

Sistem Pakar untuk Pemilihan Unit Gawat Darurat Rumah Sakit di Kota Surakarta

Yusuf Priyandari^{*1}, Cucuk Nur Rosyidi², dan Andi Setyawan

¹Laboratorium Optimasi dan Perancangan Sistem Informasi

²Laboratorium Sistem Produksi

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36A, Ketingan, Surakarta, 57126

Abstrak

Makalah ini menyajikan sistem pakar untuk pemilihan unit gawat darurat rumah sakit di Kota Surakarta. Sistem ini dapat membantu tenaga medis saat menangani pasien gawat darurat untuk mengambil keputusan pemilihan rujukan ke rumah sakit yang tepat berdasarkan kondisi pasien dan ketersediaan sumber daya rumah sakit. Sistem ini berbasis website dan dapat diakses menggunakan telepon genggam. Sistem pakar ini dibangun atas model keputusan berbasis pengetahuan (*knowledge base*), basis data, dan antarmuka. Model keputusan berisi aturan (*rule*) dalam penentuan rumah sakit berdasarkan kondisi pasien dan data ketersediaan sumber daya rumah sakit serta data estimasi waktu tempuh tercepat sesuai peta digital Kota Surakarta yang diolah menggunakan sistem informasi geografis. Representasi pengetahuan disimpan menggunakan production rule dan mesin inferensi menggunakan metode runut maju (*forward chaining*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar dapat bekerja dengan baik dalam membantu tenaga medis untuk memilih unit gawat darurat rumah sakit.

Kata kunci: sistem pakar, pemilihan unit gawat darurat rumah sakit.

1. Pendahuluan

Salah satu fasilitas di rumah sakit yang sering diakses masyarakat adalah pelayanan unit gawat darurat. Kejadian gawat darurat adalah keadaan dimana seseorang memerlukan pertolongan segera karena apabila tidak mendapat pertolongan dengan segera maka dapat mengancam jiwanya atau menimbulkan kecacatan permanen (Media Aesculapius, 2007). Keadaan gawat darurat yang terjadi di masyarakat antara lain keadaan seseorang yang mengalami berhenti bernafas dan detak jantung berhenti, tidak sadarkan diri, kecelakaan, cedera misalnya patah tulang, pendarahan, kasus stroke dan kejang, keracunan dan korban bencana.

Bagian awal dari sistem mobilisasi penanganan gawat darurat adalah pengambilan keputusan tentang rujukan lokasi pelayanan unit gawat darurat rumah sakit. Pengambilan keputusan yang tepat dan dapat mengurangi dampak suatu bencana merupakan bagian dari mitigasi bencana (Coburn dkk, 1994). Menurut Weng dan Kuo (2009), idealnya pemilihan unit gawat darurat tersebut tidak hanya berdasarkan kedekatan jarak, melainkan juga mempertimbangkan faktor-faktor lain. Faktor-faktor tersebut meliputi kondisi pasien, ketersediaan dokter jaga, ketersediaan ruang operasi, ruang rawat inap dan ruang ICU rumah sakit. Kondisi pasien contohnya kesulitan bernafas atau gangguan pernafasan harus dibawa ke unit gawat darurat yang mempertimbangkan rumah sakit terdekat, adanya dokter jaga dan dokter THT yang bertugas dan tersedianya ruang ICU. Hal tersebut berbeda dengan kebiasaan masyarakat yang cenderung memilih unit gawat darurat rumah sakit hanya berdasarkan kedekatan jarak, meski rumah sakit tersebut terkadang tidak sesuai kebutuhan pasien. Sebagai misal, terdapat kejadian dimana pasien ditolak ditangani oleh rumah sakit karena tidak adanya dokter jaga atau tidak adanya ruang ICU (Setiono, 2011).

* Correspondance : priyandari@uns.ac.id

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pakar yang mampu memberikan saran kepada tenaga medis yang menangani kejadian gawat darurat untuk memilih unit gawat darurat rumah sakit yang tepat sebagaimana dibahas oleh Weng dan Kuo (2009). Sistem pakar pada dasarnya diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecah masalah atau pembuatan keputusan (Martin dan Oxman, 1988). Sistem pakar (expert system) merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Turban dkk, 2005). Pakar dalam permasalahan penentuan pemilihan lokasi unit gawat darurat rumah sakit yang tepat adalah tenaga ahli dalam penanganan kejadian darurat di rumah sakit dan prosedur penanganan tersebut umumnya sudah standar di semua rumah sakit. Pakar tersebut yang mampu menentukan sumber daya apa saja yang dibutuhkan oleh gawat darurat untuk menangani pasien sesuai kondisi yang terjadi. Pengetahuan pakar tersebut disimpan sebagai basis pengetahuan sistem pakar menggunakan metode runut maju (forward chaining) dan runut balik (backward chaining) (Giarattono dan Riley, 1994).

