

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka memiliki pengertian peninjauan literatur yang berisi teori-teori yang mendukung topik permasalahan dan dapat digunakan sebagai dasar penyelesaian permasalahan. Tujuan dari adanya tinjauan pustaka adalah sebagai dasar atau acuan berkaitan dengan topik penelitian. Adapun tinjauan pustaka pada penelitian ini membahas tentang *customer relationship management*, *artificial intelligence*, *rule base*, *case base*, dan penelitian yang relevan.

2.1 *Customer Relationship Management*

2.1.1 Definisi *Customer Relationship Management*

Customer relationship management (CRM) adalah suatu manajemen yang secara khusus membahas teori tentang bagaimana membina hubungan antara perusahaan dan pelanggannya dengan tujuan untuk meningkatkan nilai perusahaan di mata pelanggan. CRM lebih dikenal sebagai manajemen hubungan pelanggan. Pengertian lain menyatakan bahwa CRM adalah sistem informasi yang terintegrasi yang digunakan untuk merencanakan, menjadwalkan, dan mengendalikan aktivitas-aktivitas pra-penjualan dan pasca-penjualan dalam sebuah organisasi. CRM melingkupi semua aspek yang berhubungan dengan calon pelanggan dan pelanggan saat ini, termasuk didalamnya adalah pusat panggilan (*call center*), tenaga penjualan, pemasaran, dukungan teknis atau *technical support*, dan layanan lapangan. Beberapa definisi CRM adalah sebagai berikut :

1. CRM adalah sebuah istilah TI untuk metodologi, strategi, *software* berbasis *stand alone* dan atau aplikasi berbasis web lainnya yang mampu membantu perusahaan untuk mengelola hubungannya dengan para pelanggan.
2. CRM adalah usaha perusahaan untuk berkonsentrasi ke pelanggan supaya tidak pesaing dengan mengumpulkan segala bentuk interaksi, baik itu secara manual atau elektronika.
3. CRM adalah sebuah strategi bisnis menyeluruh dari suatu perusahaan yang memungkinkan perusahaan tersebut secara efektif bisa mengelola hubungan dengan para pelanggannya.

2.1.2 Fungsi dan Tujuan *Customer Relationship Management*

Customer relationship management memiliki beberapa fungsi dan tujuan antara lain ([http://id.wikipedia.org/wiki/Manajemen hubungan pelanggan](http://id.wikipedia.org/wiki/Manajemen_hubungan_pelanggan), diakses 17 April 2012) :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang penting bagi pelanggan.
2. Mengusung falsafah *customer-oriented* (*customer centric*).
3. Mengadopsi pengukuran berdasarkan sudut pandang pelanggan.
4. Membangun proses ujung ke ujung dalam melayani pelanggan.
5. Menyediakan dukungan pelanggan yang sempurna.
6. Menangani keluhan/ komplain pelanggan.
7. Mencatat dan mengikuti semua aspek dalam penjualan.
8. Membuat informasi holistik tentang informasi layanan dan penjualan dari pelanggan.
9. Menggunakan hubungan pelanggan untuk meningkatkan kapasitas produksi.
10. Menggunakan informasi untuk memberikan pelayanan yang memuaskan kepada pelanggan.
11. Mendukung proses penjualan berulang kepada pelanggan.

2.1.3 *Customer Service*

Salah satu fungsi dari CRM adalah menangani komplain pelanggan. Biasanya perusahaan membentuk bagian khusus yang bertugas komplain pelanggan yaitu bagian *customer service*. *Customer service* didefinisikan sebagai pihak di dalam perusahaan yang memiliki tugas menjembatani komunikasi antara pelanggan dan perusahaan terkait dengan produk dan jasa yang dibeli oleh pelanggan untuk tujuan terjadinya hubungan jangka panjang dengan pelanggan. Umumnya *customer Service* tidak berhubungan langsung dengan transaksi. Mereka hanya menjadi jembatan atau pintu utama yang menghubungkan pelanggan dengan pihak lain dalam perusahaan. Adapun peran *customer service* menurut Rosnelly (<http://rosnelly.wordpress.com>, diakses 15 April 2012) antara lain :

1. Membantu perusahaan untuk dapat mempertahankan pelanggan mereka. Pilihan yang banyak tersedia membuat pelanggan mudah berpindah ke penyedia layanan lain.

2. Membantu perusahaan dalam membentuk *image* yang baik di mata pelanggan. *Customer service* harus mencerminkan nilai-nilai yang ingin ditampilkan oleh perusahaan.

2.2 *Artificial Intelligence* (AI)

2.2.1 Definisi *Artificial Intelligence*

Menurut Rich and Knight (dalam Sutojo, Mulyanto, E. & Suhartono V., 2011:2) *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia. Sedangkan menurut Sri Kusumadewi (2010) kecerdasan buatan merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin atau komputer dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. AI saat ini memberikan banyak metode dalam mendukung dan menyelesaikan suatu permasalahan seperti *expert system*, *fuzzy logic*, *neural network*, dan *case base reasoning*. Metode-metode tersebut diaplikasikan sesuai dengan permasalahan yang hendak diselesaikan. Dalam bidang AI, terdapat dua teknik penalaran yaitu sistem penalaran berbasis aturan dan sistem *case base reasoning*.

2.2.2 Keuntungan *Artificial Intelligence*

Kecerdasan buatan telah memberikan suatu kemampuan baru kepada komputer untuk memecahkan masalah yang lebih besar dan lebih luas, tidak hanya terbatas kepada soal – soal perhitungan, penyimpanan dan pengambilan data atau pengendalian yang sederhana saja. Kecerdasan buatan memiliki beberapa keuntungan antara lain (Sri Kusumadewi, 2010) :

1. Kecerdasan buatan lebih bersifat permanen.

Kecerdasan alami akan cepat mengalami perubahan. Hal ini dimungkinkan karena sifat manusia yang pelupa. Kecerdasan buatan tidak akan berubah sepanjang sistem komputer dan program tidak mengubahnya.

