

Rancangan Expert System Dalam Pengendalian Sampah Infeksi pada Rumah Sakit

Rafiuddin Syam, Rosmalina Hanafie and Safaruddin

Jurusan Mesin Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin,

E-mail : rafiuddin@internux.web.id

Jl. Perintis Kemerdekaan km. 10, Tamalanrea Makassar – 90245

Abstrak

Pada penelitian ini kami merancang metode expert system untuk pengendalian distribusi sampah infeksi pada rumah sakit. Kasus-kasus penularan penyakit pada para medis melatarbelakangi penelitian ini. Secara umum, sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Pengendalian sampah pada rumah sakit ini sengaja menggunakan metode expert system, karena metode ini tergolong sederhana dan mudah dipahami. Sistem ini menggunakan aturan IF...THEN..., dimana pada IF berisi tentang segala permasalahan yang dihadapi sedangkan THEN berisi tentang jawaban terhadap permasalahan yang dihadapi. Penelitian ini melibatkan satu robot yang dilengkapi dengan sebuah sensor yang bertujuan untuk menangkap signal dari tempat sampah dan lima tempat sampah yang juga dilengkapi dengan sensor yang berfungsi untuk mengirimkan signal kepada robot apabila tempat sampah tersebut full/overweight/overtime. Penelitian ini melibatkan 75 rule dengan satu keluaran yaitu robot segera mengambil tempat sampah yang full/overweight/overtime dan membuangnya pada tempat yang disediakan. Pihak rumah sakit akan lebih diuntungkan dengan adanya sistem ini dalam menanggulangi sampah infeksi di rumah sakit, karena penyebaran penyakit yang ditimbulkan oleh sampah infeksi tersebut bisa diatasi dengan cepat. Sistem ini juga bisa meningkatkan efektifitas dan efisiensi waktu dalam penanggulangan sampah berbahaya tersebut sehingga penyebaran penyakit yang ditimbulkan oleh sampah infeksi tidak lagi bisa tertular kepada orang yang berada di sekitar area sampah infeksi tersebut.

Kata kunci: Expert-System, Kecerdasan buatan

Pendahuluan

Areal rumah sakit terutama pada bagian klinik penyakit dalam yang menular seperti penyakit TBC dan HIV merupakan daerah yang berbahaya. Kasus tentang menularnya penyakit ke paramedis dan petugas kebersihan yang disebabkan oleh sampah yang berasal dari daerah berbahaya tersebut sangat sering terjadi. Beberapa rumah sakit menyekat areal penyakit menular agar tidak berhubungan langsung dengan pasien lain. Namun hal ini masih menyisakan problem bagi paramedis dan petugas kebersihan, yaitu potensi terjadinya penularan penyakit.

Pemerintah melalui departement kesehatan RI telah melakukan penelitian di sarana kesehatan Rumah Sakit, terdapat sekitar 1.505 tenaga kerja wanita di Rumah Sakit Paris mengalami gangguan muskuloskeletal (16%) di mana 47% dari gangguan tersebut berupa nyeri di daerah tulang punggung dan pinggang. Dan dilaporkan juga pada 5.057 perawat wanita di 18 Rumah Sakit didapatkan 566 perawat wanita adanya hubungan kausal antara pemajaman gas anestesi dengan gejala neoropsikologi antara lain berupa mual, kelelahan, kesemutan, keram pada lengan dan tangan. (Depkes RI, 2005)

Di perkantoran, sebuah studi mengenai bangunan kantor modern di Singapura melaporkan bahwa bahwa 312 responden ditemukan 33% mengalami gejala Sick Building Syndrome (SBS). Keluhan mereka umumnya cepat lelah 45%, hidung mampat 40%, sakit kepala 46%, kulit kemerahan 16%, tenggorokan kering 43%, iritasi mata 37%, lemah 31% (Depkes RI, 2005).

Dalam Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan, pasal 23 mengenai kesehatan kerja disebutkan bahwa upaya kesehatan kerja wajib diseleng-garakan pada setiap tempat kerja, khususnya tempat kerja yang mempunyai resiko bahaya kesehatan yang besar bagi pekerja agar dapat bekerja secara sehat tanpa membahayakan diri sendiri dan masyarakat sekelilingnya, untuk memperoleh produktivitas kerja yang optimal, sejalan dengan program perlindungan tenaga kerja.

