

SISTEM PAKAR MENGIDENTIFIKASI PENOLAKAN FILM RADIOLOGI MENGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Sry Yunarti

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Profesional Makassar
yeye_rumbu@yahoo.co.id

Abstrak

Reject analysis adalah analisis dari foto rontgen yang ditolak dan diulang karena tidak memenuhi syarat untuk keperluan diagnosa. Banyak faktor yang mempengaruhi mutu radiografi dan untuk meningkatkannya perlu dicari faktor-faktor penghambatnya secara pasti. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar dengan menerapkan metode Forward Chaining yang dapat membantu masyarakat umum untuk menganalisis kesalahan-kesalahan pada pengolahan film dan mengurangi terjadinya penolakan film dengan mengetahui faktor-faktor penyebabnya berdasarkan data-data penolakan film yang ada pada RSAL Jala Ammari Makassar. Sistem pakar ini akan menganalisis jawaban dari setiap pertanyaan yang diberikan agar dapat memperoleh jawaban berdasarkan basis pengetahuan yang terdapat dalam sistem pakar ini. Dari hasil analisis tersebut sistem pakar akan mendeteksi penolakan film Radiologi dan dapat diketahui faktor-faktor penyebab terjadinya penolakan film. Hasil dari penelitian ini adalah akan diberikan Informasi penyebab pengulangan foto atau kerusakan foto.

Kata Kunci : Sistem Pakar, *Forward Chaining*, *Reject Analysis*

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini berjalan sangat cepat dan memegang peranan penting dalam berbagai hal. Komputer merupakan salah satu bagian penting dalam peningkatan teknologi informasi. Dengan menyimpan informasi dan beberapa aturan penalaran yang memadai memungkinkan komputer memberikan kesimpulan atau mengambil keputusan yang kualitasnya sama dengan kemampuan seorang pakar bidang keilmuan tertentu. Salah satu cabang ilmu komputer yang dapat mendukung hal tersebut adalah sistem pakar. Sampai saat ini sudah ada beberapa hasil perkembangan sistem pakar dalam berbagai bidang sesuai dengan kepakaran seseorang misalnya bidang pendidikan, kesehatan maupun bidang yang menyangkut perbaikan peralatan elektronik.

Reject analysis merupakan metode yang digunakan oleh Departemen Radiologi untuk menentukan analisis film yang ditolak, konsistensi staff dan equipment dalam menghasilkan radiograf yang berkualitas. Namun, terkadang saat seseorang melakukan pengolahan film, terdapat beberapa hal yang dilakukan tidak menurut aturan yang menjadi standarisasi pengolahan film. Akibat perlakuan yang tidak standar ini, maka telah terjadi

kesalahan pada pengolahan film. Dampak kesalahan tersebut, bisa mengakibatkan pengulangan foto.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apa saja faktor-faktor penyebab reject analysis film dan bagaimana merancang dan menghasilkan sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* dari data penolakan film pada RSAL Jala Ammari Makassar. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining* yang dapat membantu masyarakat umum untuk menganalisis kesalahan-kesalahan pada pengolahan film dan mengurangi terjadinya penolakan film dengan mengetahui faktor-faktor penyebabnya berdasarkan data penolakan film yang ada pada RSAL Jala Ammari Makassar.

B. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian adalah tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti untuk mempermudah dalam melakukan penelitian. Tahapan penelitian sistem pakar untuk mengidentifikasi penolakan Film menggunakan metode *Forward Chaining* adalah:

- a. Menentukan kebutuhan data yang akan digunakan
- b. Mempersiapkan alat dan bahan penelitian
- c. Wawancara dengan pakar
- d. Pembangunan sistem
- e. Hasil dari pengoperasian sistem tersebut adalah mengidentifikasi penolakan Film.

Proses Pengumpulan Data

a. Studi Literatur

Dengan melakukan studi literatur mengenai sistem pakar, metode *Forward Chaining*, *Reject Analysis* melalui buku, jurnal dan sumber ilmiah lain yang diperoleh melalui internet.

b. Wawancara

Wawancara langsung kepada pakar dalam hal ini ahli radiologi terhadap permasalahan yang diambil untuk mendapatkan data yang akurat mengenai *reject analysis* (analisis penolakan film). Proses wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab dengan pakar mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya reject analysis.

Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat penelitian

Dalam proses pembuatan sistem pada penelitian ini menggunakan hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak) sebagai berikut:

Laptop dengan Spesifikasi sebagai berikut :

Processor : Intel(R) Core(TM) i3

CPU : 1.80 GHz

Memory : RAM 4 GB

System Type : 32-bit

Harddisk : 500 GB

Perangkat Lunak:

Sistem Operasi Microsoft Windows XP

Bahasa Pemrograman : PHP

Pengolahan Database : XAMPP

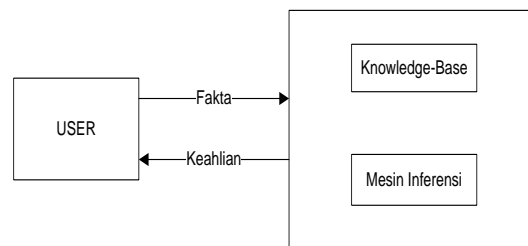
b. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah data penyebab terjadinya penolakan film dan data dari hasil metode Forward Chaining.

Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai *knowledge* atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya.

Gambar 1 menggambarkan konsep dasar suatu sistem pakar. Pengguna menyampaikan fakta atau informasi untuk sistem pakar dan kemudian menerima saran dari pakar atau jawaban ahlinya. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari 2 (dua) komponen utama yaitu *knowledge base* dan *mesin inferensi* yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respons dari sistem pakar atas permintaan pengguna.



Gambar 1. Konsep dasar sistem pakar

Suatu *knowledge* dari sistem pakar bersifat khusus untuk satu domain masalah saja. Domain masalah adalah bidang atau ruang lingkup yang khusus, seperti kedokteran, keuangan, bisnis, ilmu pengetahuan atau teknik. Sistem pakar menyerupai kepakaran manusia yang secara umum dirancang untuk menjadi pakar dalam satu domain saja.

Merancang sistem pakar

Langkah-langkah dalam merancang sistem Pakar adalah:

- Sajikan dalam bentuk tabel keputusan.
- Buat pohon keputusan.
- Tentukan kaidah-kaidahnya dalam kaidah produksi.

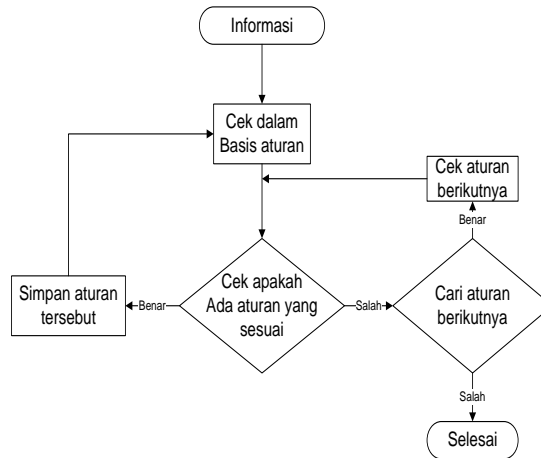
Kaidah yang berhasil disusun dan sudah ditentukan dalam bentuk tertentu (kaidah produksi) siap dimasukkan ke dalam sistem.

Metode Forward Chaining

Suatu perkalian inferensi yang menghubungkan suatu permasalahan dengan solusinya disebut dengan rantai (*chain*). Suatu rantai yang dicari atau dilewati/dilintasi dari suatu permasalahan untuk memperoleh solusinya disebut dengan *forward chaining*. Cara lain menggambarkan *forward chaining* ini adalah dengan penalaran dari fakta menuju konklusi yang terdapat dari fakta. Metode *Forward Chaining* (runut maju) merupakan suatu metode yang menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, kaidah interpreter mencocokkan fakta atau *statement* dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah *if*.

Strategi inferensi yang dimulai dengan sekumpulan fakta-fakta pengetahuan, memperoleh fakta-fakta baru menggunakan aturan-aturan dimana premis-premis sesuai dengan fakta-fakta pengetahuan, dan meneruskan prosesnya sampai sebuah tujuan yang ditetapkan telah tercapai. Informasi masukan dapat berupa data, bukti, dan, temuan atau

pengamatan, sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan atau diagnosis. Algoritma *Forward Chaining* digambarkan pada Gambar 2.