Berdasarkan latar belakang tersebut makalah ini menyajikan hasil pengembangan sistem pakar untuk pemilihan pelayanan unit gawat darurat rumah sakit di Kota Surakarta. Pemilihan tersebut mempertimbangkan kondisi pasien, ketersediaan dokter jaga, ketersediaan ruang operasi, ruang rawat inap, ruang ICU sebagaimana dikaji oleh Weng dan Kuo (2009). Salah satu kriteria yang dikembangkan Weng dan Kuo (2009) adalah kedekatan jarak antara lokasi kejadian dengan lokasi unit gawat darurat. Namun demikian, lokasi dengan jarak terdekat tidak selalu memberikan kecepatan dalam pencapaian lokasi tujuan (Rochim dkk, 2009; Sukoco, 2010). Tamin (2000) mengemukakan bahwa pada area lalu lintas yang padat atau banyak hambatan jalan, maka waktu perjalanan pada area tersebut menjadi melambat dibandingkan area lain yang sedikit hambatan jalan. Hambatan jalan itu sendiri dapat berbeda antarwaktu, misal pagi hari saat jam keberangkatan kerja, kecepatan perjalanan bisa menjadi lebih lambat dibanding malam hari. Dengan demikian, pendekatan lokasi terdekat didasarkan pada estimasi waktu tempuh tercepat sebagaimana dikaji oleh Sukoco (2010) dalam penentuan lokasi rumah sakit dari lokasi kejadian gawat darurat. Namun demikian, Penentuan lokasi unit gawat darurat ini berbeda dengan Sukoco (2010) karena Sukoco (2010) hanya berdasarkan estimasi waktu tempuh dan tidak mempertimbangkan kondisi sumber daya rumah sakit.

2. Metode Penelitian

Pengembangan sistem pakar untuk pemilihan lokasi unit gawat darurat terdiri dari empat tahap. Tahap pertama adalah survei pendataan lokasi koordinat rumah sakit dan data sumber daya rumah sakit. Tahap ini dilanjutkan dengan penyusunan data spasial unit gawat darurat di tiap rumah sakit dan penyusunan data estimasi waktu tempuh antara satu titik lokasi ke titik lokasi lainnya. Tahap kedua adalah pengembangan model pengambilan keputusan yang didasarkan pada Weng dan Kuo (2009). Model keputusan tersebut nantinya disesuaikan dengan kesiapan sistem informasi yang ada di rumah-rumah sakit Kota Surakarta. Tahap Ketiga adalah penyusunan basis pengetahuan dan penyimpanan basis pengetahuan ke dalam basis data menggunakan metode production rule. Basis pengetahuan akan didasarkan pada kajian Weng dan Kuo (2009) dan pendapat pakar di rumah sakit.

