**Studi Kasus Mengenai Case Base Reasoning (CBR) atau Penalaran Berbasis Kasus.**

**Studi Kasus**

Jumlah penyakit pada domain kedokteran THT cukup banyak, begitu pula dengan kasus-kasus penyakit THT yang pernah terjadi. Hal ini mengakibatkan munculnya kebutuhan akan sebuah sistem yang dapat membantu pakar maupun paramedis untuk melakukan diagnosa terhadap pasien.

Berdasarkan gejala yang dialami. Sistem tersebut harus dapat melakukan pengelompokan terhadap kasus baru, karena banyaknya kasus yang disimpan sebagai pengetahuan, sehingga proses pencarian kemiripan kasus baru dapat dilakukan hanya terhadap kasus-kasus pada basis kasus yang memiliki kelas yang sama dengan kasus baru. Lalu, sistem juga harus dapat menghitung nilai similarity kasus baru terhadap semua kasus yang memiliki indeks yang sama dengan kasus baru tersebut.

**Pengertian CBR**

Case Based Reasoning (CBR) dikembangkan dari sistem pembelajaran berbasis kesamaan (similarity-based learning). Secara sederhana CBR merupakan sebuah sistem yang menggunakan pengalaman lama untuk dapat mengerti serta menyelesaikan masalah baru. Ada beberapa kelebihan dari CBR diantaranya, CBR lebih efisien karena menggunakan pengetahuan lama serta mampu mengadapatasi pengetahuan baru, tidak seperti sistem pakar yang selalu membangkitkan rules atau aturan-aturan setiap akan menyelesaikan suatu masalah. Pengertian sederhana tentang CBR  juga diungkapkan oleh Plaza bahwa pada dasarnya “CBR digunakan untuk mengatasi sebuah permasalahan baru dengan cara mengingat situasi/masalah yang sama sebelumnya, menggunakan informasi serta situasi tersebut untuk menyelesaikan masalah saat ini”.

Pada metode CBR ini adalah sebuah bentuk metode yang akan digunakan dalam melakukan sebuah perancangan sistem pakar dengan melakukan pengambilan sebuah keputusan dari kasus baru yang dijalankan sesuai dengan berdasarkan solusi dari kasus sebelumnya. Konsep yang terdapat pada metode ini adalah dengan menemukan sebuah ide yang akan digunakan dalam melakukan pengalaman yang telah terdokumentasi dalam menyelesaikan suatu masalah yang baru.

Proses yang terdapat dari metode ini dengan melakukan sebuah pemilihan yang terdiri dari sebuah informasi yang didapat dari kasus yang telah disimpan sebelumnya. Disimpannya informasi tersebut dalam bentuk apa serta bagaimana cara dalam menyusun kasus tersebut agar mudah dalam menemukan masalah kasus yang sama serta bagaimana dalam melakukan peningkatan hubungan kasus baru pada struktur memori yang telah ada. Banyak diantara kalangan decision maker menggunakan sebuah pengalaman dari masalah solving terdahulu dalam menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi.

Pengertian manusia tersebut adalah makhluk yang diberikan sebuah kemampuan untuk berfikir dengan baik. Suatu proses dalam CBR hampir sama dengan refleksi penalaran pada manusia. Untuk itu, CBR akan mengembangkan penalaran seperti manusia. Dengan penalaran tersebut, CBR akan dapat melakukan pengambilan solusi pada masa lalu dan akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sekarang.

Pada CBR ini kita dapat memperluas pengetahuannya dengan cara memasukkan pengalaman yang baru pada memori untuk digunakan dalam mencari solusi untuk masalah baru di masa yang akan datang. Dengan perkembangan CBR ini dipengaruhi oleh hasil penelitian di dalam bidang ilmu kognitif. CBR ini berdasarkan penelitian tentang peranan memori pada pengetahuan. Maka berfungsi untuk mengatur peristiwa secara berurut. Dan untuk mengatur urutan peristiwa secara tunggal maka disebut dengan ingatan. Dan ingatan inilah yang akan berdominasi untuk melakukan penyelesaian masalah.