2. Kecerdasan buatan lebih mudah diduplikasi dan disebarakan.

Mentransfer pengetahuan manusia dari satu orang ke orang lain membutuhkan proses yang sangat lama, dan juga suatu keahlian itu tidak akan pernah dapat diduplikasi dengan lengkap. Oleh karena itu, jika pengetahuan terletak pada suatu

sistem komputer, pengetahuan tersebut dapat disalin dari komputer tersebut dan dapat dipindahkan dengan mudah ke komputer yang lain.

3. Kecerdasan buatan lebih murah dibanding dengan kecerdasan alami.

Menyediakan layanan komputer akan lebih mudah dan lebih murah dibandingkan dengan harus mendatangkan seseorang untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan dalam jangka waktu yang sangat lama.

4. Kecerdasan buatan bersifat konsisten.

Hal ini disebabkan karena kecerdasan buatan adalah bagian dari teknologi komputer. Sedangkan kecerdasan alami akan senantiasa berubah-ubah.

5. Kecerdasan buatan dapat didokumentasi.

Keputusan yang dibuat oleh komputer dapat mengerjakan dengan mudah dengan cara melacak setiap aktivitas dari sistem tersebut. Kecerdasan alami sangat sulit untuk direproduksi.

6. Kecerdasan buatan dapat mengerjakan pekerjaan lebih cepat dibanding dengan kecerdasan alami.

7. Kecerdasan buatan dapat mengerjakan pekerjaan lebih baik dibanding dengan kecerdasan alami.

2.3 Sistem Penalaran Berbasis Aturan (*Rule Base*)

Kemampuan untuk mengidentifikasi aturan-aturan dalam bentuk IF-THEN memiliki beberapa keuntungan diantaranya :

1. Aturan-aturan dapat dengan mudah dimengerti oleh programmer dan pakar.
2. Aturan-aturan dapat mengenkapsulasi potongan-potongan kecil pengetahuan yang dapat dikumpulkan dapat memodelkan permasalahan yang komplek.
3. Aturan-aturan berdiri sendiri satu sama lain, tidak saling bergantung.
4. Aturan dapat ditempatkan pada program manapun.

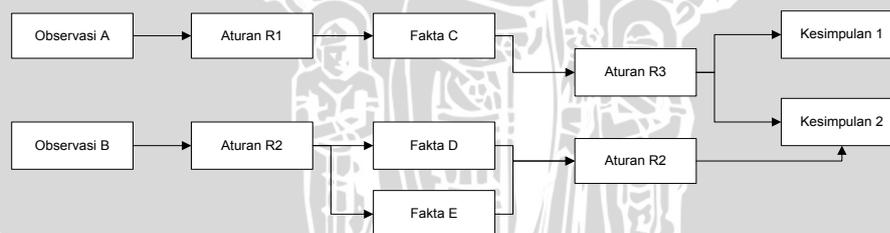
Mesin inferensi mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan pengetahuan. Adapun kekurangan dari sistem berbasis aturan adalah sebagai berikut :

1. Pakar mungkin terlalu sibuk, dan *knowledge engineer* memerlukan waktu lama untuk menerima transfer pengetahuan dari pakar dan kemudian memindahkannya kedalam kode program.
2. Pakar memiliki keahlian namun tidak pandai menyampaikan keahliannya kepada *knowledge engineer*.
3. *Knowledge engineer* tidak dapat memahami domain permasalahan secara keseluruhan, dan menyebabkan *knowledge engineer* kesulitan didalam membuat model yang tepat. Representasi pengetahuan yang dipilih mungkin tidak dapat mempresentasikan pengetahuan secara keseluruhan.

Terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan, yaitu pelacakan kedepan dan pelacakan ke belakang.

2.3.1 Pelacakan Kedepan (*Forward Chaining*)

Pelacakan ke depan adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan kedepan mencari fakta yang sesuai dengan bagian IF dari aturan IF-THEN. Proses *forward chaining* dapat dilihat seperti pada Gambar 2.1.

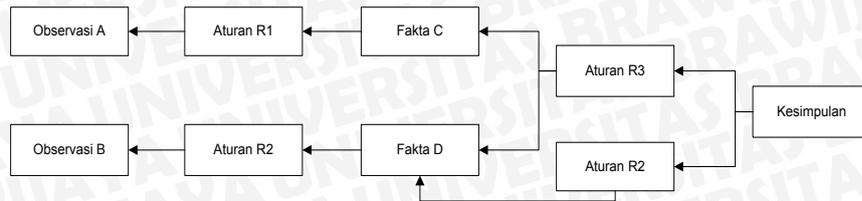


Gambar 2.1 Proses *forward chaining*

Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

2.3.2 Pelacakan Kebelakang (*Backward Chaining*)

Pelacakan ke belakang adalah pendekatan yang dimotori tujuan (*goal-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari tujuan, selanjutnya dicari aturan yang memiliki tujuan tersebut untuk kesimpulannya. Selanjutnya proses pelacakan menggunakan premis untuk aturan tersebut sebagai tujuan baru dan mencari aturan lain dengan tujuan baru sebagai kesimpulannya. Proses *backward chaining* dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses *backward chaining*
 Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

2.4 Case Base Reasoning

Case base reasoning (CBR) merupakan sistem yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu kasus baru dengan cara mengadaptasikan solusi-solusi yang terdapat pada kasus-kasus sebelumnya yang mirip dengan kasus baru tersebut. Menurut Riesbeck dan Schank (dalam Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah, 2008:15) CBR adalah sebuah penalaran berbasis kasus, memecahkan masalah dengan menggunakan atau mengadaptasi solusi kasus lama.