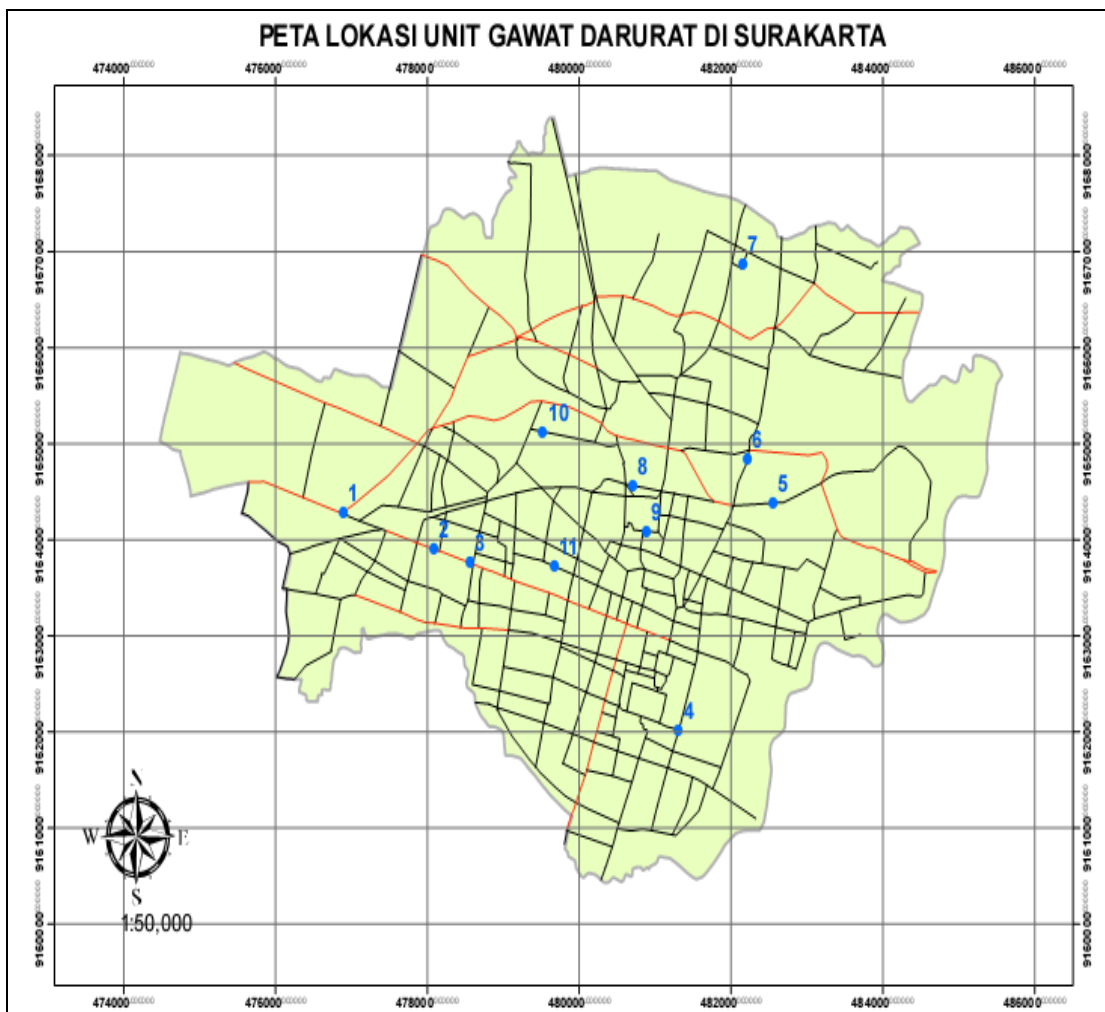
Tahap keempat adalah menyusun konsep mesin inferensi. Mesin inferensi menggunakan pola runut maju (Forward Chaining) (Turban dkk, 2005). Pola runut maju ini dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh pengguna sebagai masukan sistem, kemudian sistem membaca dan memberikan kesimpulan atau saran yaitu pemilihan layanan unit gawat darurat yang tepat berdasarkan kondisi pengguna. Pola runut maju ini dipilih karena inferensi dimulai dari informasi yang tersedia kemudian kesimpulan diperoleh. Tahap akhir adalah penyusunan basis data dan aplikasi sistem pakar.

3. Hasil dan Pembahasan

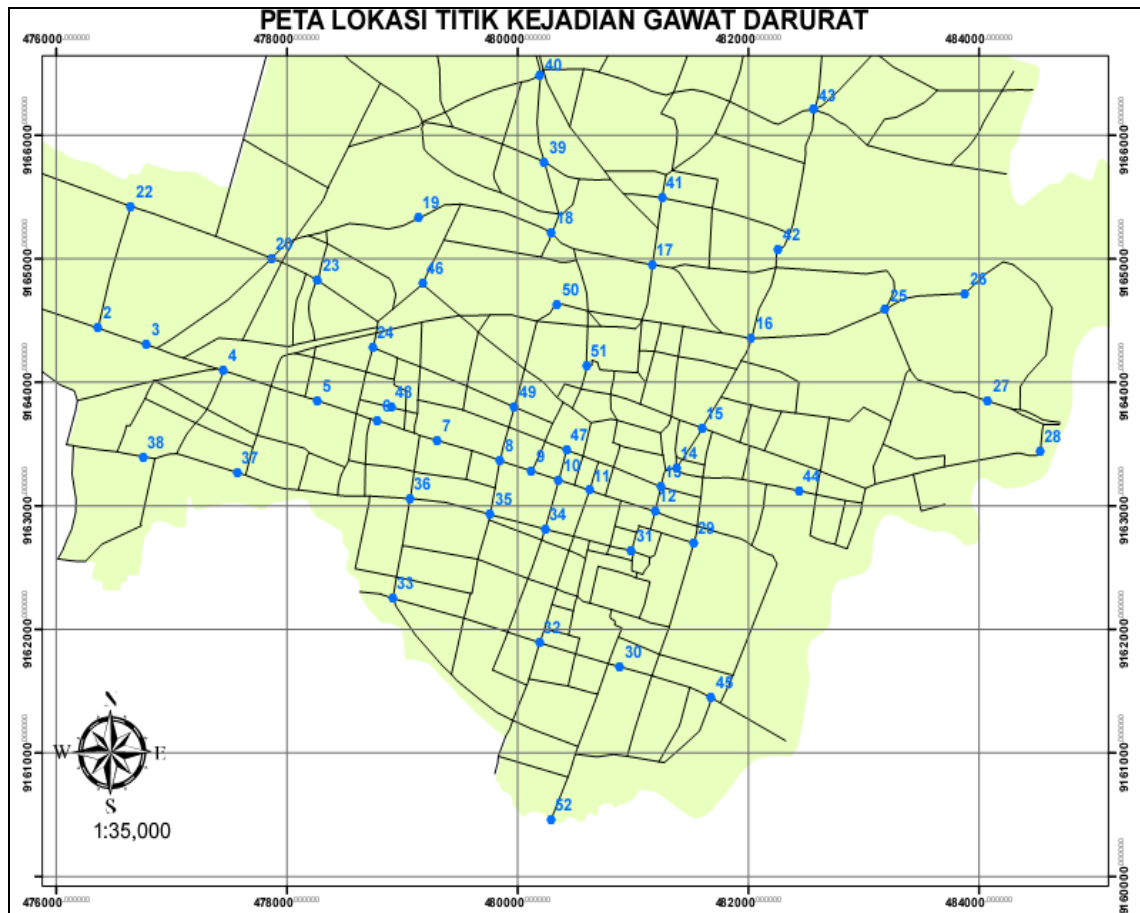
3.1 Titik Lokasi UGD, Lokasi Kejadian dan Sumber Daya Rumah Sakit

