tindakan pencabutan gigi. *Alveolar osteitis* (AO) atau yang dikenal sebagai *dry socket* sering diartikan sebagai suatu kondisi yang menyebabkan rasa sakit pada dan di sekitar lokasi pencabutan gigi yang menetap atau meningkat pasca pencabutan gigi dan tidak membaik setelah pemberian analgesik ringan. Rasa sakit tersebut disertai dengan adanya disintegrasi sebagian atau seluruh bekuan darah dengan atau tanpa adanya halitosis. Insidensi alveolar osteitis dilaporkan antara 0,5% sampai 5%20 untuk kasus pencabutan gigi biasa dan sekitar 1% sampai 37,5% untuk pencabutan gigi molar tiga. Menurut beberapa literatur, onset terjadinya alveolar osteitis antara hari ke-1 sampai ke-3 pasca pencabutan gigi.

Use Case Diagram *Use Case Diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah intraksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Syarat penamaan pada *use case* adalah mendefinisikan sesimpel mungkin dan dapat dipahami [7]. Ada dua hal utama pada *use case* yaitu mendefinisikan apa yang disebut aktor dan *use case*.

1. Aktor merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat sendiri, jadi walaupun symbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang.
2. *Use Case* merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.

Entity Relationship Diagram (ERD) *Entity Relationship Diagram* adalah sebuah pendekatan *top-bottom* dalam merancang sebuah basis data, dimulai dengan mengidentifikasi data yang penting dan digambarkan dalam suatu model [8]. *Entity Relationship Diagram* merupakan pemodelan yang berguna untuk digunakan agar mendapatkan pemahaman yang tepat terhadap data dan penggunaannya di dalam suatu perusahaan [9].

Metode Waterfall Model Metode air terjun atau yang sering disebut metode *waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan [10].

Tahap-tahap utama dari *waterfall model* adalah memetakan kegiatan-kegiatan pengembangan dasar yaitu:

1. Analisis dan Definisi Persyaratan
Proses mengumpulkan informasi kebutuhan sistem/perangkat lunak, melalui konsultasi dengan *user system*. Proses ini mendefinisikan secara rinci mengenai fungsi-fungsi, batasan dan tujuan dari perangkat lunak sebagai spesifikasi sistem yang akan dibuat.
2. Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak
Proses perancangan sistem difokuskan pada empat atribut, yaitu struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka, dan detail (algoritma) prosedural. Yang dimaksud struktur data adalah representasi dari hubungan logis antara elemen-elemen data individual.
3. Implementasi dan Pengujian Unit
Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai program atau unit program. Kemudian pengujian unit melibatkan verifikasi bahwa setiap unit program telah memenuhi spesifikasinya.
4. Integrasi dan Pengujian Sistem
Unit Program/program individual diintegrasikan menjadi sebuah kesatuan sistem dan kemudian dilakukan pengujian. Dengan kata lain, pengujian ini ditujukan untuk menguji kebutuhan dari tiap-tiap fungsi perangkat lunak untuk menjamin bahwa persyaratan sistem telah terpenuhi. Setelah pengujian sistem selesai dilakukan, perangkat lunak dikirim ke pelanggan/*user* [11].

3. Metode Penelitian

Dalam perancangan sistem ini, penulis menghabiskan waktu kurang lebih 5 (lima) bulan, terhitung dari waktu pengumpulan data, analisis sistem, perancangan sistem serta uji coba terhadap sistem yang sudah selesai dirancang hingga penulisan laporan skripsi selesai dikerjakan. Berikut adalah rincian metode penelitiannya:

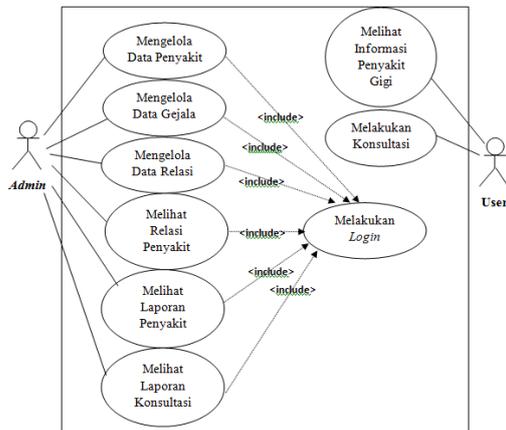
Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data – data yang berhubungan dengan sistem tersebut seperti dari buku, media cetak, media elektronik, serta media *online* dan sumber lainnya.

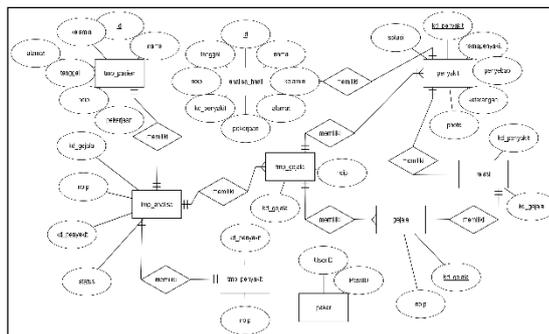
Analisis Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang akan digunakan dalam aplikasi yang akan dirancang. Sistem yang dirancang akan memiliki fitur bagi pengguna untuk melakukan *input* gejala dari hasil *input* tersebut maka akan dikaitkan dengan metode *forward chaining* berdasarkan rule yang telah dibuat dan didapatkanlah hasil apakah pengguna tersebut didiagnosa mengalami penyakit gigi atau tidak.