Penalaran komputer berbasis kasus berasal dari penelitian kerja Schank dan Abelson pada tahun 1977 yang merupakan asal dari penalaran komputer berbasis kasus. Roger Schank dalam penelitiannya mengeksklore peran memori dari situasi sebelumnya sebagai contoh adalah kasus, pada pola situasi atau paket organisasi memori (*Memory Organization Packets / MOPs*) dalam memecahkan masalah dan pembelajaran. Adapun keuntungan dari CBR antara lain :

1. Mengurangi dampak penambahan informasi pengetahuan, karena tidak memerlukan pemahaman bagaimana menyelesaikan masalah.
2. Tidak memerlukan suatu model yang eksplisit dan pengetahuan didapatkan dengan cara mengumpulkan kejadian-kejadian yang telah terjadi.
3. Kemampuan untuk belajar dengan menambahkan kasus baru seiring waktu tanpa perlu menambahkan aturan baru atau mengubah yang sudah ada.
4. Kemampuan untuk mendukung justifikasi dengan menawarkan kasus-kasus yang telah ada sebelumnya.

2.4.1 Fungsi Case Base Reasoning

Case base reasoning memiliki tiga fungsi berdasarkan tingkat keterlibatan pengguna yaitu :

1. Sistem CBR sebagai diagnosis

Pada tipe ini pengguna memanfaatkan CBR dalam sistem yang digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan hasil diagnosis suatu masalah.

2. Sistem CBR sebagai pendukung keputusan (*decision support system*)

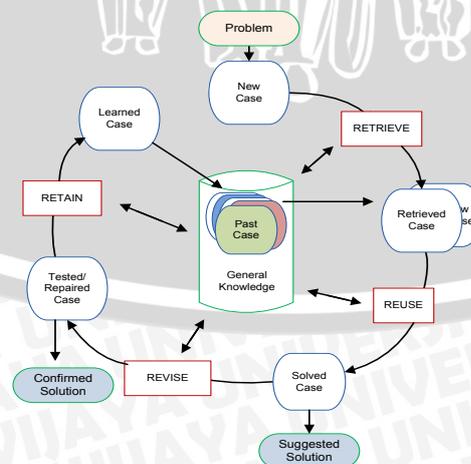
Pada tipe ini pengguna memanfaatkan CBR dalam suatu sistem yang digunakan sebagai pendukung keputusan untuk menyelesaikan masalah. Tipe ini sangat banyak digunakan dalam ruang lingkup yang membutuhkan analisis yang sangat dalam guna menyelesaikan suatu masalah.

3. Sistem CBR sebagai manajemen pengetahuan

Pada tipe ini pemanfaatan CBR digunakan untuk mengelola pengetahuan yang didapatkan dari para pakar atau ahli di suatu bidang. Hal ini dikarenakan seorang pakar tidak dapat dijadikan suatu acuan dalam penyelesaian suatu masalah ketika dihadapkan pada faktor usia dan penyakit.

2.4.2 Tahapan *Case Base Reasoning*

Proses yang terjadi pada sistem CBR adalah sebuah kasus baru dicocokkan dengan kasus-kasus yang ada didalam basis data penyimpanan kasus, dan menemukan satu atau lebih kasus yang memiliki kemiripan. Solusi yang dianjurkan dari pencocokan kasus kemudian digunakan kembali untuk kasus yang serupa. Solusi yang ditawarkan mungkin dapat dirubah dan diadopsi. Jika suatu kasus baru tidak ada yang cocok didalam database kasus, maka sistem CBR akan menyimpan kasus baru tersebut di dalam basis data pengetahuan. Pada Gambar 2.3 dijelaskan tentang alur tahapan pada metode CBR.



Gambar 2.3 Tahapan dalam *Case base reasoning*

Sumber: www.scribd.com/doc/71006549/4CBR.pdf

Adapun tahapan masing-masing proses dalam CBR akan dijelaskan sebagai berikut :

1. *Retrieve* (Penelusuran)

Tahapan *retrieve* mengacu pada kasus yang sama, mendapatkan kasus-kasus yang mirip dibandingkan dengan kumpulan kasus-kasus dimasa lalu. Penelusuran dimulai dengan tahapan mengenali masalah dan berakhir ketika kasus yang ingin dicari solusinya telah ditemukan serupa dengan kasus yang telah ada. Tahapan yang ada pada penelusuran ini meliputi identifikasi masalah, memulai pencocokan, dan proses seleksi. Langkah penting dalam tahapan sistem penalaran komputer berbasis kasus adalah menentukan tingkat kemiripan (*similarity*) antar kasus. Dengan adanya perhitungan kemiripan antar kasus, maka dapat dibuat daftar terurut dari kasus-kasus yang mirip (*similar case*). Terdapat dua teknik *retrieval* yang biasanya digunakan di dalam sistem CBR, yaitu penelusuran *nearest neighbor* dan penelusuran *inductive*.

a. Penelusuran *Nearest Neighbor*

Nearest neighbor merupakan teknik yang sederhana yang menyediakan sebuah ukuran seberapa mirip kasus target dengan kasus asal. Dalam domain ini sebuah kasus merupakan kasus sebelumnya. Pertama tentukan *feature* dalam kasus yang akan dijadikan sebagai indeks. Telah dikatakan sebelumnya, bahwa indeks seharusnya :

- 1) Dapat diperkirakan
- 2) Alamat tujuan indeks dari kasus akan dapat digunakan
- 3) Menjadi cukup abstrak untuk memperbolehkan bagi perluasan penggunaan basis pengetahuan di masa yang akan datang.
- 4) Cukup konkrit untuk dapat diolah pada masa yang akan datang.