Pada penelitian ini masalah tentang sampah infeksi pada rumah sakit khususnya pada RSU Wahidin Sudirohusodo Makassar, dianalisis jenis sampah infeksi merupakan jenis sampah yang baik secara langsung maupun tidak langsung membahayakan orang-orang yang berada disekitar lingkungan rumah sakit. Sampah infeksi ini dapat berupa jarum suntik, botol infus, bekas perban, dan sebagainya yang apabila tidak ditangani langsung bukan tidak mungkin dapat menularkan penyakit.

Sistem pengendalian sampah pada rumah sakit ini dilakukan dengan menggunakan metode *expert system* dengan menggunakan *mobile robot*. *Mobile robot* sebagai alat bantu otomatis dalam kasus *loading and unloading* diharapkan dapat membantu mengatasi masalah yang ada, yaitu penanganan sampah di rumah sakit. Penerapan metode *expert system* nantinya akan menggantikan seorang pakar dalam hal ini karyawan dalam penanganan masalah sampah khususnya sampah infeksi pada rumah sakit tersebut sehingga semua masalah-masalah yang seperti telah dikemukakan di atas dapat diatasi. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain sistem pengendalian sampah pada rumah sakit dengan menggunakan metode *expert system*. Selain itu untuk membandingkan sistem pengendalian sampah pada rumah sakit (konvensional) dengan sistem pengendalian sampah dengan menggunakan metode *expert system*.

Konsep dan Metode Expert System

Secara umum, *expert system* adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. *Expert system* yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan *expert system* ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, *expert system* ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

Pengetahuan dari suatu *expert system* mungkin dapat direpresentasikan dalam sejumlah cara. Salah satu metode yang paling umum untuk direpresentasikan pengetahuan adalah dalam bentuk tipe aturan (*rule*) jika... maka (*IF... THEN...*). Walaupun cara di atas sangat sederhana, namun banyak hal yang berarti dalam membangun *expert system* dengan mengekspresikan pengetahuan dalam bentuk aturan di atas.

1. Dalam buku Arhami (2005), menyatakan bahwa konsep dasar dari suatu *expert system* mengandung beberapa unsur atau elemen, yaitu keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan, dan kemampuan menjelaskan. Keahlian merupakan suatu penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang didapatkan dari pelatihan, membaca, atau pengalaman.

Struktur Expert System

Expert system terdiri atas dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembang dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembang digunakan sebagai pembangun *expert system* baik dari segi membangun komponen maupun membangun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang yang bukan ahli untuk konsultasi.

Komponen-komponen yang ada pada *expert system* yaitu ;

1. Subsistem penambahan pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari ahli, buku, basis data, penelitian, dan gambar.
2. Basis pengetahuan. Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan, dan menyelesaikan masalah. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu :
 - a. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*). Pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki

sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Selain itu bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

- b. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*). Basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang pada fakta yang ada. Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.
3. Motor infrensi (*infrence engine*). Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan blackboard, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi.
4. Blackboard. Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.
5. Antarmuka. Digunakan untuk media komunikasi antara user dan program
6. Subsitem penjelasan. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan *expert system* secara interaktif melalui pertanyaan:
 - a. Mengapa suatu pertanyaan ditayakan oleh *expert system*?
 - b. Bagaimana konklusi dicapai?
 - c. Mengapa ada alternatif yang dibatalkan?
 - d. Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?
7. Sistem penyaring pengetahuan. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja *expert system* itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok digunakan di masa mendatang.