Titik lokasi unit gawat darurat di Surakarta diperoleh melalui observasi lapangan. Data koordinat lokasi unit gawat darurat ini diperoleh dengan menggunakan alat Global Positioning System (GPS). Lokasi unit gawat darurat antara lain RS Panti Waluyo, RS Kasih Ibu, RS Slamet Riyadi, RS Kustati, RSUD Dr. Moewardi, RS Dr. Oen, RS Klinik Mojosongo, RS Triharsi, RSUD Surakarta, RS Brayat Minulya, RS PKU Muhammadiyah Surakarta dan RS Jiwa Daerah Surakarta. Hasil pemetaan lokasi unit gawat darurat rumah sakit disajikan pada Gambar 1. Lokasi kejadian gawat darurat menggunakan lokasi kecelakaan (black spot) yang dikumpulkan oleh Syak (2009) dan diperbarui oleh Sukoco (2010). Sebagai tahap awal, terdapat 52 titik lokasi kejadian yang hasil digitasinya disajikan pada Gambar 2.

Data sumber daya rumah sakit data yang kita dapatkan setelah observasi dan wawancara adalah data jumlah dokter, ruang ICU, ruang operasi, ruang rawat inap, pelayanan rumah sakit dan aturan-aturan yang harus diambil jika terjadi gawat darurat. Data yang diperoleh hanya sebagian dari rumah sakit saja sehingga digunakan data dummy untuk kepentingan simulasi sistem pakar.



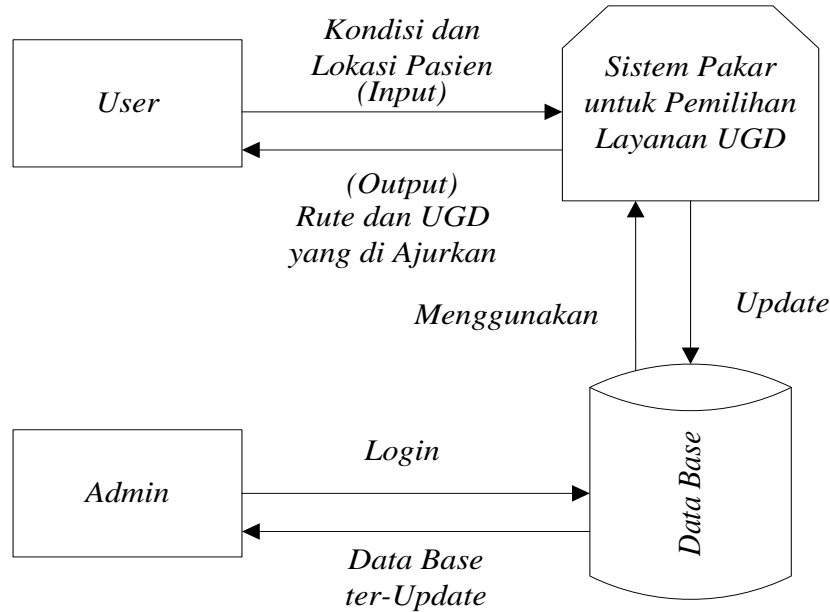
Gambar 1. Lokasi Unit Gawat Darurat di Surakarta



Gambar 2. Lokasi Titik Awal Kejadian Gawat Darurat
Sumber: Sukoco (2010)