Sebagai contoh adalah pada kasus pemberian pinjaman. Ada dua spesifik *feature* yang sesuai dengan kriteria ini, yaitu pendapatan tiap bulan dari calon klien dan pembayaran pengembalian pinjaman tiap bulan.

Kasus pinjaman akan terdiri dari informasi yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 seperti terlihat pada gambar, pendapatan tiap bulan pada sumbu x dan pembayaran pengembalian pinjaman tiap bulan pada sumbu y. Pada kasus sebelumnya, sebagai contoh seseorang dengan pendapatan bulanan yang relatif tinggi dan pembayaran pengembalian pinjaman relatif rendah, dapat diplotkan dalam grafik. Dalam cara

serupa, kasus sebelumnya dapat juga diplotkan sebagai *point* pada grafik seperti pada Gambar 2.4.

Tabel 2.1 Representasi kasus sederhana

<i>Feature</i> Kasus	Hasil
- Pendapatan tiap bulan	Pinjaman baik
- Pembayaran pengembalian pinjaman	Pinjaman buruk

Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

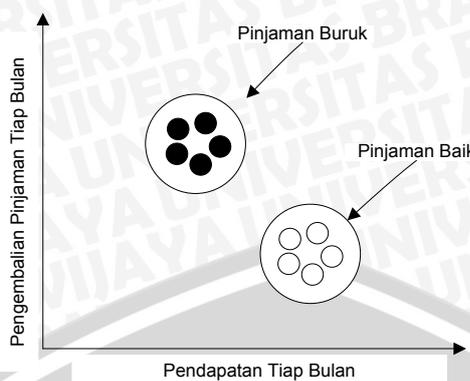


Gambar 2.4 *Plotting* kasus

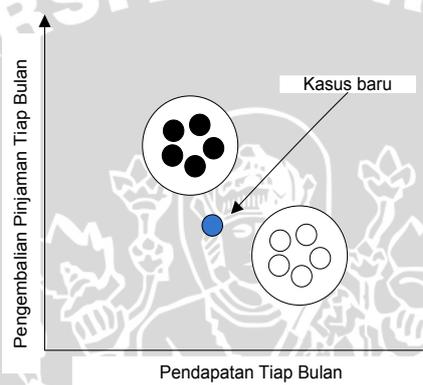
Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

Grafik ini dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan. Jika seorang calon klien datang, kita cukup menanyakan pendapatannya tiap bulan, menghitung pembayaran pengembalian pinjamannya, dan memplotkannya kedalam grafik. Jika berada dalam atau dekat dengan kluster baik, maka calon klien akan diberikan pinjaman, namun jika berada dalam atau dekat dengan kluster buruk, maka permintaan pinjaman akan ditolak.

Gambar 2.5 memperlihatkan kluster pinjaman baik dan kluster pinjaman buruk. Pada Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa klien baru berada di dekat pinjaman baik. Bagaimanapun untuk lebih pasti, harus menggunakan grafik untuk menghitung jarak. Semua yang kita perlukan adalah menghitung jarak relatif X dan Y dari kasus baru (kasus target) terhadap kasus yang lain kasus sumber (*source case*). Pada grafik dimisalkan ada tiga kasus yaitu kasus yang telah ada (*source case*) disebut A dan B, dan kasus target disebut T. Kasus A adalah pinjaman baik, sedangkan kasus B merupakan pinjaman buruk. Kita dapat menentukan jarak X dan Y dari T dari setiap kasus sumber A dan B.



Gambar 2.5 Kluster pinjaman baik dan buruk
 Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

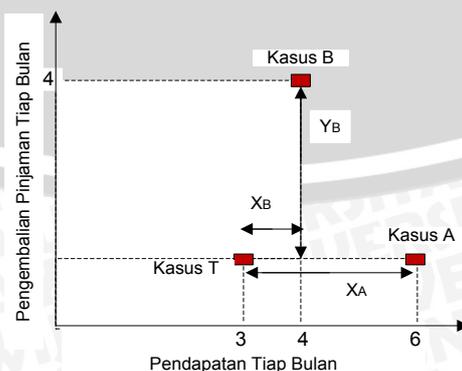


Gambar 2.6 Kasus baru pada grafik
 Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

Seperti terlihat pada grafik Gambar 2.7 jarak X untuk T dari A adalah 3, jarak Y untuk T dari A adalah 0. Sedangkan X untuk T dari B adalah 1, jarak y untuk T dari B adalah 3 maka :

$$\text{Jarak T dari A : } d_A = X_A + Y_A$$

$$\text{Jarak T dari B : } d_B = X_B + Y_B$$



Gambar 2.7 Metode *nearest neighbor*
 Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)



Nilai terkecil merupakan *nearest neighbor* kasus T. Pada contoh perhitungan diatas diperoleh jarak T dari A sama dengan 3, sedangkan diperoleh jarak T dari B sama dengan 4, dilihat dari nilai terkecil maka A merupakan *T's nearest neighbor*. Karena A merupakan *T's nearest neighbor* sehingga disarankan untuk memberikan pinjaman bagi kasus T. Kasus A merupakan pinjaman baik.

Konsep *nearest neighbor* pada dasarnya sederhana namun dapat dibuat lebih realistik dengan memberikan atribut pembobotan. Dari pengalaman bank selama bertahun-tahun dapat diyakini bahwa pendapatan tiap bulan dari calon peminjam dapat diperkirakan kemampuan mereka dalam mengembalikan pinjaman dari pada ukuran relatif dari pembayaran pengembalian pinjaman tiap bulan. Misalkan diberikan nilai bobot untuk pendapatan tiap bulan sebesar 2 kali lebih penting daripada ukuran pembayaran pengembalian pinjaman, dengan menggunakan grafik yang sama namun ada perubahan rumus *nearest neighbor* menjadi:

$$\text{Jarak T dari A : } d_A = (X_A \times W_X) + (Y_A \times W_Y)$$

$$\text{Jarak T dari B : } d_B = (X_B \times W_X) + (Y_B \times W_Y)$$

Dimana W_X merupakan bobot dari atribut X dan W_Y merupakan bobot atribut Y.