Proses aplikasi CBR digambarkan melalui empat putaran proses yang disebut dengan *Four* *Re’s* (4 R), yaitu:

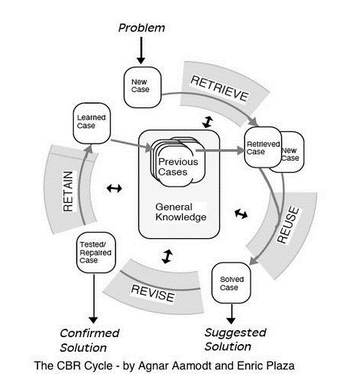
a. *Retrieve the most similar case* (mencari kembali kasus lama yang paling serupa dengan kasus baru).

b. *Reuse the case to attempt to solve the problem* (menggunakan kembali solusi kasus lama untukmenyelesaikan kasus baru).

c. *Revise the proposed solution if necessary* (jika diperlukan, lakukan adaptasi dan revisi atas solusi lama yang diusulkan agar sesuai dengan situasi sekarang).

d. *Retain the new solution as a part of a new case* (apabila solusi pada langkah nomor 3 dianggapsolusi baru, maka solusi ini disimpan/ditambahkan pada database kasusuntuk digunakan menyelesaikan masalah barudimasa yang akan datang). Dengan demikian, CBR ini makin lama makin cerdas mengingat

sistem ini dapat menyimpan hal yang baru dan dapat mengikuti perkembangan kasus baru terus menerus. Keempat proses 4Re ini saling mempengaruhi satu sama lain dan dapat digambarkan seperti pada gambar di bawah ini.



**Struktur Kasus pada CBR**

Kasus *(case)* merupakan elemen pengetahuan primer pada aplikasi CBR. Kasus menggambarkansuatu pengalaman. Kasus berisi kumpulan ciri-ciri *(features)* beserta nilainya. Struktur kasus mempunyai ciri-ciri yang dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok berikut :

1. *Descriptive Feature,* ciri-ciri yang paling mudah untuk mengelompokkan kasus. Pada umumnya: nama, nomor identitas, diskripsi penjelas lainnya, misal nama orang atau barang, jenis kelamin, jenis penyakit, jenis gangguan, merek mobil, warna dan lain-lain.
2. *Adjustment Feature,* ciri-ciri yang bersifat dinamis yang sangat menentukan solusi kasus. Misalnya untuk penyembuhan penyakit, berat badan, umur manusia atau untuk perbaikan mesin adalah kondisi suku cadang mesin. *Ajustment feature* ini akan digunakan untuk mencari kembali kasus lama yang paling mirip dengan kasus baru dan untuk menyesuaikan solusi lama agar tetap *up to date*.
3. *Solution Feature,* yaitu ciri-ciri yang menunjukkan jawaban. Misalnya kasus orang sakit , obat apa yang diberikan dan berapa takarannya, kasus perbaikan mesin, mengganti suku cadang apa yang diperlukan. Berikut ini contoh kasus seorang dokter yang telah lama praktek, atas dasar kasus yang pernah dihadapi puluhan tahun, maka dapat disusun database kasus yang terdiri dari ribuan kasus pasien yang telah ditanganinya selama ini (misal selama 20 tahun praktek).

**REPRESENTASI KASUS**

1. Retrieval

Pengambilan kembali terhadap kasus-kasus sebelumnya yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah baru. Salah satu pertanyaan mendasar adalah atas dasar atau pertimbangan apa hal tersebut tersebut dilakukan. Dalam kasus ini yaitu diagnosa atas penyakit-penyakit THT yang sudah pernah terjadi. Satu hal yang dijadikan pertimbangan pada banyak penelitian adalah penilaian kesamaan (similarity assesment). ahap awal dari penggunaan sistem proses adalah pengisian case base. Data-data kasus yang akan dimasukkan ke dalam case base diperoleh dari data rekam medis di Telinga Hidung Tenggorok (THT) Rumah Sakit. Terdapat beberapa banyak gejala THT dan beberapa nama penyakit yang dibagi menjadi kelas dan subkelas. Lalu memasukan kasus ke dalam Case Base. Gejala penyakit dibagi menjadi 4 kategori yaitu Tidak, Sedikit, Cukup dan Ya. Nilai untuk masing-masing kategori adalah 0 untuk Tidak, 0.33 untuk Sedikit, 0.67 untuk Cukup dan 1 untuk Ya. Pemberian nilai dari masing-masing gejala untuk setiap kasus dilakukan oleh Pakar.

