

APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PARU PADA ANAK MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD)

Dian Gustina¹, Yudi Irawan Chandra²

¹Sistem Informasi, Universitas Persada Indonesia YAI,
Jl. Diponegoro No. 74 Jakarta Pusat

²Sistem Informasi, STMIK Jakarta STI&K,
Jl. BRI Radio Dalam No.17 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12140
[*dgustina@yahoo.com](mailto:dgustina@yahoo.com)

ABSTRAK

Penggunaan teknologi informasi untuk keperluan akses berbagai informasi saat ini telah memasyarakat secara luas, termasuk digunakan untuk mengakses informasi kesehatan seperti kesehatan paru pada anak. Sistem Pakar adalah satu cabang kecerdasan buatan yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Kebutuhan informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar kesehatan anak sangatlah dibutuhkan. Hal inilah yang mendorong pembangunan sebuah sistem pakar kesehatan paru anak untuk diwujudkan. Pembangunan aplikasi ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem berbasis pengetahuan kedokteran dalam mendiagnosa penyakit paru serta menyajikan informasi secara cepat dan efisien kesehatan paru anak tersebut. Metode *Rapid Application Development* (RAD) digunakan dalam pembangunan aplikasi ini karena merupakan salah satu metode pembangunan sistem yang ditujukan untuk menyediakan pengembangan yang jauh lebih cepat dan mendapatkan hasil dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan hasil yang dicapai melalui siklus tradisional. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan berjalan melalui *software AppInventor* di platform Android.

Kata kunci: Sistem Pakar, Penyakit Paru, RAD

ABSTRACT

The use of information technology for the purpose of access to information is now widely popular in the community, including the use for accessing health information such as lung health in children. Expert System is a branch of artificial intelligence that makes widespread use of knowledge specific to the settlement of the problem of human-level experts. Needs information quickly and accurately from a child health expert is needed. This has encouraged the development of a system of children lung health experts to be realized. Development of this application aims to create a knowledge-based system of medicine in the diagnosis of lung disease and presents information quickly and efficiently lung health of the children. Method of Rapid Application Development (RAD) was used in the development of this application because it is one method development system intended to provide a much faster development and get results with better quality compared to the results achieved through the traditional cycle. This application is created using the JAVA programming language and runs through Eclipse software on the Android platform.

Keywords : Expert System, Lung Disease, RAD

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin moderen tidak terlepas dari perkembangan komputer itu sendiri. Komputer semakin dapat diandalkan dalam memecahkan berbagai permasalahan, komputer memiliki

kelebihan dibandingkan dengan manusia, misalnya komputer tidak merasa lelah, komputer tidak keliru dalam melakukan perhitungan. Komputer saat ini dapat diprogram untuk melakukan pekerjaan seorang pakar yang ahli dalam bidang tertentu.

Kemampuan komputer untuk dapat diprogram dan memiliki kemampuan seorang pakar disebut sistem pakar.

Penyajian informasi kesehatan paru pada anak melalui perangkat komputer berbasis *web* dirancang dengan menggunakan sistem *Artificial Intellegent* atau Kecerdasan Buatan yang mengadopsi proses dan cara berpikir manusia. Bagian dari sistem kecerdasan buatan yang digunakan adalah Sistem Pakar yakni Kecerdasan Buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam satu area pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik. Perancangan sistem pakar tersebut bertujuan untuk membangun sebuah sistem berbasis pengetahuan kedokteran dalam mendiagnosa penyakit paru pada anak yang dapat ditampilkan dalam aplikasi *website* sehingga alasan efisiensi waktu dan kurangnya pengetahuan masyarakat akan kesehatan anak dapat teratasi.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Mencari pemecahan masalah yang timbul dari penyakit paru pada anak.
2. Merancang sebuah aplikasi sistem pakar yang dapat membantu penyajian informasi yang dibutuhkan
3. Membangun sebuah sistem berbasis pengetahuan kedokteran dalam mendiagnosa penyakit paru pada anak yang dapat ditampilkan dalam perangkat web dinamik sehingga alasan efisiensi waktu dan kurangnya pengetahuan masyarakat akan kesehatan anak dapat teratasi.