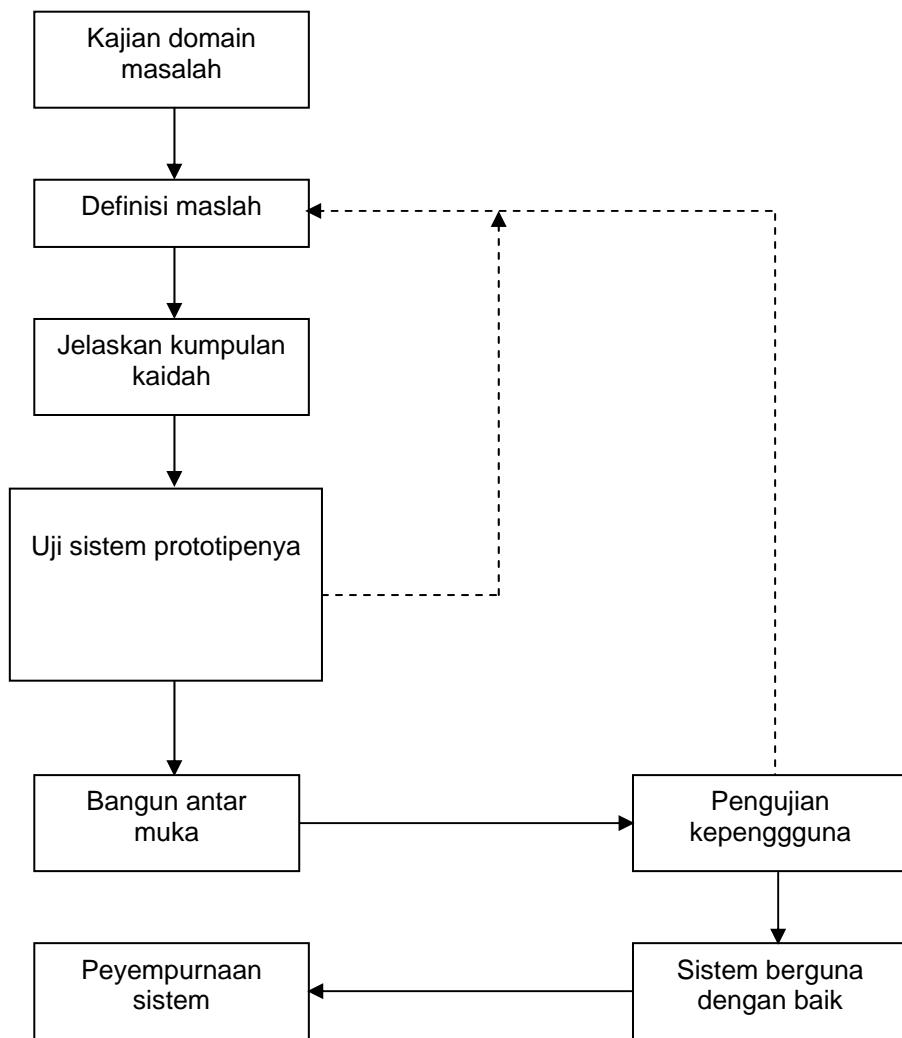
Perancangan *Expert System*

Metodologi rekayasa perangkat lunak (*software engineering*) digambarkan sedemikian hingga suatu *expert system* dapat menghasilkan suatu pengembangan produk yang berkualitas dengan biaya yang murah dan dengan waktu yang baik.

Dalam hal ini kualitas memberi arti bahwa produk harus memenuhi karakter-karakter berikut ini:

- a. Ketepatan, yaitu program harus memenuhi spesifikasinya sehingga dapat sungguh-sungguh melaksanakan tugas-tugas yang wajar. Wajar disini bermakna apa yang telah dapat diharapkan untuk diberikan kepadanya dalam pengertian spesifikasi umumnya sistem menggambarkan tugas dimana sistem tidak mungkin dirancang.
- b. Ketegaran, yaitu harus tidak selalu sensitif terhadap error, dan kesalahan dalam tugas-tugas atau persentase wajar untuk tugas-tugas yang tidak wajar. Dengan kata lain, ia harus dapat mengatasi error dengan mengubahnya tanpa membuat kesalahan berat.
- c. Readibilitas, yaitu penyandian harus ditulis sedemikian sehingga ia mampu dimengerti oleh program lain.

Maintainabilitas, yaitu sistem harus dirancang dan diimplementasikan sedemikian rupa sehingga dengan melakukan relatif sedikit perubahan telah dapat memberi efek tanpa harus menulis ulang secara lengkap. Ini melibatkan perancangan dengan pengubahan dalam pikiran, walaupun berdasarkan pengamatan, tidak semua tipe perubahan dapat diantisipasi kemudian.



