BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau yang sering disebut dengan AI (Artificial Intelligence) memiliki arti yang merujuk pada mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia. Kecerdasan buatan sendiri pertama kali dimunculkan oleh seorang profesor dari Massachusetts Institute of Technology (MTI) yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 yang telah berhasil menciptakan bahasa pemrograman LISP dan berkembang dengan dibuatnya program komputer yang "berpikir" seperti permainan catur dan perhitungan matematis secara komputasi. Selanjutnya pada era tahun 1970-an perkembangan kecerdasan buatan menghasilkan beberapa terobosan dan satu diantaranya yang paling populer adalah expert system atau sistem pakar. Salah satu contoh dari sistem pakar yaitu sistem pakar yang dibuat oleh MYCIN untuk diagnosa penyakit (Sutojo, 2010).

2.2. Sistem Pakar

Sistem pakar atau yang sering dikenal dengan ES (*Expert System*) memiliki arti suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar. Pakar sendiri adalah seseorang yang memiliki keahlian atau kemampuan khusus terhadap suatu permasalahan, misalnya: dokter, petani, ahli pemesinan, dan lain-lain (Merlina dan Hidayat, 2012).

Sistem pakar terdiri atas 2 (dua) bagian pokok dan kedua bagian pokok tersebut, yaitu (Merlina dan Hidayat, 2012):

- a. Lingkungan pengembangan (development environment) digunakan sebagai pembangunan sistem pakar, baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.
- b. Lingkungan konsultasi *(consultation environment)* digunakan seseorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.

Struktur dari suatu sistem pakar terdiri atas 3 (tiga) komponen utama yang menyusun sistem pakar, yaitu (Sihombing dan Ayub, 2010) :

- a. Basis pengetahuan, komponen dari sistem pakar yang digunakan untuk menyimpan pengetahuan dalam suatu domain tertentu, pengetahuan tersebut disimpan dalam bentuk fakta / aturan (rules).
- b. Mesin inferensi, komponen dari sistem pakar yang melakukan penalaran (inferensi) terhadap fakta yang diberikan berdasarkan aturan yang ada dalam basis pengetahuan.
- c. Antarmuka, komponen dari sistem pakar yang menangani interaksi antara sistem pakar dengan pengguna.

Manfaat dan kemampuan yang dimiliki sistem pakar menurut (Sutojo, 2010) :

- a. Mampu menangkap pengetahuan dan keahlian para pakar.
- Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
- c. Handal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan, kelelahan / sakit.
- d. Membuat orang yang awam bekerja layaknya seorang pakar.

2.3. Naïve Bayes

Naïve bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris bernama Thomas Bayes, yaitu memprediksi masa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya sehingga dikenal dengan *Teorema Bayes*. Naïve bayes untuk setiap kelas keputusan menghitung probabilitas dengan syarat bahwa kelas keputusan adalah benar, mengingat vektor informasi obyek. Algoritma ini mengasumsikan bahwa atribut obyek adalah independen. Probabilitas yang terlibat dalam memproduksi perkiraan akhir dihitung sebagai frekuensi dari master tabel keputusan (Bustami, 2013).

Rumus perhitungan *Naïve Bayes* dalam buku yang berjudul *Data Mining Concept and Techniques* (Gorunescu, 2011), yaitu:

$$P(C_i|X) = \frac{P(X|C_i)P(C_i)}{P(X)} \tag{1}$$

atau dapat ditulis dengan:

$$posterior = \frac{likelihood \times prior\ probability}{evidence}$$
 (2)

Keterangan:

- P(Ci/X) = Peluang kategori Ci jika diberikan fakta atau bukti X (posterior).
- P(X/Ci) = Peluang pada katagori Ci, dimana fakta atau bukti X muncul pada kategori tersebut (likelihood).
- P(Ci) = Peluang dari kategori yang diberikan, dibandingkan dengan kategori lainnya yang dianalisa (prior probability).
- P(X) = Jumlah peluang dari fakta atau bukti X (evidence).