Dalam penulisan penelitian ini penulis membatasi ruang lingkup penulisan adalah mencakup pengguna (*user*) beserta pengelolaannya, berita beserta pengelolaannya, artikel beserta pengelolaannya, buku tamu beserta pengelolaannya. Batasan masalah pada pengembangan Sistem Pakar untuk spesifikasi jenis penyakit paru pada anak dibatasi pada kategori penyakit-penyakit Sistem Pakar ini secara bertahap dirancang agar dapat bersifat fleksibel, sehingga dapat memberikan kemudahan pada pengembangan selanjutnya.

Pengelompokan pengguna (*user*) dari Sistem Pakar terbagi menjadi : Administrator atau Pakar (pengguna dengan akses penuh),

Operator (pengguna dengan akses semi penuh), dan Member (pengguna umum yang terdaftar). Adapun pengguna umum yang tidak terdaftar, tidak dikategorikan sebagai pengguna (*user*) dalam sistem

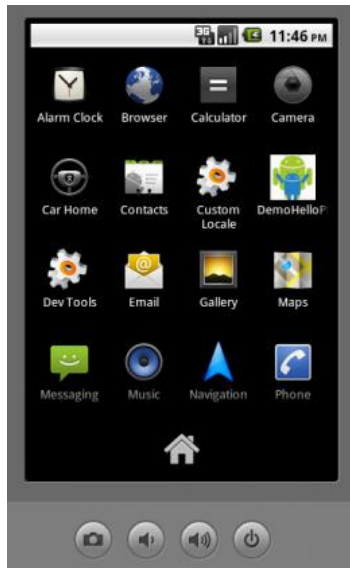
TINJAUAN PUSTAKA

Teori Aplikasi

Application program atau perangkat lunak aplikasi yaitu suatu perangkat lunak yang digunakan oleh pengguna komputer dalam melakukan tugas-tugas tertentu untuk mempermudah suatu pekerjaan. Istilah aplikasi muncul sekitar tahun 1993 di bidang teknologi informasi. Aplikasi biasa disingkat dengan sebutan App. Ada berbagai macam jenis aplikasi yang saat ini dikenal, beberapa diantaranya adalah aplikasi bisnis, aplikasi pendidikan, maupun aplikasi multimedia. Aplikasi multimedia merupakan aplikasi yang cukup menarik saat ini karena menggabungkan gambar, suara, video, dan teks sehingga dapat terjadi interaksi. Multimedia adalah penggabungan berbagai media. Aplikasi jenis ini sangat cocok dikembangkan dalam bidang pendidikan dan penyampaian informasi yang interaktif.

Pengenalan Android

Android merupakan sebuah sistem operasi *mobile*. Pengertian *mobile* sendiri adalah tidak menetap di suatu tempat sehingga memungkinkan untuk dapat berpindah-pindah tempat. Android digunakan untuk perangkat bergerak (*mobile devices*) yang sedang populer saat ini pada beberapa ponsel pintar (*smartphone*) di dunia maupun di Indonesia. Sejarah Android sebagai sistem operasi *mobile* dimulai oleh sebuah perusahaan yang bernama Android Inc. Sistem operasi ini merupakan pengembangan dari sistem operasi Linux. Kemudian di tahun 2005, Google mengambil alih kepemilikan Android. Pada tahun 2007, Google membentuk konsorsium Open Handset Alliance (OHA) dengan tujuan mengembangkan Android. Konsorsium ini beranggotakan perusahaan-perusahaan ternama di dunia dalam misi pengembangannya, salah satu diantaranya adalah perusahaan asal Korea Selatan yaitu Samsung Electronics.



Gambar 1 Emulator Sistem Operasi Android

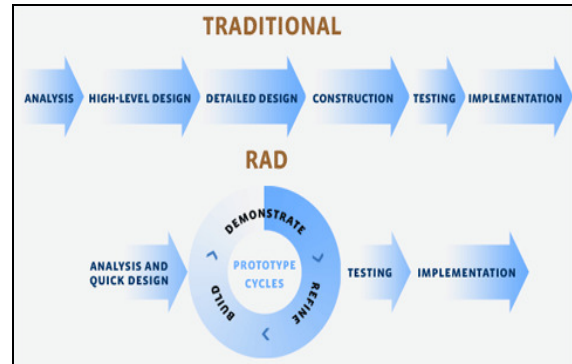
Pengenalan Rapid Application Development (RAD)

Rapid Application Development merupakan gabungan dari bermacam-macam teknik terstruktur dengan teknik *prototyping* dan teknik pengembangan *joint application* untuk mempercepat pengembangan sistem/aplikasi. Dari definisi-definisi konsep RAD ini, dapat dilihat bahwa pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode RAD ini dapat dilakukan dalam waktu yang relatif lebih cepat.