Diberikan $W_X = 2$ dan $W_Y = 1$, maka :

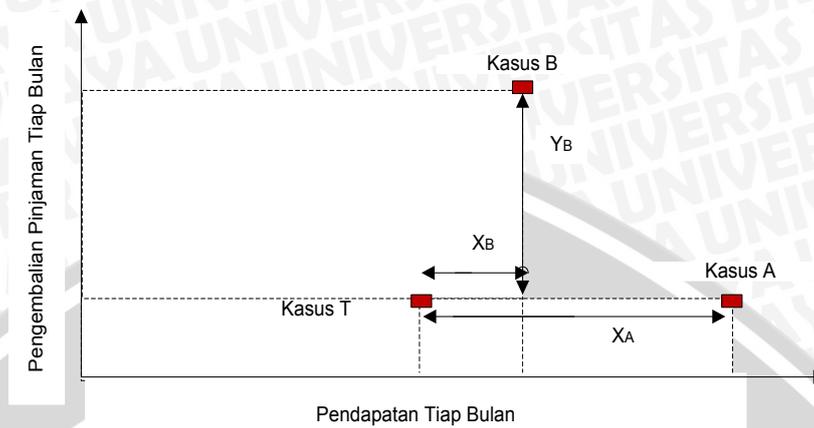
$$\text{Jarak T dari A : } d_A = (3 \times 2) + (0 \times 1) = 6$$

$$\text{Jarak T dari B : } d_B = (1 \times 2) + (3 \times 1) = 5$$

Konsekuensi menggunakan rumus pembobotan *nearest neighbor* diperoleh B sebagai *T's nearest neighbor*. Kasus B adalah pinjaman buruk, maka disarankan untuk menolak pemberian pinjaman pada kasus T. Perbedaan grafik Gambar 2.8 dengan grafik sebelumnya adalah penggambaran skala sumbu X dua kali lebih besar dari pada sumbu Y. Pada grafik Gambar 2.8 terlihat lebih jelas bahwa kasus T lebih dekat ke B daripada ke A, kita dapat melihat dengan adanya penambahan pengetahuan kedalam rumus *nearest neighbor* relatif dalam bentuk kebutuhan relatif, atau pembobotan pada setiap atribut dimana kasus ditelusuri dengan pencocokan terbaik (*best match*).

Pada kenyataannya kasus mungkin memiliki atribut berjumlah 10, 20 dan bahkan lebih, dimana setiap atribut memiliki pembobotan tersendiri. Kasus dapat diplotkan kedalam ruang dimensi n , terlebih lagi tidak dibatasi hanya perbandingan

kemiripan (*similarity*) numerik. Beberapa fitur kasus mungkin memiliki nilai simbolik, boolean, dan nilai tekstual.



Gambar 2.8 Metode *nearest neighbor* dengan pembobotan
 Sumber : Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah (2008)

Algoritma *nearest neighbor* bekerja dengan menggunakan pola kemiripan, sehingga *nearest neighbor* memakai rumus perhitungan kemiripan. Perhitungan kemiripan bertujuan untuk memilih kasus yang paling relevan atau cocok. Asumsi dasar yang digunakan adalah permasalahan yang mirip akan memiliki solusi yang mirip. Adapun rumus *similarity* adalah sebagai berikut: (Aryani Adriana S., Indarto & Abdiansah, 2008:38)

$$\text{Similarity (T,S)} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{f(T_i, S_i) \times W_i}{W_i}}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (2-1)$$

Dengan :

T = Kasus target

S = Kasus asal

n = jumlah atribut dalam setiap kasus

i = atribut individu dari 1 ke n

f = fungsi similarity untuk atribut I dalam kasus T dan S

Wi = pembobotan atribut i

Rentang nilai similarity antara 0 sampai 1. Nilao 0 berarti sama dengan tidak ada kasus yang cocok atau mirip, dan nilai 1 berarti ditemukan kasus mirip atau yang berarti 100% cocok.

b. Penelusuran *Inductive*

Penelusuran *inductive* merupakan teknik yang dikembangkan oleh peneliti mesin pembelajaran untuk mengekstrak aturan-aturan (*rule*) atau membuat pohon



keputusan dari data yang lampau. Dalam sistem penalaran komputer berbasis kasus, basis kasus dianalisis dengan algoritma *inductive* untuk menghasilkan pohon keputusan yang mengklasifikasikan atau mengindekskan kasus-kasus.

Penelusuran *inductive* sangat bergantung pada pengindekan, pohon keputusan dibuat sebelum penelusuran dapat dimulai. Hal ini juga akan memakan waktu selama pemrosesan untuk basis data yang besar, dan hal ini diulangi setiap ada kasus baru ditambahkan kedalam basis kasus. Bagaimanapun, waktu penelusuran menggunakan pohon indeks *inductive* yang sangat cepat dan hanya menambahkan secara perlahan sejumlah kasus dalam peningkatan basis kasus. Penelusuran *inductive* mempunyai kelemahan utama, yaitu jika data kasus ada yang hilang atau tidak diketahui, ini akan menyebabkan tidak mungkin untuk melakukan penelusuran kasus sama sekali.