3.2 Model Sistem Pakar

Sistem pakar pendukung keputusan pemilihan layanan unit gawat darurat di Kota Surakarta dibangun dengan menggunakan model dari penelitian medis Weng dan Kuo (2009). Berbeda dengan penelitian Weng dan Kuo (2009), model yang dibangun ini didasarkan pada kondisi belum adanya sebuah sistem informasi yang mengintegrasikan data sumber daya seluruh rumah sakit secara *real time*. Sebagai contoh, saat penelitian tidak terdapat sistem informasi yang mengelola apakah pada suatu waktu sebuah rumah sakit sedang memiliki ruang ICU kosong, terdapat dokter jaga dan lain sebagainya. Oleh karena itu, dibangun sebuah basis data dan aplikasi yang dapat diakses oleh semua operator rumah sakit untuk mengupdate status kondisi rumah sakit terkait pemilihan layanan unit gawat darurat. Secara fungsional, adanya aplikasi tersebut tetap dapat memenuhi kebutuhan sistem pakar, namun secara operasional menambah pekerjaan bagi pihak rumah sakit. Oleh karena itu, nantinya dirancang antarmuka yang sederhana dan memudahkan operator rumah sakit memperbarui data terkait sumber daya untuk pemilihan lokasi unit gawat darurat.

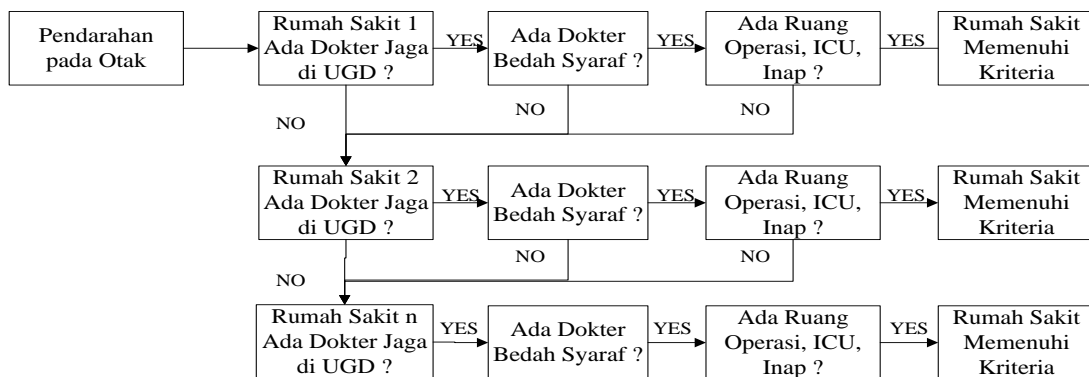


Gambar 3. Model Sistem Pakar Pemilihan Layanan UGD

Model pada Gambar 3 menjelaskan bahwa pengguna (*user*) memasukan input ke dalam sistem pakar yang meliputi kondisi pasien dan lokasi kejadian gawat darurat. Selanjutnya sistem pakar akan memberikan saran lokasi dan rute menuju lokasi. Saran yang diberikan berdasarkan hasil pengolahan basis pengetahuan pemilihan lokasi dan basis data ketersediaan sumber daya pada saat kejadian gawat darurat. Basis data ketersediaan sumber daya diupdate sendiri oleh Admin atau operator pada setiap rumah sakit.