Pemaparan konsep yang lebih spesifik lagi dijelaskan bahwa RAD adalah proses model perangkat lunak inkremental yang menekankan siklus pengembangan yang singkat. Model RAD adalah sebuah adaptasi “kecepatan tinggi” dari model *waterfall*, di mana perkembangan pesat dicapai dengan menggunakan pendekatan konstruksi berbasis komponen. Jika tiap-tiap kebutuhan dan batasan ruang lingkup proyek telah diketahui dengan baik, proses RAD memungkinkan tim pengembang untuk menciptakan sebuah “sistem yang berfungsi penuh” dalam jangka waktu yang sangat singkat. Salah satu perhatian khusus mengenai metodologi RAD dapat diketahui, yakni implementasi metode RAD akan berjalan maksimal jika pengembang aplikasi telah merumuskan kebutuhan dan ruang lingkup pengembangan aplikasi dengan baik.

RAD adalah suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan

sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat-perangkat lunak. RAD bertujuan mempersingkat waktu yang biasanya diperlukan dalam siklus hidup pengembangan sistem tradisional antara perancangan dan penerapan suatu sistem informasi. Pada akhirnya, RAD sama-sama berusaha memenuhi syarat-syarat bisnis yang berubah secara cepat.



Gambar 2 Perbandingan Metode Traditional dengan Rapid Application Development

Kelebihan dan Kekurangan RAD

Metode pengembangan sistem RAD relatif lebih sesuai dengan rencana pengembangan aplikasi yang tidak memiliki ruang lingkup yang besar dan akan dikembangkan oleh tim yang kecil. Namun, RAD pun memiliki kelebihan dan kekurangannya sebagai sebuah metodologi pengembangan aplikasi. Berikut ini adalah kelebihan metodologi RAD :

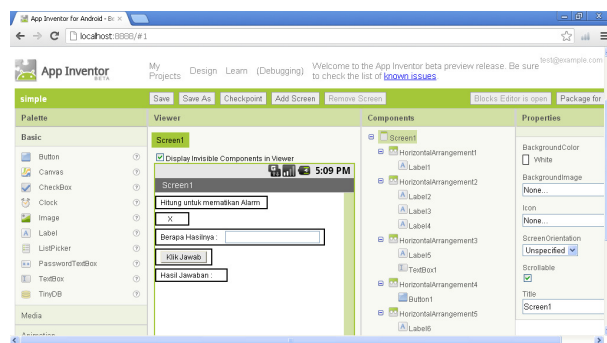
1. Penghematan waktu dalam keseluruhan fase proyek dapat dicapai.
2. RAD mengurangi seluruh kebutuhan yang berkaitan dengan biaya proyek dan sumberdaya manusia.
3. RAD sangat membantu pengembangan aplikasi yang berfokus pada waktu penyelesaian proyek.
4. Perubahan desain sistem dapat lebih berpengaruh dengan cepat dibandingkan dengan pendekatan SDLC tradisional.
5. Sudut pandang user disajikan dalam sistem akhir baik melalui fungsi-fungsi sistem atau antarmuka pengguna.
6. RAD menciptakan rasa kepemilikan yang kuat di antara seluruh pemangku kebijakan proyek.

Sedangkan kekurangan penerapan metode RAD adalah sebagai berikut :

1. Dengan metode RAD, penganalisis berusaha mempercepat proyek dengan terburu-buru.
2. Kelemahan yang berkaitan dengan waktu dan perhatian terhadap detail. Aplikasi dapat diselesaikan secara lebih cepat, tetapi tidak mampu mengarahkan penekanan terhadap permasalahan-permasalahan perusahaan yang seharusnya diarahkan.
3. RAD menyulitkan *programmer* yang tidak berpengalaman menggunakan perangkat ini di mana *programmer* dan *analyst* dituntut untuk menguasai kemampuan-kemampuan baru sementara pada saat yang sama mereka harus bekerja mengembangkan sistem.