Alur kerja dari metode *Naïve Bayes* menurut (Bustami, 2013) adalah sebagai berikut :

- a. Baca data training
- b. Hitung jumlah peluang untuk setiap variabel, cari nilai *likelihood* dan nilai probabilitas, namun apabila data berupa numerik maka:
 - Cari nilai mean dan standar deviasi dari masing-masing parameter yang merupakan data numerik, kemudian dimasukkan kedalam persamaan fungsi dibawah ini :

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$
 (3)

Keterangan:

f(x) = peluang terhadap x $\pi = 3.14$

 $\mu = \text{mean} / \text{rata-rata}$ e = 2,71828

 σ = standar deviasi

- 2) Cari nilai *likelihood* dengan cara mengalikan semua data yang sesuai dari kategori yang dicari.
- Cari nilai probabilistik dengan cara menghitung jumlah data yang sesuai dari kategori yang sama dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut.
- c. Mendapatkan nilai dalam tabel mean, standar deviasi dan *likelihood* serta probabilitas.

Kelebihan metode *Naïve Bayes* menurut (Gatra, 2009) adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki akurasi dan kecepatan yang tinggi saat diaplikasikan kedalam *database* dengan jumlah data yang besar.
- b. Metode *Naïve Bayes* sebagai metode yang baik dalam mesin pembelajaran berdasarkan *data training* dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya.
- c. Metode *Naïve Bayes* dapat digunakan untuk menangani data yang tidak konsisten dan data yang bias.

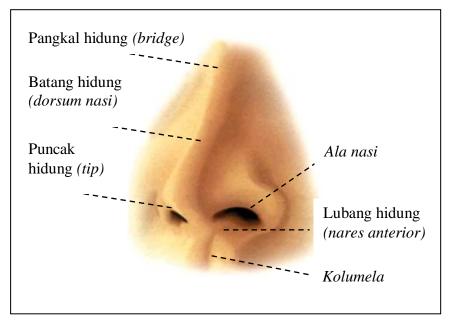
Kelemahan metode *Naïve Bayes* menurut (Gatra, 2009) adalah sebagai berikut :

- a. Metode *Naïve Bayes* memerlukan pengetahuan awal untuk mengambil suatu keputusan.
- b. Metode *Naïve Bayes* hanya bisa digunakan untuk persoalan klasifikasi dengan *supervised learning*.
- c. Tingkat keberhasilan metode *Naïve Bayes* sangat tergantung pada pengetahuan awal yang diberikan.

2.4. Anatomi dan Fisiologi Hidung

Hidung merupakan salah satu organ penting yang berfungsi sebagai alat pernafasan dan indera penciuman. Hidung terdiri dari hidung luar dan hidung dalam. Hidung luar berbentuk menyerupai piramid dengan bagianbagiannya dari atas kebawah yang dibentuk oleh kerangka tulang dan tulang rawan yang dilapisi oleh kulit, jaringan ikat dan beberapa otot kecil yang berfungsi untuk melebarkan atau menyempitkan lubang hidung.

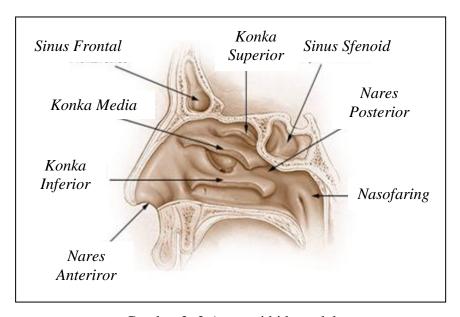
Anatomi hidung luar terdiri dari : pangkal hidung (bridge), batang hidung (dorsum nasi), puncak hidung (tip), ala nasi, kolumela, dan lubang hidung (nares anterior), anatomi hidung luar dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini (Soetjipto, 2011).