Pada aplikasi yang lain, sebuah kasus disajikan dalam struktur yang kompleks, seperti graf, maka untuk retrieval membutuhkan penilaian terhadap kesamaan strukturnya. Terdapat beberapa pendekatan penilaian kesamaan (similarity assessment) untuk retrieval, antara lain:

* Assessment of surface similarity
* Assessment of structural similarity
* Similarity framework
  1. Assessment of surface

Similarity pada pendekatan retieval berdasarkan ciri yang nampak, kesamaan setiap kasus dengan masalah baru, disajikan sebagai sebuah bilangan real dalam rentang [0,1] yang dihitung sesuai dengan ukuran kesamaan yang diberikan. Proses pada sistem dimulai dengan melakukan pembentukan indeks untuk kasus-kasus yang ada, indeks pada kasus yang ada diperoleh dari pakar. Setelah diperoleh indeks dari setiap kasus yang ada, maka proses selanjutnya adalah melatih kasus-kasus yang ada dengan backpropagation, dimana gejala dari kasus menjadi data input dan indeks pada kasus menjaditarget. Hasil dari pelatihan backpropagation berupa nilai bobot akhir yang nantinya akan digunakan untuk proses indexing pada kasus baru. Proses selanjutnya yang terjadi pada sistem adalah menginisialisasi gejala yang dialami oleh pasien yang dianggap sebagai kasus baru, setelah itu sistem akan melakukan proses indexing terhadap kasus baru tersebut berdasarkan nilai bobot akhir backpropagation yang telah dilatih sebelumnya berdasarkan kasus-kasus lama. Setelah memperoleh indeks dari kasus baru, maka selanjutnya sistem melakukan perhitungan nilai similarity kasus baru terhadap kasus yang lama yang memiliki indeks sama. Nilai similarity berkisar antara 0 sampai dengan 1. Apabila similarity kasus baru dengan salah satu kasus yang ada pada basis kasus bernilai 1, berarti kasus baru tersebut sama dengan kasus lamayang ada dalam basis kasus. Apabila similarity kasus baru memiliki nilai 0.8, maka kasus baru akan menggunakan solusiyang sama dengan kasus lama yang ada pada basis kasus. Namun, apabila nilai similarity tidak mencapai nilai 0.8, maka dianggap kasus baru tersebut tidak memiliki solusi dan kasus tersebut selanjutnya akan disimpan sebagai kasus baru yang nantinya akan dievaluasi oleh pakar (revise) dan disimpan kembali ke dalam sistem sebagai kasus baru dengan solusi yang telah diberikan(retain).

Sebuah sistem CBR dapat menjamin untuk memanggil kembali kasus yang memiliki tingkat kesamaan maksimal dengan masalah baru dengan melakukan perhitungan kesamaan masalah baru dengan setiap kasus yang tersimpan di memori. Namun, untuk memproses semua urutan kasus dalam memori tersebut memiliki kompleksitas. Dengan cara menyatakan banyaknya kasus. Pada hubungan masalah kompleksitas ini, telah dilakukan banyak penelitian untuk mereduksi waktu pemanggilan kembali (retrieval), antara lain Stanfill dan Waltz yang meliputi penggunaan komputer paralel [Stanfill dan Waltz, 1986], Wess dkk, mengusulkan pendekatan untuk retrieval dengan melakukan pengaturan memori berdasarkan kesamaan antar kasus [Wess dkk, 1993]. Smyth dan McKenna mengajukan sebuah model alternatif dalam pemanggilan kembali (retrieval) kasus yaitu dengan menyediakan sebuah model ekplisit kompetensi berbasis kasus, yang selanjutnya disebut algoritma footprint-based retrieval [Smyth dan McKenna, 1999] [Smyth dan McKenna, 2001]. Algoritma tersebut merupakan pendekatan retrieval dua tahap dengan mencari dua populasi yang jelas dari suatu kasus. Hal ini dilakukan dengan menyediakan pencarian atas sebagian kecil dari kasus yang disebut footprint kasus yang mencerminkan kasus secara menyeluruh. Tahap pertama dari proses retrieval adalah mengidentifikasi footprintkasus yang memiliki tingkat kesamaan paling tinggi dengan referensi kasus, sedangkan tahap berikutnya adalah mencari sebagain kecil kasus yang lain yang berhubungan dengan referensi kasus tersebut. Simoudis dan Miller memperdebatkan bahwa pemanggilan kembali (retrieval) yang hanya didasarkan pada ciri-ciri yang nampaktidak akan cukup membedakan apabila diterapkan pada kasus yang besar, sehingga memerlukan kombinasi dengan teknik-teknik lain yang mengurangi sejumlah kasus untuk adaptasi. Disampaikan bahwa pendekatan yang disebut validated retrieval secara dramatis dapat mengurangi sejumlah kasus potensial yang sesuai [Simoudis dan Miller, 1990].