3.3 Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

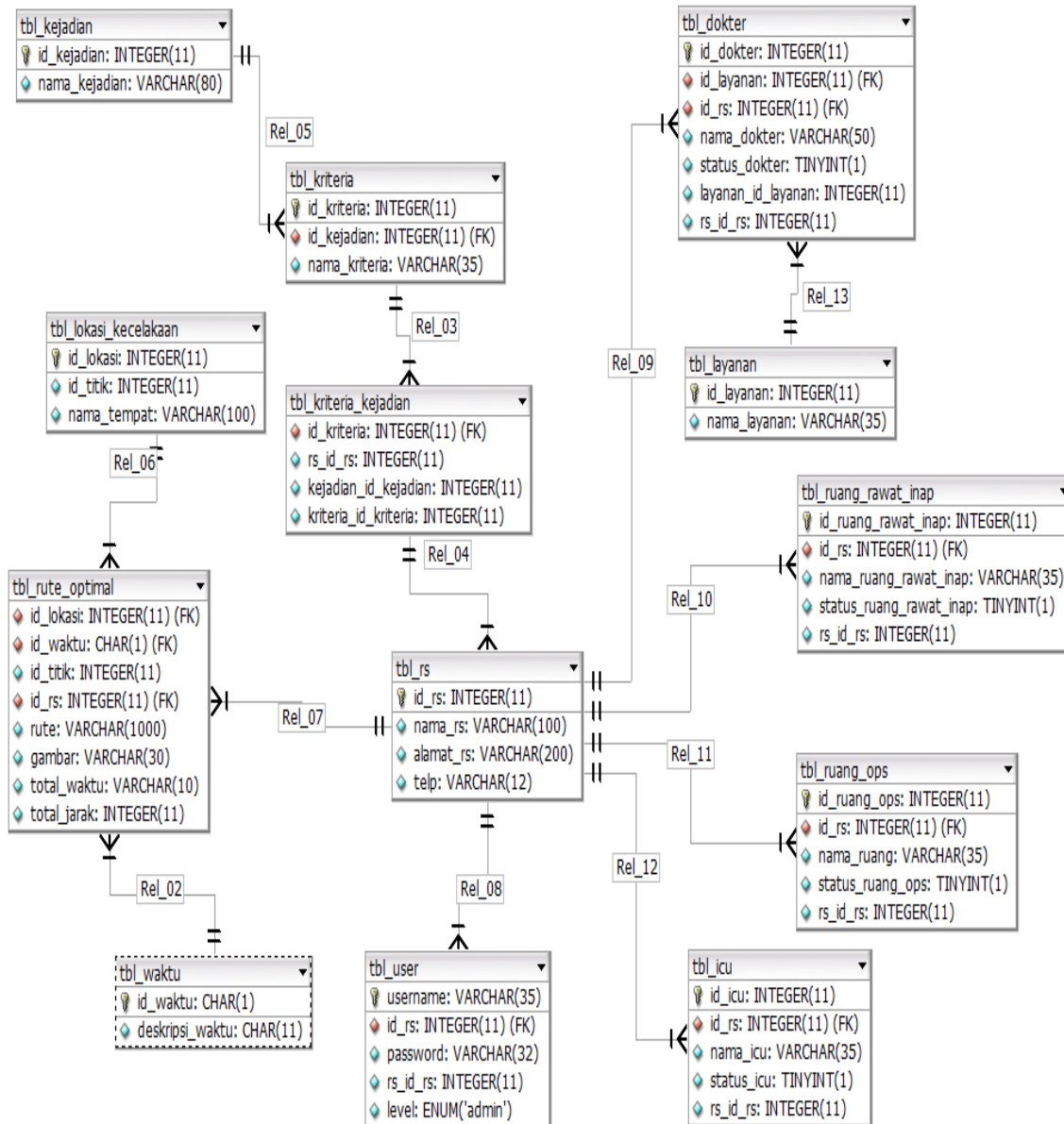
Mesin Inferensi adalah bagian yang menyediakan mekanisme fungsi berfikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar (Turban, 2001). Pada penelitian ini menggunakan pola runut maju (*Forward Chaining*) yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh pengguna sebagai masukan sistem, kemudian sistem membaca dan memberikan kesimpulan atau saran yaitu pemilihan layanan unit gawat darurat yang tepat berdasarkan kondisi pengguna. Pola runut maju ini dipilih karena inferensi dimulai dari informasi yang tersedia kemudian kesimpulan diperoleh. Contoh penerapan dari mesin inferensi runut maju berdasarkan kaidah atau rule pada basis pengetahuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh Penerapan Runut Maju pada Pemilihan Layanan UGD

3.4 Basis Data dan Aplikasi Sistem Pakar

Rancangan basis data sistem pakar disajikan pada Gambar 6 dalam bentuk *entity relationship diagram* (ERD). Basis data yang disajikan dalam Gambar 6 mencakup basis data untuk menyimpan basis pengetahuan, data sumber daya rumah sakit, dan operator pengguna aplikasi untuk update data sistem.



Gambar 6. ERD Basis Data Sistem Pakar

Rancangan antarmuka sistem pakar Gambar 7 dan Gambar 8. Gambar 7, menyajikan form masukan yang digunakan untuk memasukkan data input dari pengguna. Sistem membutuhkan data input dari pengguna berupa data lokasi kejadian, kejadian dan waktu kejadian sebagai kata kunci untuk melakukan pencarian. Seluruh lokasi kejadian dan kejadian gawat darurat telah disimpan dalam database sistem, pengguna dapat memilih lokasi-lokasi kejadian dan kejadian gawat darurat. Sedangkan untuk waktu kejadian, sistem secara otomatis menampilkan waktu kejadian sesuai waktu akses pengguna saat menggunakan aplikasi ini. Hal ini dimaksudkan agar, waktu untuk pemasukan data input berlangsung cepat karena pengguna aplikasi hanya cukup memasukkan lokasi kejadian.

SURAKARTA - DECISION SUPPORT FAST EMERGENCY

LOKASI KEJADIAN

Bank Indonesia ▼

KEJADIAN

Keracunan ▼

Waktu Kejadian : 0 - 10

PROSES

Gambar 7. Form Masukan Aplikasi

Gambar 8(a) dan 8(b), menyajikan form keluaran yang menampilkan hasil pencarian layanan unit gawat darurat. Desain form keluaran dirancang menjadi 2 bagian yaitu form hasil pencarian dan form peta. Form hasil pencarian menampilkan data profil unit gawat darurat terdekat dari kejadian, rute berdasarkan estimasi waktu tercepat yang disarankan untuk dilalui. Sedangkan form peta menampilkan gambar peta rute menuju lokasi unit gawat darurat yang disarankan oleh sistem pakar. Kedua output tersebut dirancang dengan mempertimbangkan ukuran layar telepon seluler yang terbatas.