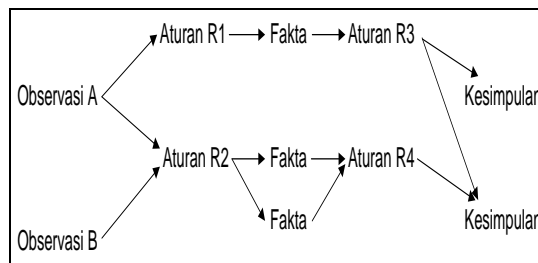


Gambar 2. Algoritma *Forward Chaining*

Secara garis besar proses penalaran dengan *forward chaining* adalah sebagai berikut :

- Strategi inferensi dimulai dengan diketahui adanya fakta-fakta.
- Mendapatkan fakta baru menggunakan aturan-aturan yang premisnya sesuai dengan fakta yang diketahui.
- Proses tersebut dilanjutkan hingga tujuannya tercapai atau sampai tidak ada lagi aturan yang premisnya sesuai dengan fakta yang ada.

Forward chaining merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (conclusion) dari fakta tersebut. *Forward chaining* bisa dikatakan sebagai strategi inference yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. *Forward chaining* bisa disebut juga pencarian yang dimotori data (data driven search) yang dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (*if*) dahulu kemudian menuju konklusi atau kesimpulan (*then*). Proses *Forward Chaining* terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses *Forward Chaining*

Penolakan Film (Reject Alanysis)

Dalam proses peningkatan mutu radiografi dibutuhkan peranan radiografer dalam meningkatkan efesiensi diagnostik imaging. Banyak faktor yang mempengaruhi mutu

radiografi dan untuk meningkatkannya perlu dicari faktor-faktor penghambatnya secara pasti. Salah satu metode yang akan diuraikan adalah Reject Analysis (Analisa Penolakan Film). Reject analysis yakni analisis dari foto rongent yang ditolak dan diulang karena tidak memenuhi syarat untuk keperluan diagnosa.

Tujuan Reject analysis film dilakukan untuk memastikan standar yang tinggi pada teknik radiografi dan pemanfaatan film dapat terjamin pada unit radiologi, memastikan peralatan radiografi dapat dimanfaatkan secara konsisten dengan standar yang tinggi, memastikan bahwa bahan-bahan yang ada digunakan secara efektif (*cost effective way*), menyediakan data untuk digunakan dalam menganalisis film yang direject dan aspek-aspek penyebab yang membutuhkan perhatian, dan sebagai perencanaan awal dari reject analysis program. Dalam proses reject analysis film sangat dibutuhkan kesadaran radiografer dalam mencegah terjadinya reject dan repeat film, dan dalam menekan radiasi terhadap pasien .

Faktor-faktor Penyebab Penolakan Film

Sebelum melakukan reject analysis (analisa penolakan film) yang harus diketahui terlebih dahulu yaitu penyebab terjadinya reject analysis. Adapun faktor-faktor penyebab reject analysis, sebagai berikut :

- a. Penolakan film terjadi akibat kesalahan manusia (*human error*).
- b. Penolakan film terjadi akibat kesalahan peralatan (*tools error*)
- c. Penolakan film terjadi akibat pergerakan pasien (*patiet error*)

Selain faktor-faktor penyebab reject analysis tersebut, penolakan film juga dapat terjadi karena adanya kesalahan-kesalahan pada saat dilakukannya pengolahan film, adakalanya pengolahan film menghasilkan film yang memiliki tambahan densitas (derajat kehitaman). Penambahan densitas yang terjadi tidak merata tetapi hanya pada beberapa bagian tertentu saja. Penambahan densitas pada film ini yang dinamakan fog. Dengan adanya reject analysis pada instalasi radiologi RSAL jala ammari makassar, dapat diketahui kualitas baik dan buruknya dari alat-alat yang ada dan daya kerja dari radiografer.

C. HASIL PENELITIAN

Tahap implementasi merupakan tahap di mana sistem yang telah dirancang diwujudkan dalam bentuk aplikasi.

a. Interface / Antarmuka Program

Pertama kali program dijalankan maka akan tampil *splash screen* yang merupakan form menarik simpati pengguna. Kemudian akan tampil form halaman utama seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Utama

Halaman ini merupakan halaman awal yang dapat diakses pengguna dari aplikasi untuk identifikasi penolakan film radiologi. Pada halaman utama sistem terdapat beberapa menu antara lain menu home, menu Reject Analysis, menu Faktor, menu konsultasi dan menu Login.