2. *Reuse*

Tahapan *reuse* adalah tahapan menggunakan kembali informasi dan pengetahuan dalam kasus tersebut untuk mengatasi masalah. *Reuse* suatu kasus dalam konteks kasus baru terfokus pada dua aspek yaitu :

- a. Perbedaan antara kasus yang ada dengan kasus yang baru
- b. Bagian mana dari penelusuran kasus yang dapat digunakan pada kasus yang baru.

Terdapat dua cara yang digunakan untuk me-*reuse* kasus yang telah ada yaitu menggunakan ulang solusi dari kasus yang telah ada (*transformatial reuse*) dan menggunakan ulang metode kasus yang ada untuk membuat solusi (*derivational reuse*).

3. *Revise*

Revise adalah tahapan peninjauan ulang solusi yang diajukan serta merubah dan mengadopsi solusi yang ditawarkan jika perlu. Terdapat dua tugas utama dari tahapan ini yaitu :

- a. Evaluasi solusi adalah bagaimana hasil yang didapatkan setelah membandingkan solusi dengan keadaan yang sebenarnya. Pada tahapan evaluasi ini sering memerlukan waktu yang panjang tergantung dari aplikasi apa yang sedang dikembangkan.
- b. Perbaiki suatu kasus meliputi pengenalan kesalahan dari solusi yang dibuat dan mengambil atau membuat penjelasan tentang kesalahan tersebut.

4. *Retain*

Retain menggunakan solusi baru sebagai bagian dari kasus baru, kemudian kasus baru di-*update* kedalam basis kasus. Pada tahapan ini terjadi suatu proses penggabungan dari solusi kasus yang baru dan benar ke *knowledge* yang telah ada.

2.4.3 Struktur Kasus *Case Base Reasoning*

Elemen utama pada CBR adalah kasus (*case*) karena kasus menghubungkan sebagian dari pengetahuan yang menggambarkan suatu pengalaman. Suatu kasus adalah kumpulan ciri-ciri (*features*) beserta nilainya. *Feature* dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok sebagai berikut :

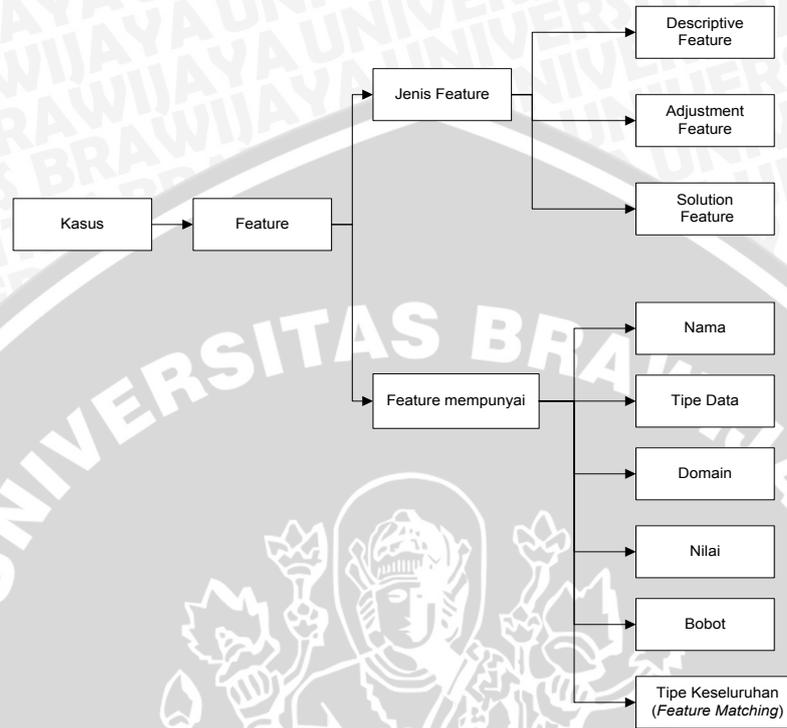
1. *Descriptive Feature (ID Feature)*, yaitu ciri-ciri yang paling mudah untuk mengenal atau mengelompokkan kasus. Pada umumnya berupa : nama, nomor identitas, diskripsi penjelas dan lain-lain. Contoh ; nama orang atau barang, jenis kelamin, jenis penyakit, kelompok barang, warna dan lain-lain.
2. *Adjustment Feature*, yaitu ciri-ciri yang dapat berubah atau bersifat dinamis dan sangat menentukan solusi kasus. Misalnya, berat badan, umur manusia serta kondisi suku cadang mesin. *Adjustment Feature* ini akan digunakan untuk mencari kembali kasus yang paling mirip dan menyesuaikan dengan kasus yang didapat.
3. *Solution Feature*, yaitu ciri-ciri yang menunjukkan jawaban. Misalnya, obat apa yang diberikan, berapa takarannya, penggantian IC untuk barang elektronik dengan nomor berapa dan tipenya apa, tipe bearing yang diganti dengan diameter berapa serta penggantian suku-suku cadang mesin dan lain-lainnya.

Setiap *feature* mempunyai nama, tipe data, domain, nilai, bobot dan jenis kemiripan (*feature matching*), misalkan untuk kasus diatas :

1. Nama adalah predikat yang disandang oleh suatu *feature*.
2. Tipe Data menyatakan bentuk dari suatu data.
3. Domain menunjukkan suatu *feature* itu mempunyai nilai minimum dan maksimum.
4. Nilai menunjukkan nominal dari suatu *feature*.
Misalkan berat badan 60 kg, umur 50 tahun, angka 60 dan 50 ini menunjukkan nominal suatu *feature*.
5. Bobot menunjukkan nilai perbandingan dari suatu *feature* manakah yang mempunyai kedudukan lebih penting dalam suatu kasus.