Gambar 1. Langkah-langkah pembangunan *expert system*
Sumber : Desiani dkk (2006)

Dari gambar di atas, dapat dijelaskan bahwa sebelum membangun suatu *expert system* maka sistem analisis mengkaji terlebih dahulu domain permasalahan yang akan dibuat *expert system*nya. Berikutnya, bersama-sama dengan pakar melakukan pendefenisian masalah dan menjelaskan kaidah-kaidahnya atau rule-rule yang akan dibuat. Jika kaidah-kaidahnya sudah disusun dalam suatu kumpulan maka sistem prototipenya diuji. Jika prototip sistemnya tidak layak maka kembali ke langkah 2 dan mengulanginya sampai prototipnya benar-benar layak digunakan. Langkah selanjutnya membangun suatu antar muka. Setelah antar muka selasai dibuat maka sistem dicobakan kepada pengguna. Jika kurang memadai maka sistem analis dan pakar kembali melakukan pendefenisian masalah dan kembali mengulangi langkah 2 sampai 6 hingga memperoleh sistem yang dapat digunakan dengan baik oleh pengguna. Selanjutnya, untuk kesempurnaan sistem yang dibangun maka sistem analis dan pakar secara berkelanjutan melakukan pengujian-pengujian terhadap sistem yang dibuat. Dengan demikian, akan didapatkan suatu *expert system* yang tangguh dari suatu domain permasalahan.

Pembangunan *Expert System* Untuk Pengendalian Sampah Domain Masalah

Domain masalah dari *expert system* ini berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan dengan melakukan wawancara pada pihak rumah sakit yang khusus menangani masalah sampah di rumah

sakit RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar adalah bagaimana cara mengendalikan sampah infeksi pada rumah sakit. Di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar ada tiga jenis sampah yang dihasilkan yakni sampah infeksi, sampah kering, dan sampah basah. Yang dimaksud sampah infeksi adalah sampah-sampah yang bisa menyebabkan atau menularkan penyakit seperti bekas perban, bekas jarum suntik, botol infus, dan sampah-sampah yang dihasilkan pasca operasi. Yang dimaksud sampah kering seperti kertas dan plastik yang dibuang oleh pasien ataupun pengunjung rumah sakit. Sedangkan sampah basah dapat berupa sisa-sisa makanan dan minuman.

Adapun cara penanganan sampah pada RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar dimana waktu pengangkutan sampah setiap ruangan dibagi atas tiga *shift*, yaitu:

1. *Shift* pertama pukul 05.00 – 14.00
2. *Shift* kedua pukul 14.00 – 21.00
3. *Shift* ketiga pukul 21.00 - 05.00

Masing-masing *shift* terdiri atas empat orang yang bertugas untuk mengangkut sampah dari ruang pasien ke tempat pembuangan sampah akhir sementara (loading).

Sistem pengangkutan sampah dilakukan dengan cara sampah dari tiap ruangan pasien dibuang sementara ke tong sampah yang tersedia pada setiap blok, kemudian petugas sampah mengangkut sampah dari tiap blok tadi dengan gerobak menuju ke tempat pembuangan akhir sementara (loading). Kemudian dari *loading* ke pembuangan akhir. Pengangkut sampah dari *loading* ke pembuangan akhir dilakukan satu sampai dua kali setiap harinya oleh mobil *container* tergantung dari banyaknya sampah yang dihasilkan oleh rumah sakit.

Pendefenisian Masalah

Berdasarkan domain permasalahan di atas, maka didapatkan hasil pendefenisian masalah untuk kasus pengendalian sampah ini bahwa diambil lima buah tempat sampah dengan kondisi yang mungkin terjadi yaitu tempat sampah full, tempat sampah overweight, dan atau tempat sampah overtime. Sehingga yang menjadi basis pengetahuan dalam kasus ini adalah:

No	Kasus I	Kasus II	Kasus III
1	Tempat sampah 1 Full	Tempat sampah 1 overweight	Tempat sampah 1 overtime
2	Tempat sampah 2 Full	Tempat sampah 2 overweight	Tempat sampah 2 overtime
3	Tempat sampah 3 Full	Tempat sampah 3 overweight	Tempat sampah 3 overtime
4	Tempat sampah 4 Full	Tempat sampah 4 overweight	Tempat sampah 4 overtime
5	Tempat sampah 5 Full	Tempat sampah 5 overweight	Tempat sampah 5 overtime