Perancangan Sistem Pada tahap ini dilakukan perancangan proses bisnis, tampilan sistem dengan menggunakan *software balsamic mockups 3*, pemodelan sistem dengan menggunakan *Use Case Diagram*, perancangan basis data dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan pembangunan program dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, PHP dan Javascript.



Gambar 3. Use Case Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi Pada Manusia



Gambar 4. ERD Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi

Uji Coba Sistem

Setelah masa pembuatan program selesai, akan dilakukan pengujian oleh penulis sendiri dengan cara menjalankan sistem tersebut dan mencari adanya *bug* / *error* pada sistem tersebut.

Hasil Penelitian

Setelah proses pembangunan sistem selesai dilakukan, maka akan dilakukan pembahasan mengenai kelebihan dan kekurangan dari sistem yang dibangun.

1. Kelebihan dari sistem informasi *marketplace* untuk jasa *wedding* yaitu:
 - a. Memberikan kemudahan bagi klien dalam mencari *vendor* pernikahan dengan banyak pilihan *vendor* yang terdaftar.
 - b. Sistem yang dibangun menggunakan fitur *Google Maps* dan *Live Chat* sehingga akan memudahkan proses pencarian lokasi *vendor* dan komunikasi dengan *vendor*.
 - c. Sistem menangani proses pembayaran melalui *Virtual Account* sehingga antara klien dan *vendor* akan nyaman dalam bertransaksi.
2. Kekurangan dari sistem informasi *marketplace* untuk jasa *wedding* yaitu:
 - a. Informasi *vendor* masih kurang detail.
 - b. Tampilan *button* pada pemesanan tidak diberikan keterangan dan *button* tersebut sama sehingga akan membingungkan pengguna.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dituliskan dari hasil penulisan skripsi ini antara lain sebagai berikut:

1. Sistem informasi *marketplace* jasa *wedding* yang dibangun merupakan *marketplace* untuk usaha jasa *wedding* dengan fitur – fitur yang berfokus pada usaha jasa *wedding* tersebut.
2. Sistem informasi *marketplace* jasa *wedding* yang dibangun memberikan kemudahan bagi *vendor* untuk mendaftarkan jasanya sehingga klien akan mendapatkan banyak pilihan *vendor* dan seluruh informasinya.
3. Sistem informasi *marketplace* jasa *wedding* yang dibangun keseluruhan proses bisnisnya dapat dilakukan melalui sistem bahkan pembayaran juga ditangani sehingga biaya operasional dan biaya – biaya lainnya akan hemat.
4. Sistem informasi *marketplace* jasa *wedding* yang dibangun memiliki fitur *Live Chat* dan *Google Maps* dan memiliki tampilan yang interaktif.

Saran Adapun saran yang dituliskan dari hasil penulisan skripsi ini antara lain sebagai berikut:

1. Dibangun sistem informasi *marketplace* berbasis *mobile* Android dikarenakan masyarakat sekarang kebanyakan menggunakan *smartphone*.
2. Ditambahkan fitur – fitur seperti pencarian *vendor* lokasi terdekat dengan *Google Maps* sehingga akan memudahkan *vendor* dalam melakukan pencarian.

5. Daftar Pustaka

- [1] Napompech, K. (2014). Attributes Influencing Wedding Studio Choice. Journal of Applied Sciences. Asian Network for Scientific Information. Proquest. 14(21): 2685 – 2694, 2014.
- [2] Darmawan, Deni dan Fauzi, Nur, Kunkun. 2013. Sistem Informasi Manajemen. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [3] Abdul Kadir. 2014. Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi. Andi.Yogyakarta
- [4] Turban, dkk. 2012. Decision Support Systems and Intelligent Systems. Yogyakarta: ANDI
- [5] Chong, K. W, Shafaghi, M. dk 2013. B2B e-marketplace: an e-marketing framework for B2B commerce. Bolton Business School, The University of Bolton, Bolton, UK. Marketing Intelligence & Planning, Vol. 28 No. 3, 2010 pp. 310-329.
- [6] Lupiyoadi, R., 2014, *Manajemen Pemasaran Jasa*. Jakarta: Salemba Empat
- [7] Fandy, T., 2013. *Manajemen Jasa*, Edisi Kedua. Andy offset, Yogyakarta
- [8] Mahalli, A. M., 2001. Menikahlah, Engkau Menjadi Kaya. Yogyakarta: Mitra Pustaka
- [9] Kazhim, M. 2007. Buku Pintar Nikah Strategi Jitu Menikah Pernikahan Sukses. Solo: Samudera
- [10] Indivara, N. (2007). Cara Pintar Jadi Wedding Organizer. Indonesia Cerdas, Yogyakarta. “Rekayasa Perangkat Lunak”, 2nd ed, Bandung:Informatika, 2014
- [11] Connolly, T. dan Begg, C., 2010. Database Systems: a practical approach to design, implementation, and management. 5th Edition. America: Pearson Education
- [12] Indrajani, 2015. *Database Design (Case Study All in One)*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [13] Sommerville, I., 2013, *Software Engineering* (Rekayasa Perangkat Lunak). Yogyakarta: Andi.