Pengenalan App Inventor

App Inventor merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Google. Perangkat lunak ini adalah perangkat lunak yang dibuat khusus oleh Google untuk membuat aplikasi diperangkat berbasis Android. App Inventor dikembangkan untuk tujuan memudahkan seorang *programmer* dalam mengembangkan aplikasi untuk Android. Saat ini, App Inventor telah diserahkan kepada *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*.



Gambar 3 Perangkat Lunak App Inventor

App Inventor merupakan suatu perangkat lunak *web-based* yang ditujukan bagi semua orang dalam mengembangkan aplikasi di Android. Perangkat lunak ini mudah digunakan karena kita tidak perlu mengetik bahasa program atau *coding*, cukup dengan menyusun komponen *coding* yang sudah tersedia layaknya menyusun *puzzle*. Interaksi App Inventor dengan seorang *programmer*

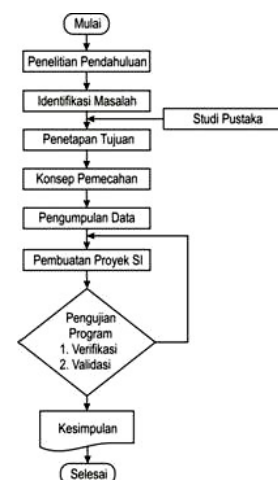
dapat dikatakan hampir seluruhnya melalui *interface* visual dengan cara *drag and drop*.

Terdapat 3 (tiga) bagian yang digunakan pada perangkat lunak App Inventor, yaitu sebagai berikut :

1. App Inventor *Designer*, yaitu aplikasi *web based* yang dipakai untuk merancang tampilan visual dan memilih komponen yang akan digunakan;
2. App Inventor *Bloks Editor*, yaitu aplikasi *java* yang mendefinisikan perilaku dari setiap komponen dengan menyusun blok-blok program layaknya menyusun potongan-potongan *puzzle*;
3. *Emulator*, yaitu aplikasi yang digunakan untuk *testing* atau menjalankan aplikasi. Aplikasi ini dipakai jika perangkat Android fisik tidak tersedia.

METODE

Skema bagan alir dalam tahapan penelitian tentang pembuatan aplikasi ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Skema Metode Penelitian

Adapun teknik yang dilakukan untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut :

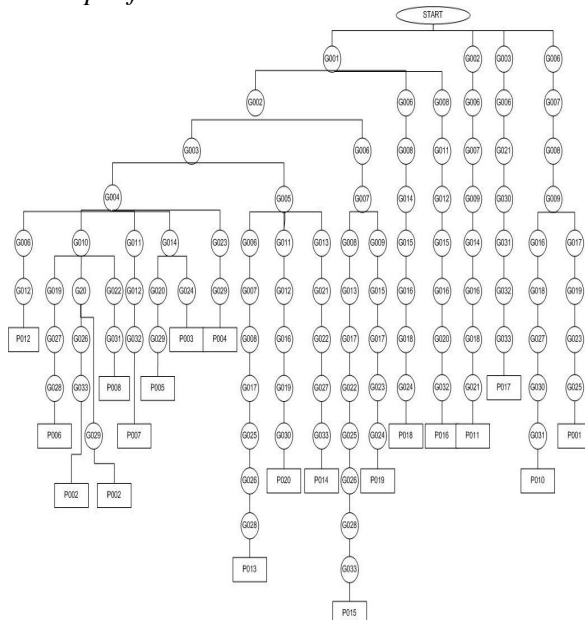
1. Metode observasi lapangan
Metode pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung tentang kegiatan, keadaan umum, dan kejadian-kejadian yang ada dalam objek penelitian dengan pencatatan secara otomatis, selain itu metode ini juga dapat dilakukan dengan cara mengadakan tanya jawab langsung dengan masalah yang diteliti bersama narasumber yang dapat dipercaya.