Desain Rule dan Sistem pengendalian via Expert System

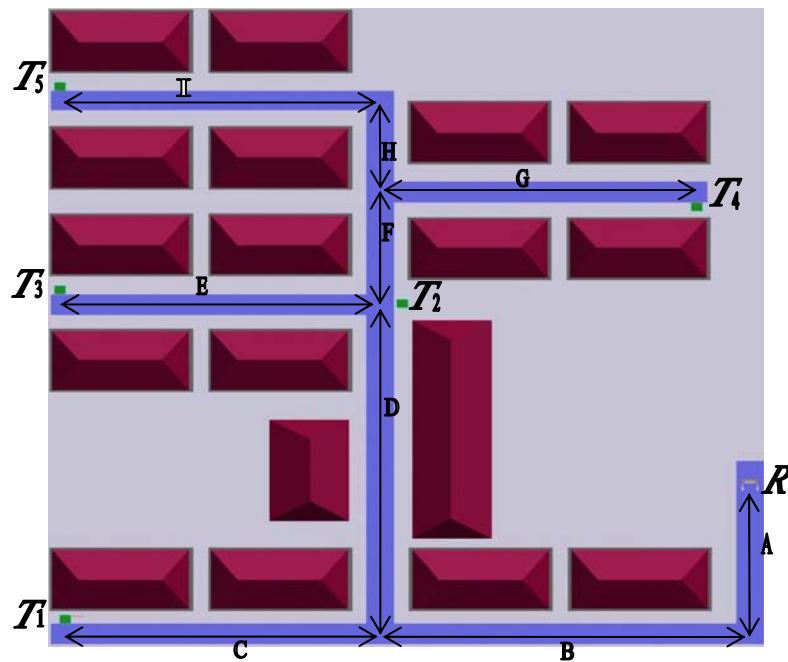
Apabila tempat sampah 1 full/overweight/overtime maka signal pada tempat sampah akan terkirim dan akan diterima oleh robot, setelah signal diterima oleh robot maka robot akan mengambil tempat sampah 1 tersebut dan membuang sampahnya pada tempat yang telah disediakan, kemudian robot akan mengembalikan tempat sampah yang telah kosong tersebut ke tempatnya semula, kemudian robot akan kembali ke posisinya semula. Begitupula untuk tempat sampah yang lain pada satu peristiwa tempat sampah yang full/overweight/overtime.

Penanganan sampah pada rumah sakit dengan menggunakan metode *expert system* ini sengaja kami angkat mengingat metode ini sangat sederhana, dan mudah diaplikasikan. Metode *expert system* ini hanya menggunakan aturan IF... THEN... saja sehingga dalam pemecahan setiap masalah tidak perlu menggunakan penyelesaian yang berbelit-belit dan terlalu rumit sehingga memakan waktu yang cukup lama dalam mengambil suatu keputusan. Penanganan sampah pada rumah sakit dengan menggunakan metode *expert system* melibatkan *mobile robot* dan tempat sampah yang keduanya dirancang secara khusus untuk menangani sampah infeksi yang berada pada rumah sakit. Kedua benda tersebut dirancang secara khusus untuk memudahkan dalam penanganan sampah infeksi tersebut. Kedua benda tersebut dilengkapi dengan sistem penangkap signal dan pelempar signal. Kedua benda tersebut saling terkait antara satu dengan yang lainnya. *Mobile robot* disini memiliki peranan penting dalam hal mengangkut sampah infeksi tersebut dari tempat penampungan sementara sampai ke tempat pembuangan akhir, kemudian mengembalikan tempat sampah tersebut yang sudah dibuang sampahnya ke tempat semula. Tempat sampah ini berfungsi untuk menampung sampah infeksi tersebut untuk

kemudian diangkut oleh *mobile robot*. Tempat sampah tersebut akan diangkut oleh *mobile robot* apabila telah memenuhi salah satu dari tiga kondisi yang telah dirancang untuk tempat sampah tersebut, diantaranya full dimana tempat sampah tersebut terisi full oleh sampah, overweight dimana bobot sampah tersebut sudah mencapai batas yang telah ditentukan walaupun kondisi tempat sampah tidak full, dan overtime dimana tempat sampah tersebut telah mencapai batas waktu yang telah diatur walaupun tempat sampah tersebut tidak full ataupun tidak kelebihan muatan. Apabila salah satu peristiwa tersebut terpenuhi maka tempat sampah tersebut akan mengirimkan signal kepada *mobile robot* tersebut dan kemudian *mobile robot* akan menuju ke tempat sampah yang mengirim signal tadi, kemudian mengangkat dan membuang sampahnya.