Gambar 2. 1 Anatomi hidung luar

Hidung dalam sendiri berbentuk terowongan yang disebut dengan rongga hidung (kavum nasi) terdapat pintu atau lubang masuk dari depan ke belakang, bagian depan disebut dengan nares anterior dan bagian belakang disebut dengan nares posterior (koana) yang menghubungkan kavum nasi dengan nasofaring. Bagian kavum nasi yang letaknya dibelakang nares anterior disebut dengan vestibulum. Vestibulum dilapisi oleh kulit yang mempunyai banyak kelenjar sebasea dan rambut-rambut panjang yang disebut vibrise. Setiap kavum nasi mempunyai 4 (empat) buah dinding medial, yaitu dinding medial, lateral, inferior dan superior. Dinding medial hidung adalah septum nasi yang dibentuk oleh tulang dan tulang rawan. Septum dilapisi oleh perinkondirum pada bagian tulang

rawan dan *periosteum* pada bagian tulang, sedangkan diluarnya dilapisi *mukosa* hidung. Pada dinding lateral terdapat 4 (empat) buah *konka*, yaitu *konka inferior* yang terbesar dan letaknya paling bawah, kemudian *konka media, konka superior* dan yang paling kecil adalah *konka suprema. Konka inferior* merupakan tulang tersendiri yang melekat pada *os maksila* dan *labirin etmoid*, sedangkan *konka media, superior* dan *suprema* merupakan bagian dari *labirin etmoid*. Anatomi hidung dalam dapat dilihat pada gambar 2.2 (Soetjipto, 2011).



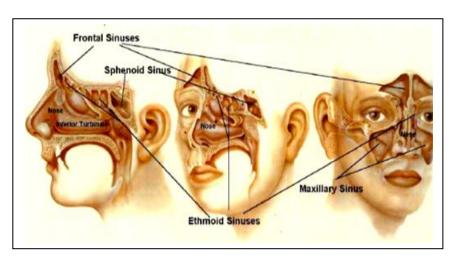
Gambar 2. 2 Anatomi hidung dalam

Fungsi hidung antara lain sebagai respirasi untuk mengatur kondisi udara atau *air conditioning*, penyaring udara, penyeimbang dalam pertukaran tekanan udara, sebagai penghidu karena terdapat *mukosa olfaktoris* dan *reservoir* udara untuk menampung *stimulus* penghidu, fungsi *fonetik* berguna untuk resonansi suara membantu proses berbicara dan mencegah hantaran suara sendiri melalui konduksi tulang, fungsi statistik dan mekanik yang berguna untuk meringankan beban kepala,

proteksi terhadap trauma dan pelindung panas, serta reflesk nasal (Soetjipto, 2011).

2.5. Anatomi dan Fisiologi Sinus Paranasal

Sinus paranasal adalah rongga didalam tulang kepala yang terletak disekitar hidung dan mempunyai hubungan dengan rongga hidung melalui ostiumnya. Ada 4 (empat) pasang sinus paranasal yaitu sinus maksila, sinus frontal, sinus etmoid dan sinus sfenoid. Pada saat lahir sinus paranasal belum semuanya terbentuk, kecuali sinus maksila dan sinus etmoid yang sudah ada sejak bayi lahir, kemudian baru pada sekitar umur dua belas tahun semua sinus paranasal terbentuk secara lengkap (Broek, 2010). Fungsi dari sinus paranasal yaitu sebagai pengatur kondisi udara, sebagai penahan suhu, membantu keseimbangan kepala, membantu resonansi suara, peredam perubahan tekanan udara dan membantu produksi mukus untuk membersihkan rongga hidung (Soetjipto, 2011). Berikut ini adalah anatomi dari sinus paranasal (gambar 2.3) beserta penjelasannya:



Gambar 2. 3 Anatomi sinus paranasal

a. Sinus Maksila

Sinus yang pertama kali muncul pada masa janin berusia 7-10 minggu. Sinus maksila merupakan sinus yang terbesar diantara sinus lain. Pertumbuhan dan perkembangan sinus maksila akan terus berlanjut pada masa anak-anak hingga dewasa dan akan mencapai ukuran maksimum pada usia 17-18 tahun. Letak sinus maksila terletak pada bagian pipi kanan dan kiri serta sangat berdekatan dengan akar gigi rahang atas (Soetjipto, 2011).

b. Sinus Etmoid

Sinus etmoid pada orang dewasa berbentuk seperti piramid dengan dasar pada bagian posterior. Sinus etmoid berongga-rongga terdiri dari sel-sel yang menyerupai sarang tawon yang terletak diantara konka media dan dinding medial orbita. Berdasarkan letaknya sinus etmoid dibagi menjadi sinus etmoid *anterior* dan sinus etmoid *posterior* (Soetjipto, 2011).

c. Sinus Sfenoid

Sinus sfenoid merupakan bagian dari sinus paranasal yang terletak paling posterior. Sinus sfenoid mulai dapat dikenal sekitar bulan ketiga pada bayi yang baru dilahirkan. Letak sinus sfenoid yaitu terletak didalam *korpus os sfenoid* dibelakang sinus etmoid *posterior* (Soetjipto, 2011).

d. Sinus Frontal

Sinus frontal terletak di dalam *os frontalis*, terdapat dua buah kanan dan kiri yang dipisahkan oleh septum tulang. Kedua sinus ini biasanya

tidak simetris dan berbentuk segitiga, meluas keatas, terletak diatas ujung medial alis mata dan ke belakang kebagian *medial* atap orbita (Soetjipto, 2011).

2.6. Rhinosinusitis

Rhinosinusitis merupakan inflamasi atau peradangan pada hidung dan sinus paranasal. Gejala dan tanda dari penyakit rhinosinusitis menurut konsensus internasional *European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps* (EPOS) 2012, yaitu ditandai adanya 2 (dua) atau lebih gejala dengan salah satu harus mencakup hidung tersumbat / obstruksi / kongesti / pilek, adanya cairan yang keluar dari hidung berupa sekret kental, berwarna hijau atau kuning pekat dan berbau, terdapat lendir yang mengalir ditenggorok, nyeri disekitar wajah terutama didaerah sinus, penurunan / hilangnya penghidu serta gejala tambahan sakit kepala, demam dan nyeri gigi.

Berdasarkan lamanya gejala, penyakit rhinosinusitis dapat dibagi menjadi 2 (dua) kategori yaitu rhinosinusitis akut (ARS) dan rhinosinusitis kronis (CRS). Rhinosinusitis akut yaitu terjadinya peradangan pada hidung dan sinus paranasal yang ditandai dengan gejala yang berlangsung selama < 12 minggu, sedangkan rhinosinusitis kronis terjadinya peradangan pada hidung dan sinus paranasal ditandai dengan lama gejala yang berlangsung selama ≥ 12 minggu (EPOS, 2012).

Kesehatan sinus dipengaruhi oleh patensi ostium-ostium sinus dan lancarnya klirens mukosiliar (mucocilliary clearance) didalam kompleks ostiomeatal (KOM). Mukus juga mengandung substansi antimikrobial dan

zat-zat yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap kuman yang masuk bersama udara pernafasan (Mangunkusumo, 2011).

Kompleks ostiomeatal (KOM) merupakan tempat drainase bagi kelompok sinus *anterior* yaitu sinus *frontal*, etmoid dan maksila dan berperan penting bagi transport mukus dan debris serta mempertahankan tekanan oksigen yang cukup untuk mencegah pertumbuhan bakteri. KOM juga merupakan satu kesatuan dari muara beberapa sinus, jika terjadi gangguan patensi KOM maka memungkinkan terjadinya gangguan pada sinus seperti peradangan atau edema akan menyebabkan gangguan drainase sehingga terjadi rhinosinusitis (Multazar, 2011).

