

RANCANG BANGUN APLIKASI *COMPUTERIZED MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM (CMMS)* PADA RUANG BEDAH.

(Studi Kasus : RS. Petrokimia Gresik)

Rival Widyananda¹⁾ Teguh Sutanto²⁾ Romeo³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

Fakultas Teknologi dan Informatika

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1)rivalwidyananda@gmail.com, 2)teguh@stikom.edu, 3)romeo@medixsoft.co.id

Abstract : *Department of Surgery is one of department at the Hospital that is important and are directly related to patient safety. The main business processes in the Department of Surgery consists of three processes, namely the sterilization process performed on unit Central Sterile Supply Department (CSSD), the process of asset preservation operations and management processes.*

Current problems now is asset preservation maintenance in the Central Sterile Supply Department (CSSD) and the Operations Room at the Rumah Sakit Petrokimia Gresik (RSPG) as well as (1) an inventory of the equipment is not good, making it difficult for the Department of Surgery at tracking the existence of tools, (2) determine the condition of asset status if available or not available when needed, (3) any device that is often susceptible to interference, and (4) how the records or documentation of results maintenance is performed. The solution to these problems is a Computerized Maintenance Management System (CMMS) application, where the application can CMMS asset inventory along with the location of assets, asset maintenance record of all processes in order to know the status of assets and asset maintenance history and generate documentation in the form of maintenance reports and provide information such as dashboard graphs asset care process.

Keywords

Hospital, asset, asset maintenance, Computerized Maintenance Management System (CMMS).

Sesuai dengan amanat Pasal 28 H, ayat (1) perubahan Undang – Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 telah ditegaskan bahwa setiap orang berhak memperoleh pelayanan kesehatan. Pemanfaatan pelayanan kesehatan adalah penggunaan fasilitas pelayanan yang disediakan baik dalam bentuk rawat jalan, rawat inap, kunjungan rumah oleh petugas kesehatan ataupun bentuk kegiatan lain dari pemanfaatan pelayanan tersebut yang didasarkan pada ketersediaan dan kesinambungan pelayanan, penerimaan masyarakat dan kewajiban, mudah dicapai oleh masyarakat, terjangkau serta bermutu (Azwar, 1999).

Rumah Sakit selaku institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (UU No. 44 Tahun 2009, Tentang Rumah Sakit). Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2008 yang diterbitkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2009 (Menkes, 2009) mengenai perbandingan nilai investasi Rumah Sakit peralatan medik, seperti instrument gunting, pinset, cathether, linen, endoscopi, dan mesin

anestesi adalah komponen investasi yang terbesar, yaitu sebesar 37,73% sedangkan peralatan non medik, seperti mesin sterilisasi, rak penyimpanan alat instrument, keperluan cucian instrument, sekitar 13,76%. Peralatan medik dan non medik yang banyak dan beragam jenisnya akan terus bertambah setiap tahunnya seiring dengan perkembangan Rumah Sakit dalam rangka memberikan pelayanan yang optimal kepada pasien, serta tuntutan persaingan yang semakin ketat antar Rumah Sakit.

Salah satu Departemen di Rumah Sakit yang bersifat penting (krusial) dan berhubungan langsung dengan keselamatan pasien adalah Departemen Bedah. Proses bisnis utama pada Departemen Bedah terdiri dari tiga proses yaitu proses sterilisasi yang dilakukan pada unit *Central Sterile Supply Department (CSSD)*, proses perawatan aset (*maintenance*) dan proses manajemen operasi.

Proses perawatan aset (*maintenance*) pada Departemen Bedah baik medik maupun non medik sangat mempengaruhi proses manajemen pelayanan operasi mengingat hampir semua aset bedah memiliki fungsi dan standar persyaratan (indikator) tersendiri pada tiap aset. Sebagai contoh mesin anestesi yang memiliki fungsi sebagai alat pembiusan pasien yang dilakukan oleh dokter spesialis anestesi dan sebagai pengantar anestesi inhalasi umum kepada pasien secara

kontinyu atau intermitten untuk menjaga ventilasi alur udara pernapasan pasien (Menkes Tahun 2014, Tentang Kompendium Alat Kesehatan). Berdasarkan pada penjelasan tentang mesin anestesi tersebut, jika mesin anestesi tidak dilakukan perawatan dengan baik, maka akan berdampak pada ketersediaan (*availability*) alat anestesi pada saat proses operasi. Hal ini dapat berakibat fatal pada pasien, karena apabila alat anestesi tidak berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak dapat digunakan ketika dibutuhkan maka dapat terjadi kerusakan otak, curah jantung terganggu atau kematian (Menkes Tahun 2014, Tentang Kompendium Alat Kesehatan).