* 1. Assessment of structural similarity

Penelitian yang berbasis pada penilaian manusia berkenaan dengan kesamaan dan analogi telah menunjukkan bahwa keduanya baik surface assessment maupun structure assessment diperlukan dalam proses retrieval [Forbus dkk, 1994]. Diinspirasi penelitian sebelumnya oleh Gentner dan Forbus tahun 1991, Borner mengusulkan suatu pendekatan dalam proses retrieval dalam dua tahap. Pertama menampilkan kandidat kasus berdasarkan surface assessment sesuai dengan masalah baru, kemudian diikuti dengan penilaian structure assessment. Structure assessment didefinisikan sebagai struktur graf khusus, dimana masalah baru mempunyai kesamaan dengan kasus yang tersimpan, dengan menggunakan aturan transformasi tertentu dan latar belakang pengetahuan yang diberikan diperlukan untuk menentukan kesamaan struktur. Representasi kasus beroreintasi obyek menghasilkan representasi nilai atribut yang lebih sederhana. Dalam hal ini kasus-kasus disajikan dengan himpunan obyek. Setiap obyek memiliki klas-klas yang diatur dalam hirarki klas. Subuah klas akan menentukan atribut-atribut yang dimiliki, dengan demikian, hirarki klas berisi pengetahuan kesamaan yang digunakan. Bergmann dan Sahl menyarankan bahwa penilaian kesamaan sering dibatasi hanya untuk obyek-obyek yang memiliki klas yang sama. Hal ini disebabkan tidak adanya sudut pandang yang jelas bagaimana melihat kesamaan antar obyek dengan klas yang berbeda [Bergmann dan Sahl,1998]. CREEK [Aamold, 1994] [Aamold, 2004] menggunakan sebuah sistem berorentasi obyek dengan representasi berbasis frame untuk menangani kedua kasus tersebut pada domain pengetahuan umum. Metode penyebaran aktivasi menyajikan kasus dalam memori sebagai jaringan yang saling terhubung dari simpul-simpul yang menyatakan kombinasi nilai aturibut dari suatu kasus [Brown, 1994]. Aktivasi tesebar dari simpul nilai atribut tujuan ke seluruh jaringan menyebabkan diaktifkannya representasi kasus-kasus baru yang sama. Pendekatan ini cukup efisien dan fleksibel dalam menangani diskripsi kasus yang tidak lengkap, tetapi dapat mendatangkan beaya rekayasa pengetahuan yang signifikan dalam membangun jaringan aktivasi. Cara lain yang digunakan untuk merepresentasikan relasi antar atribut yaitu menggunakan konsep generalisasi kasus [Bergmann dkk, 1999] [Bergmann, 2002] [Mougui dan Bergmann, 2002]. Generalisasi kasus menangani sebagain dari ruang penyelesaian masalah, dan dapat menyediakan penyelesaian pada sekelompokpermasalahan yang berdekatan, jadi bukan hanya pada satu permasalahan saja. Bunke dan Messmer (1993) mengajukan satu dari beberapa pengukuran kesamaan struktur untuk kasus-kasus yang direpresentasikan dalam struktur graf. Pengukuran tersebut didasarkan pada operasi pengeditan graf yang meliputi penyisipan, penghapusan, dan penggantian titik (vertex) maupun garis (edge) pada graf. Untuk meningkatkan efisiensi pada pendekatan ini, diperkenalkan algoritma pencocokan subgraf yang bekerja menyeluruh dalam memori kasus,yang mana subgraf yang sama-sama dimiliki oleh banyak kasus hanya tersimpan sekali.