SURAKARTA - DECISION SUPPORT FAST EMERGENCY

[<<Back](#)

RUMAH SAKIT YANG DI AJURKAN :

RS Islam Kustati
Jl. Kapten Mulyadi 249
+62271643013

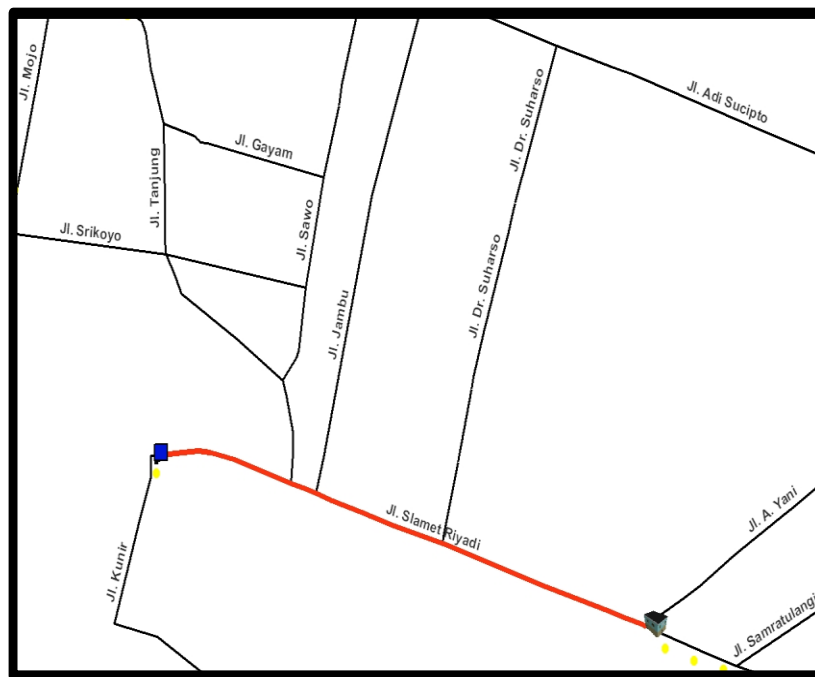
RUTE OPTIMAL :

Jl. Jend. Sudirman ke Selatan : 205.7 m
Jl. Pakubuwono ke selatan : 1448.9 m
Belok kiri Jl.Ki Gede Solo : 392 m
Belok Kanan Jl. Kapten Mulyadi : 719.7 m

TOTAL WAKTU : 2 menit
TOTAL JARAK : 1467 meter

[Lihat PETA](#)

Gambar 8(a). Form Hasil Pecarian: Informasi Lokasi Unit Gawat Darurat



Gambar 8(b). Form Hasil Pecarian: Rute Menuju Lokasi

Gambar 9, menyajikan form admin yang menampilkan halaman login bagi operator rumah sakit yang bertugas mengperbarui basis data sumber daya rumah sakit. Setiap rumah sakit memiliki akun yang spesifik untuk mengelola data rumah sakit mereka sendiri.

FAST EMERGENCY ADMINISTRATION SYSTEM LOG IN

Silakan Log-In untuk dapat mengakses halaman administrasi

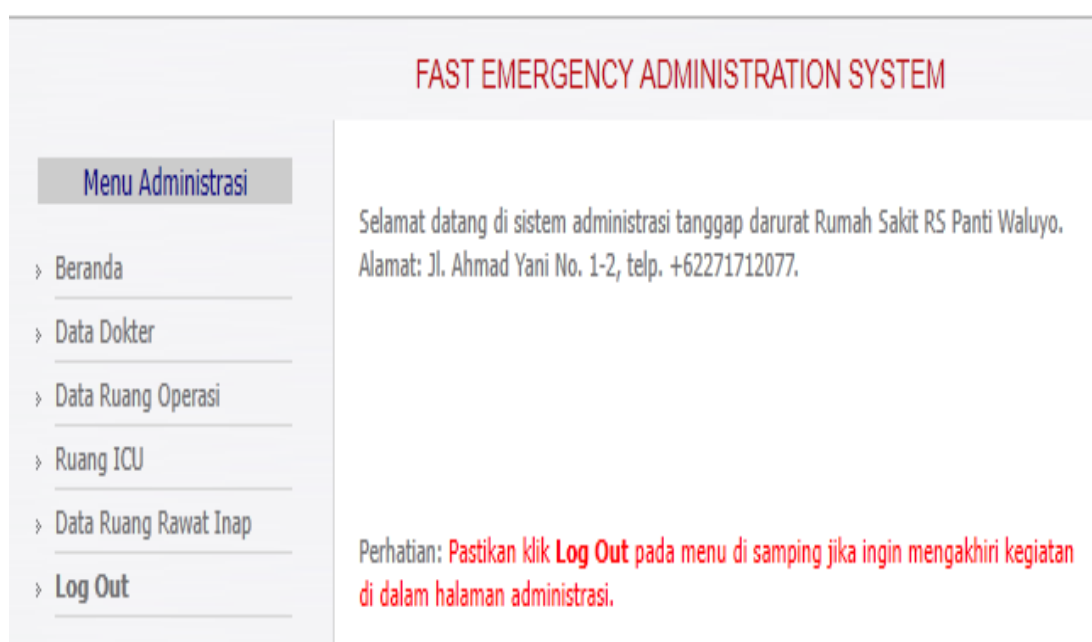
Username :