2. Metode Kajian Pustaka

Metode pengumpulan data yang dapat diperoleh melalui perpustakaan atau nara sumber buku lain untuk memperoleh data tambahan yang berhubungan dengan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

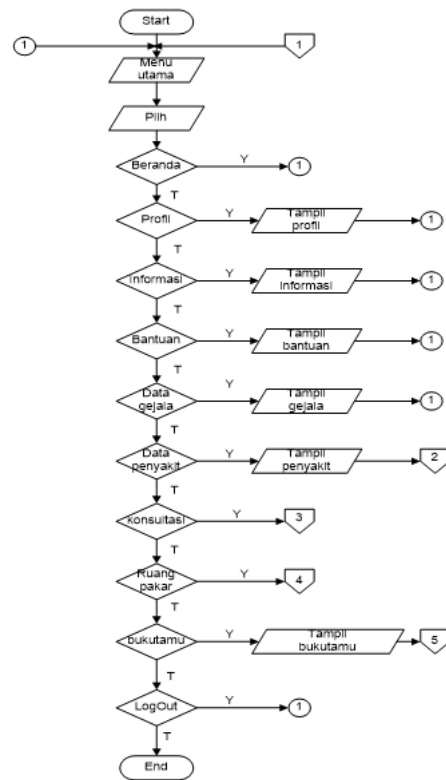
Didalam sistem pakar ini teknik inferensi yang digunakan adalah pelacakan dan pencarian. Teknik pelacakan yang digunakan adalah teknik pelacakan ke depan *forward chaining* sedangkan untuk pencarian keputusan dari setiap permasalahan digunakan metode pencarian *best first search* yaitu pencarian yang menggabungkan dua metode pencarian yang ada, yaitu metode *breadth first search* dan *depth first search*.



Gambar 5. Pohon Keputusan

Alat yang dipakai untuk membuat algoritma adalah diagram alur atau *flowchart*. Diagram alur dapat menunjukkan secara jelas arus pengendalian suatu algoritma, yakni bagaimana pelaksanaan suatu rangkaian secara logis dan sistematis suatu *diagram* alur dapat memberikan gambaran dua dimensi yang berupa simbol-simbol grafis. Masing-masing simbol telah ditetapkan terlebih dahulu fungsi dan artinya. Simbol-simbol tersebut dipakai untuk menunjukkan berbagai kegiatan operasi dan jalur pengendalian.

Berikut adalah *flowchart* aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak :



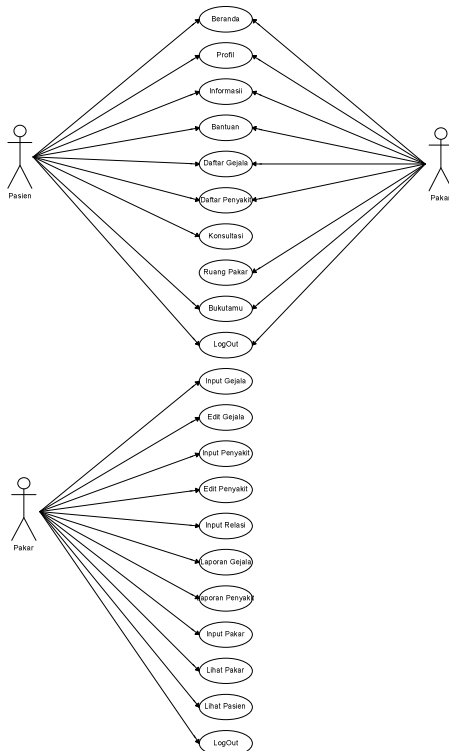
Gambar 6. Flowchart Menu Utama

Dari analisa system yang dilakukan oleh penulis, terdapat ada tiga *actor* yang terlibat dalam *system*, yaitu:

1. Calon Pasien
Yaitu pengunjung yang belum terdaftar sebagai pasien. Calon *pasien* hanya bisa melihat daftar gejala, penyakit dan mengisi bukutamu
2. Pasien
Yaitu pengunjung yang telah terdaftar sebagai pasien. Pasien diharuskan untuk melakukan *login* terlebih dahulu sehingga dapat ber konsultasi dengan seorang pakar mengenai seputar kesehatan penyakit paru pada anak
3. Pakar
Yaitu *User* yang mempunyai tanggung jawab penuh terhadap pengelolaan *website* antara lain menambah *user*, meng-*update* data gejala, penyakit, pasien, maupun laporan – laporan dan lain sebagainya.