Admin mempunyai hak khusus dan bertanggung jawab dalam pengolahan data basis pengetahuan sistem. Oleh karena itu, admin mempunyai hak akses khusus untuk melakukan penambahan data, admin diwajibkan untuk login terlebih dahulu sebagai langkah awal verifikasi *username* dan *password*. Adapun tampilah dari halaman *login* admin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Login Admin

Halaman utama admin merupakan halaman yang pertama kali tampil setelah admin berhasil melakukan login. Halaman ini memiliki banyak menu yang diakses oleh admin

khususnya yang berkaitan dengan basis pengetahuan seperti Tambah Faktor, Tambah Ciri Kerusakan, Tambah Solusi, dan Log Out. Adapun tampilan halaman utama admin dapat dilihat pada Gambar 6,



Gambar 6. Halaman Utama Admin

Halaman pengolahan data faktor penolakan film digunakan untuk mengolah data faktor penolakan film seperti tambah data, ubah data, dan hapus data faktor penolakan film. Adapun tampilan halaman pengolahan data faktor penolakan film dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Data Faktor

Halaman daftar data faktor digunakan untuk melihat data faktor penolakan film yang telah diinput oleh admin. Adapun tampilan halaman daftar data faktor dapat dilihat pada Gambar 8.



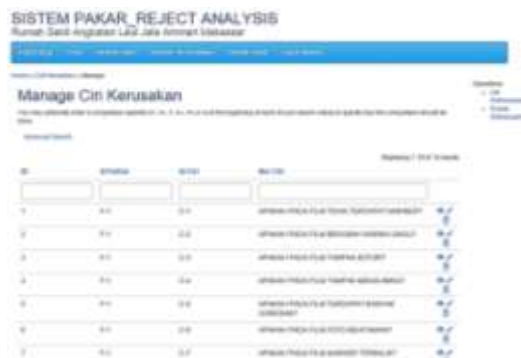
Gambar 8. Form Daftar Data Faktor

Halaman pengolahan faktor penolakan film digunakan untuk mengubah data faktor penolakan film yang dilakukan oleh admin. Adapun tampilan halaman pengolahan data faktor dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengolahan Data Faktor

Halaman pengolahan data ciri-ciri penolakan film digunakan untuk mengolah data ciri-ciri penolakan film seperti tambah data ciri-ciri, ubah data ciri-ciri dan hapus data ciri-ciri. Adapun tampilan halaman pengolahan data ciri-ciri penolakan film dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengolahan Data ciri-ciri

Halaman pengolahan data solusi digunakan untuk mengolah data solusi seperti tambah data, edit data dan hapus data solusi. Adapun tampilan halaman pengolahan data solusi dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengolahan Data Solusi

Halaman konsultasi merupakan halaman konsultasi antara sistem dengan *user*. Halaman ini menampilkan sejumlah pertanyaan kepada *user* mengenai penolakan film radiologi (*reject analysis*) pada RSAL Jala Ammari Makassar. Adapun tampilan halaman konsultasi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman Konsultasi

Halaman hasil konsultasi menampilkan hasil identifikasi penolakan film radiologi setelah dilakukan proses identifikasi ciri-ciri terlebih dahulu oleh *user*. Halaman hasil konsultasi ini meliputi biodata pasien (nama dan usia) serta hasil identifikasi penolakan film (data ciri kerusakan dan data faktor kerusakan). Halaman hasil konsultasi dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Hasil Konsultasi

Laporan hasil konsultasi ini merupakan hasil akhir (*output*) dari semua proses input yang telah dilakukan. Laporan ini menampilkan hasil konultasi penolakan film yang berupa faktor penyebab penolakan film dan solusi.