Sistem pengangkutan sampah yang terjadi sekarang pada RSU Wahidin Sudirohusodo dengan melakukan pembagian shift dalam pengangkutan sampah dan pemeriksaan pada setiap shift hanya dilakukan 2 – 3 kali dalam setiap shiftnya, hal ini tidak terlalu efektif karena banyak waktu-waktu yang lowong dalam proses pengangkutan sampah pada setiap shiftnya, dengan menggunakan *mobile robot* dalam mengangkut sampah tidak mengenal shift karena hanya ada satu *mobile robot* saja, dan dengan menggunakan metode *expert system* sampah-sampah infeksi tidak akan berlarut-larut di area pasien karena robot akan segera mengangkut tempat sampah tersebut apabila sudah ada signal yang kirim dari tempat sampah tersebut. Tempat sampah akan mengirimkan signal ke robot apabila tempat sampah tersebut full, overweight, dan overtime. Semua kondisi tersebut sudah diprogramkan agar sampah yang dibuang di tempat sampah tersebut tidak akan lama tertinggal di tempat penampungan sementara sehingga efektifitas dalam penanganan sampah dapat terwujud.

Gambar desain rute pengendalian sampah infeksi pada rumah sakit seperti yang terlampir adalah didasarkan pada perbedaan jarak posisi *mobile robot* dengan kelima tempat sampah tersebut. Antara tempat sampah satu sampai dengan tempat sampah lima memiliki jarak yang berbeda-beda satu dengan yang lainnya pada posisi awal *mobile robot*. Hal ini dimaksudkan agar *mobile robot* dapat dengan mudah mengambil suatu keputusan dalam pengambilan tempat sampah apabila terjadi lebih dari satu tempat sampah yang mengirimkan signal kepada *mobile robot* secara bersamaan walaupun dengan kasus yang berbeda misalnya tempat sampah satu full dan tempat sampah yang lain overweight, namun kedua kasus tersebut terjadi secara bersamaan sehingga signal pun terkirim secara bersamaan pula. Maka dengan kasus seperti ini *mobile robot* akan melakukan pengambilan keputusan berdasarkan jarak yang terdekat dengan posisi *mobile robot* tersebut. Hal ini didasarkan pada efisiensi dan efektifitas waktu dalam penanganan sampah tersebut. Dimana robot akan selalu melakukan pengambilan sampah berdasarkan jarak yang lebih dekat dengannya.



Gambar 2. Rute Pengangkutan Robot dan Posisi Tempat Sampah

Metode *expert system* ini sangat membantu dalam penanganan sampah infeksi pada rumah sakit. Hal ini dikarenakan sistem pengangkutan sampah pada rumah sakit tersebut hanya dilakukan oleh manusia yang diketahui masih mempunyai tingkat kejemuhan oleh aktivitas yang sering dilakukannya. Ketelitian manusia dalam mengetahui akan kondisi sampah di suatu tempat penampungan pada ruang pasien sangat terbatas, karena yang terjadi saat ini dimana petugas yang memang bertugas untuk mengambil sampah tersebut akan bergerak memeriksa sampah di setiap ruangan berdasarkan pada waktu yang telah ditentukan. Petugas sampah tersebut tidak dapat mengetahui seberapa banyak sampah yang telah dihasilkan dalam setiap menitnya. Dengan keterbatasan ini, maka kondisi sampah infeksi tersebut yang mana jenis sampah berbahaya ini apabila tidak diberikan penanganan yang tepat dan cepat akan juga berpengaruh kepada pengunjung yang berada di sekitar tempat pembuangan sampah tersebut.