6. Tipe Kemiripan (*feature matching*) adalah kemiripan apa yang sesuai dengan *feature* tersebut.

Penjelasan tentang feature secara grafik dapat dijelaskan seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Struktur dari Kasus

Sumber : www.scribd.com/doc/43584494/13/Struktur-Kasus.pdf

2.5 *Tools Case Base Reasoning*

Seiring dengan perkembangan dibidang teknologi, banyak *tools* yang memberikan kemudahan dalam membuat aplikasi berbasis *case base reasoning*. Beberapa *tools* yang telah ada saat ini antara lain :

1. Case-1

Merupakan produk keluaran dari Astea International. Case-1 dibangun dengan produk inferensi CBR. Kasus direpresentasikan sebagai kasus bebas yang menjelaskan permasalahan pertanyaan pembobotan yang dapat disetujui atau ditolak sebuah kasus, dan memberikan solusi.

2. CaseAdvisor

CaseAdvisor dipasarkan oleh Sentetia Software dari Universitas Simon Frazier Canada. Didalam CaseAdvisor terdapat tiga komponen dalam software, yaitu:

- a. Lingkungan kasus *authoring*.
- b. Mesin menjalankan penelusuran kasus.
- c. Fitur menggunakan basis aturan dalam web.

CaseAdvisor memberikan user kemudahan membuat pohon keputusan diagnosa.

Pohon keputusan dibuat dengan menggunakan antarmuka tekstual yang memperlihatkan kepada user langkah-langkah pada pohon keputusan.

3. ReCall

ReCall merupakan merk sistem CBR dari perusahaan Isoft, berbasis AI, di Paris. *Tool* ini menawarkan kombinasi *nearest neighbor* dan penelusuran induktif. ReCall menggunakan representasi berorientasi objek dengan taksonomi, mekanisme inheritance, descriptor, segi-segi, relasi antar objek.

4. CBR Express

CBR Express dikeluarkan oleh *inference corporation*. CBR Express merupakan salah satu produk *tool* CBR yang secara spesifik membantu dalam pelayanan (*help desks*). CBR Express memiliki struktur kasus yang mudah dan menggunakan pencocokan *nearest neighbor* untuk menelusuri kasus.

5. ReMind

ReMind shell menawarkan lingkungan interaktif untuk akuisisi kasus, *vocabulary domain*, indeks dan *prototype*. User dapat mengidentifikasi relasi hirarki antara atribut dan perhitungan similarity berdasarkan relasi hirarki antara atribut. Proses *retrieval* dilakukan dengan metode induktif dengan membuat pohon keputusan dan memperbolehkan user untuk mengedit gambar atribut yang penting.

6. Caspian

Caspian merupakan *tool* CBR yang dibuat di Universitas Aberystwyth di Wales. Caspian menggunakan metode *nearest neighbor retrieval* dengan menggunakan aturan sederhana untuk adaptasi kasus. Caspian membuat basis kasus dari file kasus yang ditulis dalam bahasa Casl.

7. Esteem

Esteem merupakan salah satu *tool* untuk mengembangkan aplikasi *case base reasoning*. Esteem sebagai *tool* yang berbasis windows memungkinkan seseorang yang tidak berpengalaman dalam pemrograman secara mudah mengembangkan aplikasi dengan pendekatan *case base reasoning*. Esteem memberikan teknologi baru yang mencakup *case base reasoning*, *hybrid case dan rule*, *similarity assessment*, dan

pembelajaran melalui adaptasi dari kasus terdahulu. Dalam melakukan proses *retrieval*, Esteem menawarkan dua metode yaitu *nearest neighbor* dan *inductive*. Esteem juga menawarkan perancangan *user interface* yang mudah bagi pengembang aplikasi.

2.6 Minyak Pelumas

2.6.1 Definisi Minyak Pelumas

Minyak Pelumas dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang berada diantara dua permukaan yang bergerak secara relatif agar dapat mengurangi gesekan antar permukaan tersebut (<http://id.wikipedia.org/wiki/Pelumas>, diakses 18 April 2012). Minyak pelumas merupakan elemen penting pada sebuah engine yang memiliki fungsi utama untuk melindungi komponen mesin dari gesekan. Minyak Pelumas dibuat dengan cara mencampurkan (*blending*) antara *base oil* dan zat kimia atau aditif dengan kadar tertentu. Minyak pelumas dipasarkan dalam bentuk berbagai kemasan yaitu kemasan lithos, drum, dan bulk.

2.6.2 Fungsi Minyak Pelumas

Sistem pelumasan merupakan salah satu sistem utama pada mesin, yaitu suatu rangkaian alat-alat mulai dari tempat penyimpanan minyak pelumas, pompa oli (*oil pump*), pipa-pipa saluran minyak, dan pengaturan tekanan minyak pelumas agar sampai kepada bagian-bagian yang memerlukan pelumasan. Sistem pelumasan ini memiliki beberapa fungsi antara lain :

1. Mengurangi gesekan serta mencegah keausan dan panas, yaitu dengan membentuk suatu lapisan tipis (*oil film*) untuk mencegah kontak langsung permukaan logam dengan logam.
2. Sebagai media pendingin, yaitu dengan menyerap panas dari bagian-bagian yang mendapat pelumasan dan kemudian membawa serta memindahkannya pada sistem pendingin.
3. Sebagai bahan pembersih, yaitu dengan mengeluarkan kotoran pada bagian-bagian mesin.
4. Mencegah karat pada bagian-bagian mesin.

2.6.3 Karakteristik Minyak Pelumas

Minyak pelumas memiliki ciri-ciri yang penting antara lain :

1. *Viscosity*

Viscosity atau kekentalan suatu minyak pelumas adalah pengukuran dari mengalirnya bahan cair dari minyak pelumas, dihitung dalam ukuran standard. Makin besar perlawanannya untuk mengalir, berarti makin tinggi *viscosity*-nya, begitu juga sebaliknya.