D. PEMBAHASAN

a. Pembahasan Perancangan Sistem Pakar

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem pakar:

Membuat Tabel Keputusan

Tabel keputusan yang disajikan pada Tabel 1 digunakan sebagai acuan dalam membuat pohon keputusan. Seperti yang terlihat pada Tabel 1:

Tabel 1. *Tabel Keputusan*

Faktor Ciri-ciri	A	B	C
1		√	
2			√
3		√	
4		√	
5		√	
6		√	
7			√
8		√	
9	√		
10			√
11	√		
12	√		
13			√
14	√		
15		√	

Keterangan Ciri-ciri :

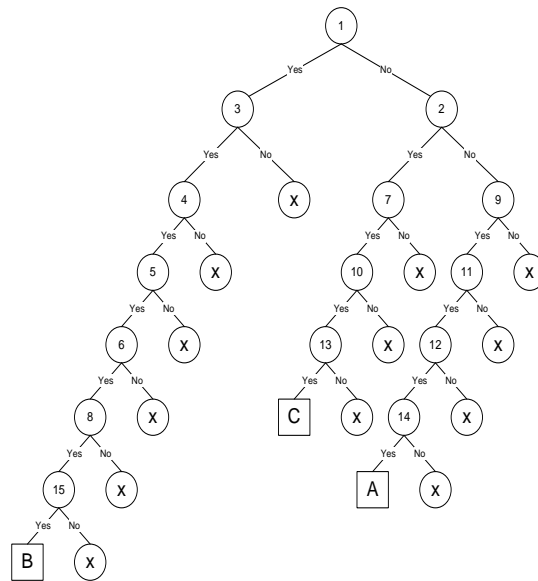
1. Tidak terdapat marker
2. Diagfragma tidak berkembang
3. Foto berubah warna ungu
4. Foto kotor
5. Foto menguning
6. Banyak terdapat goresan
7. Hasil foto kabur
8. Foto Kehitaman
9. Banyak bercak-bercak
10. Foto tidak maksimal
11. Foto terlalu gelap
12. Tidak terdapat gambar
13. Posisi tulang miring
14. Batas penyinaran tidak dibatasi
15. Marker terbalik

Keterangan Faktor :

- A. Kesalahan Pesawat/Alat
- B. Kesalahan Radiografer
- C. Kesalahan Pasien

Membuat Pohon Keputusan

Meskipun kaidah secara langsung dapat dihasilkan dari tabel keputusan tetapi untuk menghasilkan kaidah yang efisien terdapat suatu langkah yang harus ditempuh yaitu membuat pohon keputusan terlebih dahulu. Dari pohon keputusan dapat diketahui atribut (kondisi) yang dapat direduksi sehingga menghasilkan kaidah yang efisien dan optimal. Gambar 14 menunjukkan pohon keputusan untuk kasus penolakan film.



Gambar 14. *Pohon keputusan*

Keterangan Gambar :

Yes : Ya

No : Tidak

X : Stop

Keterangan nomor 1 – 15 dan A – C seperti keterangan pada Tabel 1.

Membuat Kaidah Produksi

Kaidah didapat mengacu dari pohon keputusan yang telah dibuat. Terdapat tiga kaidah untuk pengetahuan mengenai penolakan film. Himpunan kaidah tersebut sebagai berikut:

Kaidah 1 : Kesalahan pesawat/alat

JIKA banyak bercak-bercak pada film DAN foto terlalu gelap DAN tidak terdapat gambar DAN batas penyinaran tidak dibatasi.

Kaidah 2 : Kesalahan radiografer

JIKA tidak terdapat marker DAN foto berubah warna ungu DAN foto kotor DAN foto menguning DAN banyak terdapat goresan DAN foto kehitaman DAN marker terbalik.

Kaidah 3 : Kesalahan Pasien

JIKA diafragma tidak berkembang DAN hasil foto kabur DAN foto tidak maksimal DAN posisi tulang miring.

b. Pembahasan Metode *Forward Chaining*

Pada saat pengguna mengidentifikasi penolakan film maka akan dihadapkan pada pertanyaan berupa fakta-fakta mengenai ciri-ciri yang ada pada film yang telah ditolak atau rusak dimana jawaban tersebut akan berpengaruh pada hasil akhir atau solusi yang akan diberikan.

Kemudian dari semua jawaban pertanyaan yang telah dijawab oleh pengguna akan digabungkan dan diproses sehingga menghasilkan suatu solusi berupa informasi penyebab dari penolakan film dan cara pengolahan film yang baik. Sebagai contohnya, berikut adalah proses pemberian pertanyaan pada salah satu film yang telah ditolak atau rusak.