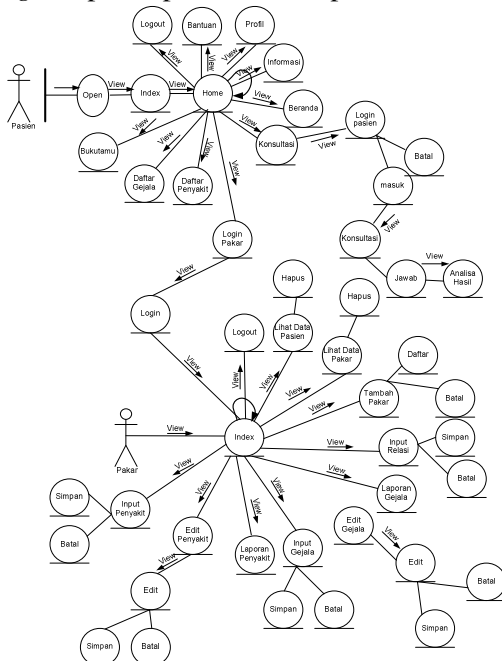
Use case adalah deskripsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antar *user* (pengguna) sebuah sistem

dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai.



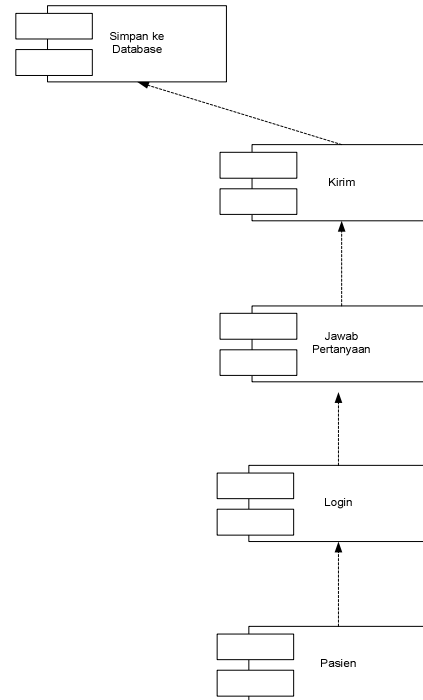
Gambar 7. Bussiness Use – case

Collaboration Diagram menunjukkan *message-message* objek yang dikirim satu sama lain. Berikut gambar *Collaboration Diagram* pada aplikasi sistem pakar ini :



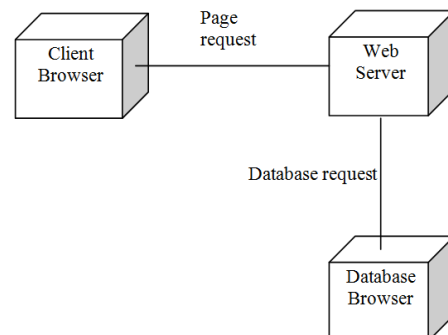
Gambar 8. Collaboration Diagram

Component diagram menggambarkan semua kelas dan objek kedalam komponen – komponen dalam desain fisik sistem software. Diagram ini memperlihatkan pengaturan dari ketergantungan antara komponen-komponen software seperti source code, binary code, dari komponen tereksekusi.



Gambar 9. Component Diagram

Deployment Diagram menyediakan gambaran bagaimana sistem secara fisik akan terlihat. Sistem terdiri dari node-node dimana setiap node diwakili untuk sebuah kubus. Garis yang menghubungkan antara 2 kubus menunjukkan hubungan diantara kedua node tersebut. Berikut gambar Deployment Diagram.