2. *Viscosity Index*

Tinggi rendahnya indeks ini menunjukkan ketahanan kekentalan minyak pelumas terhadap perubahan suhu. Makin tinggi angka indeks minyak pelumas, makin kecil perubahan *viscosity*-nya pada penurunan atau kenaikan suhu. Nilai *viscosity index* ini dibagi dalam 3 golongan, yaitu: HVI (*High Viscosity Index*) di atas 80, (*Medium Viscosity Index*) 40 – 80. LVI (*Low Viscosity Index*) di bawah 40.

3. *Flash Point*

Flash point atau titik nyala merupakan suhu terendah pada waktu minyak pelumas menyala seketika. Pengukuran titik nyala ini menggunakan alat-alat yang standard, tetapi metodenya berlainan tergantung dari produk yang diukur titik nyalanya.

4. *Pour Point*

Merupakan suhu terendah dimana suatu cairan mulai tidak bisa mengalir dan kemudian menjadi beku. *Pour point* perlu diketahui untuk minyak pelumas yang dalam pemakaiannya mencapai suhu yang dingin atau bekerja pada lingkungan udara yang dingin.

5. *Total Base Number (TBN)*

Menunjukkan tinggi rendahnya ketahanan minyak pelumas terhadap pengaruh pengasaman, biasanya pada minyak pelumas baru (*fresh oil*). Setelah minyak pelumas tersebut dipakai dalam jangka waktu tertentu, maka nilai TBN ini akan menurun. Untuk mesin bensin atau diesel, penurunan TBN ini tidak boleh sedemikian rupa hingga kurang dari 1, lebih baik diganti dengan minyak pelumas baru, karena ketahanan dari minyak pelumas tersebut sudah tidak ada.

6. *Carbon Residue*

Merupakan jenis persentasi karbon yang mengendap apabila oli diuapkan pada suatu tes khusus.

7. *Density* menyatakan berat jenis oli pelumas pada kondisi dan temperatur tertentu.
8. *Emulsification* dan *Demulsibility*
Sifat pemisahan oli dengan air. Sifat ini perlu diperhatikan terhadap oli yang kemungkinan bersentuhan dengan air.

2.7 Penelitian Yang Relevan

Syaifiul Muzid (2008) melakukan penelitian tentang penerapan teknologi *case base reasoning* (*case base reasoning*) untuk diagnosa penyakit kehamilan. Penyakit pada seorang wanita yang sedang hamil merupakan penyakit yang sangat perlu diperhatikan. Karena hal ini meyangkut kesehatan dan kehidupan sang ibu dan bayinya. Pemanfaatan metode *case base reasoning* (CBR) dalam bidang kesehatan yang menyangkut masalah penyakit pada kehamilan akan sangat membantu bagi para dokter dalam mengobati penyakit pada kehamilan. Diharapkan pemanfaatan CBR dalam lingkup diagnosa penyakit pada kehamilan akan sangat membantu para dokter, dan dokter-dokter muda serta membantu wanita hamil untuk memperoleh informasi dan melakukan konsultasi mengenai kesehatan kehamilannya. Dalam penelitian ini, sebuah kasus dibagi menjadi komponen yaitu : Usia ibu hamil, Usia kandungan, Gejala-gejala penyakit, komponen terakhir berupa penyakit dan solusi.

Budiarianto Suryo Kusumo (2010) melakukan penelitian mengenai penggunaan program aplikasi diagnosa kerusakan mobil dengan metode *case base reasoning* berbasis *open source*. Penelitian ini mencoba menghadirkan solusi dengan pendekatan *artificial intelligent* pada konsep peningkatan mutu kepuasan pelanggan. Kepuasan pelanggan menjadi sangat penting di dunia bisnis yang semakin kompetitif. Kunci untuk meningkatkan kepuasan pelanggan adalah mempertahankan serta meningkatkan pelayanan yang dikeluarkan dan memberikan pelayanan yang baik pada pelanggan (*Help-Desk*). Atas dasar peningkatan kepuasan pelanggan maka sebuah sistem *open source* yang mampu mendiagnosa kerusakan mobil dengan menalarkan solusi berbasis kasus dapat diterapkan untuk membantu mempercepat proses pelayanan terhadap pelanggan, yang dapat diaplikasikan oleh *customer service / help desk Officer*. Aplikasi CBR diagnosa kerusakan mobil yang dikembangkan dalam penelitian ini didesain bahwa untuk satu kasus terdiri atas delapan komponen, yaitu : kapasitas mesin, tahun kendaraan, diameter karburator, voltage accu, bahan bakar, jenis kendaraan, sistem pembakaran dan starter.

Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perbandingan penelitian terdahulu yang relevan

Nama Peneliti	Topik Penelitian	Metode Pendekatan	Tools yang Digunakan	Proses Pengambilan Keputusan	Hasil
Syaiful Muzid	<i>Artificial intellegence</i> untuk diagnosa penyakit kehamilan	<i>Case base reasoning</i> (CBR)	Aplikasi <i>spreadsheet</i>	Tidak Terstruktur	Pemanfaat CBR dalam diagnosa penyakit pada kehamilan yang dapat membantu dokter kandungan dalam mengambil keputusan terkait penyakit pasien.
Budiarianto Suryo Kusumo	<i>Artificial intellegence</i> untuk diagnosa kerusakan mobil	<i>Case base reasoning</i> (CBR)	CASPIAN 1.1	Terstruktur	Aplikasi yang bisa memberikan solusi yang cepat dan tepat tentang kerusakan dan error yang ada pada mobil. Aplikasi ini memberi kemudahan bagi help desk Officer bengkel mobil dalam memberikan solusi bagi pelanggannya sehingga mampu meningkatkan mutu pelayanan.