Premis 1 :

IF Batas penyinaran tidak dibatasi AND Tidak terdapat gambar AND Foto terlalu gelap AND Banyak bercak-bercak THEN Kesalahan Pesawat/Alat

Premis 2 :

IF Foto berubah warna (ungu) AND Tidak terdapat marker AND Marker terbalik AND Banyak terdapat goresan AND Foto kotor AND Foto kehitaman AND Foto menguning THEN Kesalahan Radiografer

Premis 3 :

IF Foto tidak maksimal AND Diagfragma tidak berkembang AND Hasil foto kabur AND Posisi tulang miring THEN Kesalahan Pasien.

Langkah awal, pakar memberikan pertanyaan dan fakta-fakta, Misalnya pengguna memberikan jawaban sebagai berikut:

Apakah Foto Kotor? = Ya

Apakah Terdapat Goresan? = Ya

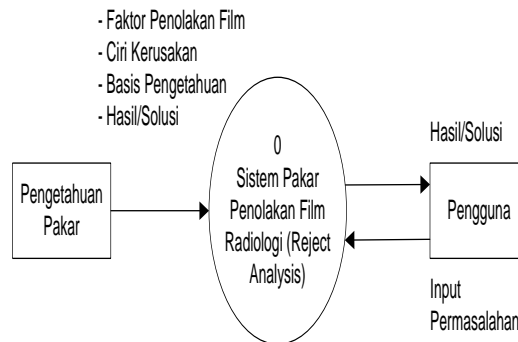
Apakah Hasil Foto Kabur? = Tidak

Berdasarkan dari fakta-fakta tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa jika Foto kotor, Terdapat goresan, namun hasil foto normal, maka dapat disimpulkan bahwa masalah terjadi pada kesalahan Radiografer.

c. Perancangan Sistem

Diagram Konteks

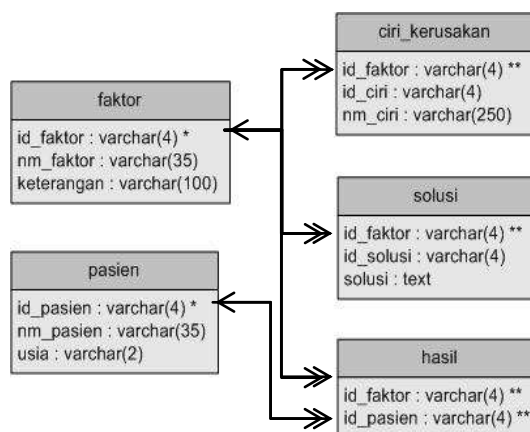
Diagram konteks merupakan salah satu bentuk dari arus data yang memperlihatkan bahwa sistem adalah sebuah proses. Penggambaran lingkaran tunggal pada setiap tahap ini mewakili keseluruhan sistem, untuk lebih jelasnya terlihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram Konteks

Perancangan Database

Relasi tabel pada Sistem Pakar mengidentifikasi kesalahan pemeriksaan radiologi (*reject analysis*). Jenis relasi yang digunakan adalah relasi satu ke banyak, dimana tabel pasien dengan *primary key* id_pasien berelasi dengan tabel hasil id_pasien, tabel faktor dengan *primary key* id_faktor berelasi dengan tabel hasil id_faktor, dan tabel ciri_kerusakan dengan *primary key* id_ciri berelasi dengan tabel hasil id_ciri, seperti terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Relasi Tabel

E. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan menghasilkan Sistem Pakar Mengidentifikasi Penolakan Film Radiologi menggunakan Metode *Forward Chaining* pada RSAL Jala Ammari Makassar maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Kepercayaan terhadap sistem aplikasi ini sebagai duplikasi kepada seorang ahli radiografi dalam bidang radiologi memiliki cara kerja yang cukup baik karena merupakan suatu sistem pakar yang dirancang sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi penolakan film yang terjadi pada RSAL Jala Ammari Makassar.
2. Uji sistem yang dilakukan memberikan bukti bahwa sistem ini dapat berfungsi dengan baik secara manual kemudian melalui proses pengujian sistem berjalan tanpa gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi. Yogyakarta
- [2] Hartati, Sari., dan Iswanti, Sari. 2008. *Sistem Pakar & Pengembangannya*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- [3] Kusriani. 2006. *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Andi . Yogyakarta
- [4] Simarmata, Janner. 2007. *Perancangan Basis Data*. Andi. Yogyakarta
- [5] Sutojo, dkk. 2010. *Kecerdasan Buatan*. Andi. Yogyakarta.