Penyebab utama rhinosinusitis adalah salesma (common cold) yang merupakan infeksi virus yang selanjutnya dapat diikuti infeksi bakteri. Selain itu adanya infeksi gigi yang mudah menyebar ke sinus maksila karena letak sinus maksila dekat dengan akar gigi rahang atas. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah lingkungan yang berpolusi dan udara yang dingin karena dapat menyebabkan perubahan mukosa dan merusak silia (Soetjipto, 2011).

2.7. Komplikasi

Penyakit rhinosinusitis dapat menimbulkan komplikasi penyakit lain apabila tidak segera ditangani dengan pengobatan yang tepat. Berikut ini adalah jenis-jenis komplikasi dari penyakit rhinosinusitis:

a. Komplikasi Orbital

Komplikasi orbital disebabkan oleh sinus paranasal yang berdekatan dengan mata (orbita). Infeksi yang terjadi pada daerah sinus paranasal

dapat menyebar kedaerah mata. Penyebaran infeksi terjadi melalui *tromboflebitis* dan *perkontinuitatum*. Variasi yang dapat timbul ialah udema palpabera, selulitis orbita, abses subperiostal, abses orbita dan selanjutnya dapat terjadi trombosis sinus kavernous (Mangunkusmo dan Rifki, 2011).

b. Komplikasi Intrakranial

Komplikasi intrakranial dapat berupa meningitis, abses ektradural atau subdural, abses otak, thrombosis sinus kavernous (Mangunkusunmo dan Rifki, 2011).

c. Kelainan Paru

Kelainan paru akibat rhinosinusitis dapat berupa bronkitis kronis dan brokiektasis, serta dapat timbul asma bronkial (Mangunkusumo dan Rifki, 2011).

2.8. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman web server-side yang bersifat open source. PHP merupakan script yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada server (server side HTML embedded scripting). PHP juga merupakan script yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat satu halaman atas permintaan client. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima oleh client selalu yang terbaru atau up todate. Semua script PHP dieksekusi pada server dimana script tersebut dijalankan (Anhar, 2010).

Kelebihan bahasa pemrograman PHP dengan bahasa pemrograman lain adalah sebagai berikut :

- a. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa script yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
- b. Web server yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana seperti Apache, IIS, Lightttpd hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
- Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya milis-milis
 dan developer yang siap membantu dalam pengembangan.
- d. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa scripting yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.

2.9. MySQL (My Structure Query Language)

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL / DBMS (*Database Management System*) yang *multithread*, *multiuser* dan gratis dibawah lisensi GNU *General Public Licence* (GPL). MySQL bersifat gratis / *open source* sehingga kita dapat menggunakannya secara gratis. Pemrograman PHP juga sangat mendukung dengan *database* MySQL (Anhar, 2010).

Kelebihan yang dimiliki MySQL (My Structure Query Language) antara lain sebagai berikut :

- a. MySQL dapat berjalan dengan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac OS X Server, Solaris.
- b. Bersifat *open source*, MySQL didistribusikan secara *open source* atau gratis dibawah lisensi GNU GPL (*General Public Lisence*).

- c. Bersifat *multituser*, MySQL dapat digunakan oleh beberapa *user* dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.
- d. MySQL memiliki kecepatan yang baik dalam menangani *query* sehingga dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.
- e. MySQL memiliki beberapa lapisan sekuriti, seperti level *subnet mask*, nama *host* dan ijin akses *user* dengan sistem perijinan yang mendetail serta *password* yang terenkripsi.
- f. MySQL selain bersifat fleksibel dengan berbagai pemrograman, MySQL juga memiliki *interface* (antarmuka) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (Application Programming Interface).
- g. MySQL memiliki dukungan komunitas yang banyak dan biasanya tergabung dalam sebuah forum yang dapat digunakan untuk saling berdiskusi membagi informasi tentang MySQL.