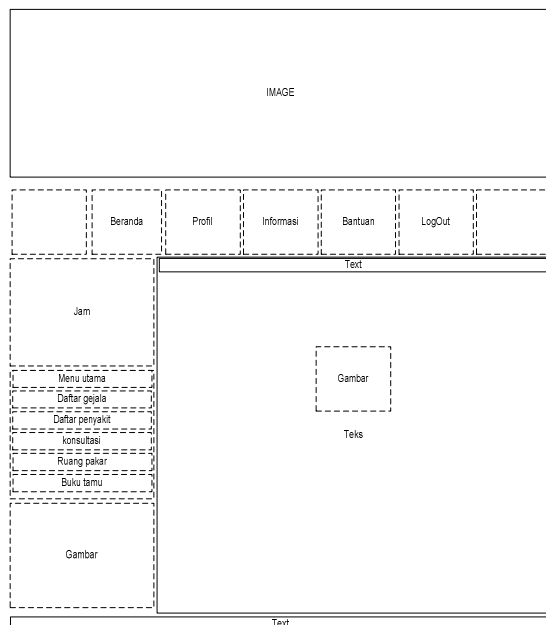
Gambar 10. Deployment Diagram

Berikut ini adalah *Package Diagram* pada pada aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit paru pada anak :



Gambar 11. Package Diagram

Berikut ini merupakan rancangan halaman aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak :



Gambar 12. Rancangan Halaman Utama

Keterangan dari Rancangan aplikasi di atas adalah :

1. Halaman Utama

Beranda adalah halaman pembuka dari sebuah halaman web dimana dari

beranda ini akan melakukan loncatan (link) ke halaman berikutnya.

2. Profil

Berfungsi untuk menampilkan profil.

3. Informasi

Digunakan untuk menampilkan informasi seputar penyakit paru pada anak .

4. Bantuan

Menampilkan bantuan untuk berkonsultasi dengan seorang pakar penyakit paru pada anak.

5. Daftar Gejala

Untuk menampilkan daftar gejala.

6. Daftar Penyakit

Menampilkan daftar penyakit.

7. Konsultasi

Menampilkan konsultasi sebelumnya harus login ataupun daftar terlebih dahulu sebelum konsultasi dengan seorang pakar.

8. Ruang Pakar

Pada Halaman ruang pakar sebelum masuk ke ruang pakar harus login terlebih dahulu, terdapat sebelas link yaitu

- Link input gejala menampilkan form input gejala
- Link edit gejala menampilkan form edit gejala
- Link input penyakit menampilkan form input penyakit
- Link edit penyakit menampilkan form edit penyakit
- Link input relasi menampilkan form input relasi
- Link laporan gejala menampilkan form laporan gejala
- Link laporan penyakit menampilkan form laporan penyakit
- Link input pakar menampilkan form input pakar
- Link lihat pakar menampilkan form lihat pakar
- Link lihat pasien menampilkan form lihat pasien
- Link logout untuk keluar dari ruang pakar

9. Buku Tamu

Berfungsi untuk menampilkan form buku tamu.

Spesifikasi komputer yang digunakan untuk merancang dan membangun aplikasi berbasis Android ini yaitu sebagai berikut :

1. *Hardware* (perangkat keras)
 - a. Perangkat minimal adalah *PC desktop* atau *netbook* dengan *processor* Pentium 4, sedangkan yang dianjurkan menggunakan *processor* i3- 2310M;
 - b. *Memory* minimal berkapasitas 1 GB, sedangkan yang dianjurkan berkapasitas 2 GB;
 - c. *VGA* minimal sebesar 512 MB;
 - d. *Harddisk* dengan kapasitas minimal 10 GB, sedangkan yang dianjurkan menggunakan kapasitas sebesar 40 GB;
2. *Software* (perangkat lunak)
 - a. Sistem Operasi minimal adalah Microsoft Windows XP;
 - b. App Inventor *web based* atau *offline*.