* 1. Similarity framework

Terdapat banyak cara untuk mengukur kesamaan, sehingga tidaklah mengherankan apabila beberapa peneliti dalam memandang kesamaan ini tidak dalam satu pandangan, dan tidak bergantung dengan algoritma khusus. Sebagai contoh Richter telah mendiskusikan ide kesamaan dalam konteks pada kerangka matematikaformal [Richter, 1992]. Osborne dan Bridge menyampaikan kerangka umum lain yang membedakan pengukuran kesamaan antara ordinal dan cardinal [Osborne dan Bridge, 1996]. Pengukuran ordinal menggunakan diskripsi target untuk menghasilakan sebagian urutan kasus dalam memori. Tidak ada informasi tentang derajad kesamaan yang diberikan, kasus-kasus hanya diurutkan, dengan ketentuan bahwa kasus pada urutan yang lebih tinggi akan ditampilkan kembali sebelum kasus yang berada pada urutan yang lebih randah. Pengukuran kardinal merupakan fungsi-fungsi yang menilai kasus, dengan memberikan sebuah nilai bilangan real untuk menyatakan derajad kesamaan. Osborne dan Bridge penyajikan himpunan operator yang memungkinkan pengembangan sistem pengukuran cardinal dan ordinal secara sistematis dan fleksibel.

1. Reuse dan Revision

Proses reuse dalam siklus CBR adalah tanggung jawab dalam memberikan solusi dari sebuah kasus baru berdasarkan penyelesaian-penyelesaian kasus yang diambil kembali. Penggunaan kembali kasus-kasus yang di-retrieve merupakan hal yang sangat mudah sebagaimana pengembalian penyelesaian masalah sebelumnya, tanpa melakukan perubahan, sebagai penyelesaian yang disediakan untuk masalah baru. Hal ini sering berkaian dengan masalah klasifikasi, yang mana tiap-tiap penyelesaian atau klas sering diwakili oleh satu kasus dalam basis kasus. Oleh karena itu, kebanyakan kasus yang diambil kembali dan memiliki kesamaan yang cukup, sangatmungkin berisi penyelesaian yang sesuai. Dalam kondisi ini, penyenyelesaian yang diambil kembali memerlukan adaptasi untuk mengatasi perbedaan-perbedaan penting tersebut. Pembuatan keputusan medis merupakan salah satu bidang yang memerlukan adaptasi. Adaptasi ini menjadi suatu yang sangat penting, ketika CBR digunakan untuk pekerjaan penyelesaian masalah yang selalu berkembang seperti desain, konfigurasi dan perencanaan. Seperti pada kasus ini adaptasi dilakukan dengan pelatihan data kasus dengan backpropagation dilakukan untuk memperoleh bobot jaringan yang akan digunakan pada proses indexing kasus baru. Pada proses ini jaringan backpropagation digunakan untuk melatih semua data yang ada pada basis kasus dengan data gejala sebagai input pelatihan dan data subkelas sebagai target pelatihan. Sebelum melakukan pelatihan, admin sebagai user yang memiliki hak akses proses pelatihan harus mengisi parameter pelatihan terlebih dahulu. Pemilihan parameter jaringan akan mempengaruhi pembelajaran yang dilakukan oleh jaringan, sehingga harus digunakan parameter yang baik dalam melakukan pelatihan/perbaikan pada siklus CBR.

1. Retain

Retain merupakan tahap terakhir dalam siklus CBR yang menghasilkan penyelesaian masalah terbaru yang digabung dalam sistem pengetahuan. Hal ini telah diterjemahkan menjadi berbagai pendekatan untuk merekam hasil dari penyelesaian masalah sebagai sebuah kasus baru dan dapat ditambahkan dalam basis kasus. Tentunya terdapat berbagai isu tentang cara yang terbaik untuk mempelajari kasus baru dan ternyata sistem yang berbeda akan merekan informasi yang berbeda. Secara umum, pandangan modern tentang retensi telah mengakomodasi perspektif yang lebih luas tentang makna dari sistem CBR untuk belajar dari pengalamannya dalam menyelesaiakan masalah. Hal ini merupakansebuah pandangan bahwa tanggapan yang besar untuk beberapa masalah yang timbul selama penerapan sistem CBR dalam skenario penyelesaian masalah yang kompleks.