Kelebihan dengan menggunakan *expert system* dalam pengedalian sampah pada rumah sakit jika dibandingkan dengan sistem konvensional adalah:

1. Kecepatan dalam memecahkan pengedalian sampah pada rumah sakit dengan *expert system* relative lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan tenaga manusia/seorang pakar.
2. Kemampuan dalam memecahkan masalah tidak dipengaruhi oleh faktor dari luar seperti intimidasi, perasaan kejiawaan, faktor ekonomi ataupun perasaan tidak suka kepada sistem. Akan tetapi, seorang tenaga atau pakar dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar seperti yang disebutkan di atas dalam menyelesaikan pekerjaan, sehingga jawaban atau respon yang diberikan dapat berbeda-beda.
3. Sistem pengedalian sampah dengan menggunakan *expert system* dapat dipakai setiap hari yang menyerupai sebuah mesin, sedangkan seorang tenaga atau pakar tidak mungkin bekerja terus menerus setiap hari tanpa beristirahat.
4. Sistem pengedalian sampah dengan menggunakan *expert system* merupakan suatu perangkat lunak yang dapat diperbanyak, kemudian dibagikan keberbagai lokasi maupun tempat yang berbeda-beda untuk dapat digunakan, sedangkan seorang tenaga atau pakar hanya bekerja pada satu tempat dan pada saat yang bersamaan.
5. Biaya menggaji seorang tenaga atau pakar lebih mahal jika dibandingkan dengan sistem pengedalian sampah dengan menggunakan *expert system*.

Dan untuk hasil simulasi dapat kita lihat pada gambar dibawah ini

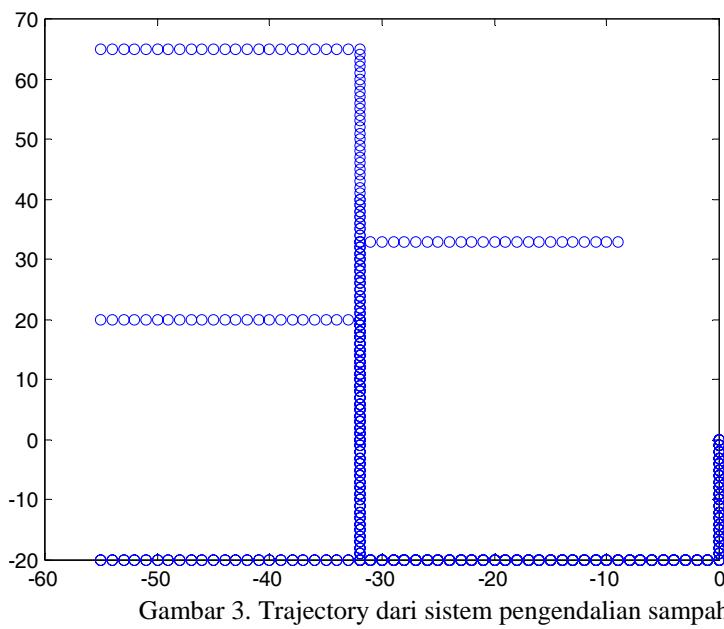
Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Desain pengendalian sampah infeksi pada rumah sakit dengan menggunakan metode *expert system* melibatkan lima buah tempat sampah dan sebuah mobile robot yang dirancang khusus dengan urutan skala prioritas untuk pengangkutan tempat sampah yaitu overtime, full, dan overweight
2. Pengendalian sampah dengan menggunakan *mobile robot* tidak mengenal sistem waktu shift sehingga dapat mengefektifkan dan mengefesiensikan waktu dalam pengangkutan sampah.
3. Desain rute pengendalian sampah untuk *mobile robot* dikontrol dengan menggunakan Matlab dengan sistem koordinat cartesian dimana *mobile robot* dapat berjalan sesuai dengan rute untuk mengangkut tempat sampah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anita, Desiani dan Arhami, Muhammad, 2006. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Andi, Yogyakarta
2. Arhami, Muhammad. 2005. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Andi, Yogyakarta.
3. Azis, Farid, 1994. *Belajar Sendiri Pemrograman Sistem Pakar*. Gramedia, Jakarta.
4. Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu, New Delhi.
5. Nugroho, Anto Satrio. 2003. *Pengantar Softcomputing*. <http://www.IlluKomputer.com>.



Gambar 3. Trajectory dari sistem pengendalian sampah



Gambar 4. Trajectory dari sistem pengendalian sampah