Untuk perangkat *mobile* yang digunakan dalam *testing* aplikasi dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. *Hardware* (perangkat keras)
 - a. Ponsel atau *smartphone* dengan prosesor minimal 1 GB;
 - b. *Memory* sebesar 512 MB, sedangkan yang dianjurkan sebesar 1 GB;
 - c. Ukuran layar ponsel atau *smartphone* sebesar 3,5 inch sebagai minimal, dianjurkan dengan ukuran layar yang lebih besar;

2. *Software* (perangkat lunak)

Sistem Operasi Android 2.2. Froyo atau setelahnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan perancangan, implementasi, serta pengujian dan evaluasi aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak ini, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dengan menggunakan metode Rapid Application Development maka pembuatan aplikasi menjadi lebih cepat;
2. Desain tampilan dengan pemilihan warna yang digunakan sesuai perpaduannya serta rancangan menu dan fitur aplikasi berfungsi dengan baik

sehingga aplikasi ini mudah digunakan dan interaktif

3. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak ini dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan memberikan konsultasi berupa beberapa pertanyaan berupa gejala-gejala pada penyakit paru yang di dirasakan oleh pengguna dan akhirnya menyimpulkan nama jenis penyakit dan solusi atau pengobatannya.
4. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak ini bersifat *up to date* karena memiliki kemampuan untuk merubah basis pengetahuan yang ada dalam sistem diagnosis dan pengobatan sehingga berbagai jenis penyakit paru pada anak dimasa yang akan datang dapat diketahui dan di lakukan pengembangan pada sistem ini.
5. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak ini memudahkan user untuk berkonsultasi dengan sistem kapan dan dimana saja user berada.
6. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak ini dibuat sesederhana mungkin untuk memudahkan user dalam mengoperasikan sistem. juga memberikan alternatif referensi pembelajaran dan dapat meningkatkan ilmu pengetahuan masyarakat umum tentang penyakit paru yang terdapat pada anak
7. Dalam sistem ini setiap user memiliki hak akses yang sama, akan tetapi hanya admin atau pakar saja yang memiliki hak akses sepenuhnya terhadap sistem, termasuk menambah, mengedit dan menghapus data.
8. Hasil evaluasi yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit paru pada anak ini bernilai baik.

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan agar bermanfaat bagi pengembangan program aplikasi sistem ini adalah :

1. Dalam hal teori dan basis pengetahuan yang telah tersedia di perangkat lunak sistem diagnosis ini sebaiknya dapat ditambahkan atau dikembangkan sehingga perangkat lunak sistem diagnosa dan perawatan ini dapat memberikan analisis lebih banyak dan lebih baik lagi tentang penyakit paru sehingga dapat membantu

dalam mendiagnosa jenis penyakit paru pada anak.

2. Melakukan proses pemeliharaan data (*back up*), untuk mencegah hilangnya atau rusaknya data.

DAFTAR PUSTAKA

- Eueung Mulyana, 2012, *App Inventor : Ciptakan Sendiri Aplikasi Androidmu*, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Ivan Michael Siregar, 2011, *Membongkar Source Code Berbagai Aplikasi Android*, Gava Media, Cetakan I, Yogyakarta.
- Kendall, J.E. & Kendall, K.E., 2010, *Analisis dan Perancangan Sistem*. Jakarta: Indeks.
- Marakas, G.M., 2006, *System Analysis Design: an Active Approach*. New York: Mc.Graw-Hill.
- Mc.,Leod, R. Jr., 2002, *System Development: A Project Management Approach*. New York: Leigh Publishing LLC
- Muhammad, Arhami., 2005, *Konsep dasar Sistem Pakar*, Yogyakarta. ANDI
- Munawar, 2005, *Pemodelan Visual dengan UML*. Jakarta. Graha Ilmu
- PC Plus, *Bikin Aplikasi Mobile*, April 2012, Kompas Gramedia, Jakarta.
- Pressman, R.S., 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Siswanto, *Algoritma dan Struktur Data Linear dengan Java*, 2010, Graha Ilmu, Edisi Pertama, Yogyakarta.
- Stephanus Hermawan S. , 2011, *Mudah Membuat Aplikasi Android*, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Seto, Rahdian, 2005, *Proyek Akhir Sistem Pakar Untuk Deteksi Penyakit Pada Daerah Mulut*. Surabaya.
- Staf Pengajar Ilmu Kedokteran Anak., 1985, *Buku Kuliah 3 : Ilmu Kesehatan Anak*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Wardhani Dyah, Paramita. 2004. *Proyek Akhir Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Stadium Penyakit Kanker*, Surabaya
- Whitten, J.L. & Bentley, L.D., 2004, *System Analysis & Design Methods: Sixth Edition*. New York: Mc.Graw-Hill.