Password :

©2011

Gambar 9. Form Admin

Gambar 10, menyajikan form home admin yang menampilkan halaman pilihan data yang akan di update pada database rumah sakit. Pilihan data tersebut meliputi status dokter, status ruang ICU, status ruang operasi dan ruang rawat inap. Operator cukup memperbarui informasi ketersediaan sumber daya tersebut dengan fasilitas tombol yang mudah.



Gambar 10. Form Home Admin

4. Kesimpulan dan Saran

Sistem pakar untuk pemilihan unit gawat darurat rumah sakit di Kota Surakarta dapat membantu tenaga medis saat menangani pasien gawat darurat untuk mengambil keputusan pemilihan rujukan ke rumah sakit yang tepat berdasarkan kondisi pasien dan ketersediaan sumber daya rumah sakit. Sistem ini berbasis website dan dapat diakses menggunakan telepon genggam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar dapat bekerja dengan baik dalam membantu tenaga medis untuk memilih unit gawat darurat rumah sakit. Meskipun demikian, perlu dikembangkan aplikasi yang berbasis Java, Symbian atau Android sesuai perkembangan teknologi telepon seluler saat ini, bukan hanya berbasis web yang dapat diakses melalui browser. Selain itu, idealnya tidak menggunakan operator untuk update data ketersediaan sumber daya rumah sakit, tetapi menggunakan aplikasi yang secara langsung membaca basis data pada sistem informasi rumah sakit. Hanya saja, harus diakui bahwa tidak semua rumah sakit memiliki sistem informasi dan setiap rumah sakit memiliki platform basis data yang berbeda-beda.

Daftar pustaka

- Coburn, A.W., Spence, R.J.S., and Pomonis, A. (1994). *Mitigasi Bencana*. Edisi 3. Cambridge : The Oast House, Malting Lane. Tersedia di <http://www.unisdr.org/cadri/documents/Indonesian/Mitigasi-Bencana.pdf>. Diakses pada tanggal 2 Oktober 2011.
- Giarattano, J. & Riley, G., (1994). *Expert System Principles and Programming*, PWS Publishing Company, Boston.
- Martin, J. & Oxman, S., (1988). *Building Expert Systems a tutorial*, Prentice Hall, New Jersey.
- Media Aesculapius. (2007). *Ketika Nyawa Bertarung dengan Waktu*. Edisi September/Oktober,1-8. Tersedia di http://www.freewebs.com/media-aesculapius/arsip%20skma%202007/SKMA%20septemberoktober_siapceta_klagi.pdf. Diakses pada tanggal 2 Oktober 2011.
- Rochim, Eva Nur. , Syafi'i, Saido, Agus P. (2009). Pemilihan Rute Berbasis Sistem Informasi Geografis. Surabaya: *Simposium XII FSTPT* : 368 - 376.

- Setiono, D. (2011). Korban Kecelakaan Lalulintas di Tolak Masuk UGD karena Tidak Ada Dokter Jaga, *Beritajatim.com*, Diakses pada tanggal 7 November 2011.
- Sukoco, B. (2010). Penentuan Rute Optimal Menuju Lokasi Pelayanan Gawat Darurat Berdasarkan Waktu Tempuh Tercepat. Tugas Akhir. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Syak B, Isnaini. (2009). Lokasi Rawan Kecelakaan (Blackspot) di Kota Surakarta. Tugas Akhir. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Tamin, Ofyar Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung : Penerbit ITB.
- Turban, E., Aronson, J.E. & Liang, T.P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent System*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Weng, Sheng.T & Kuo, Hung. C. (2009). "Development and Research on the Intelligent Emergency Medical Information System: A Case Study of Yunlin and Chiayi Counties in Taiwan". *Asian Journal of Health and Information Sciences*, Vol. 4, No. 1, pp. 1-20, 2009.