Saat ini, masih sering ditemukan permasalahan proses perawatan aset (*maintenance*) pada *Central Sterile Supply Department (CSSD)* dan Ruang Bedah di Rumah Sakit Petrokimia Gresik (RSPG) mengingat banyaknya jumlah *item* aset serta standart persyaratan perawatan yang berbeda di hampir setiap aset yang ada dan berdampak langsung pada proses pelayanan operasi. Seperti halnya (1) inventarisasi peralatan yang kurang baik karena sulit melacak keberadaan aset (alat), (2) lambatnya pemberian informasi status kondisi aset (*availability*) ketika dibutuhkan, (3) tidak tercatatnya *history* perawatan aset medik maupun non medik pada Departemen Bedah secara lengkap, (4) serta tidak adanya catatan atau dokumentasi hasil pemeliharaan yang dilakukan (*report*).

Keberadaan suatu sistem yang mampu mempermudah perawatan aset baik medik maupun non medik yaitu *Computerized Maintenance Management System (CMMS)*, dibutuhkan untuk dapat mengatasi permasalahan perawatan aset (*maintenance*) pada *Central Sterile Supply Department (CSSD)* dan Ruang Operasi pada Departemen Bedah di Rumah Sakit Petrokimia Gresik (RSPG), sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya. *Computerized Maintenance Management System (CMMS)* merupakan salah satu bagian dari manajemen aset yang memiliki fungsi yaitu mempermudah melakukan perawatan peralatan aset Rumah Sakit, terutama untuk peralatan rumah sakit yang penting dan berkaitan dengan keselamatan pasien, sehingga dapat menjamin ketersediaan aset (*availability*) ketika aset dibutuhkan (Daryl, 2003).

Berdasarkan pada penjelasan di atas, penulis menawarkan solusi penyelesaian dengan membuat sebuah aplikasi berbasis *Computerized Maintenance Management System (CMMS)* pada *Central Sterile Supply Department (CSSD)* dan Ruang Bedah di Rumah Sakit Petrokimia Gresik, yang nantinya diharapkan dapat membantu mempermudah dalam hal perawatan aset baik medik maupun non medik sehingga dapat menjamin ketersediaan aset (*availability*) ketika aset dibutuhkan pada Rumah Sakit Petrokimia Gresik (RSPG).

Computerized Maintenance Management System (CMMS)

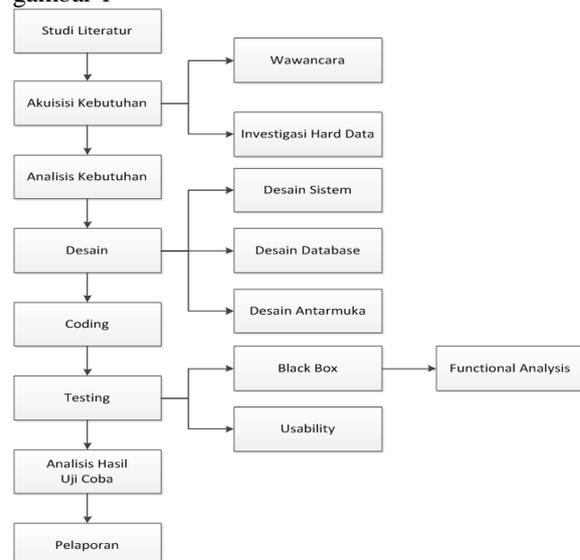
Computerized Maintenance Management System (CMMS) adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk membantu dalam perencanaan, manajemen, dan fungsi administratif yang dibutuhkan dalam pemeliharaan yang efektif. Hal-hal yang termasuk ke dalam fungsi tersebut adalah membangun, merencanakan, dan melaporkan *work orders*; perkembangan dari catatan-catatan mengenai pemeliharaan yang mudah untuk dicari; dan dapat mencatat transaksi pembelian komponen (Bagadia, 2006).

CMMS dapat digunakan untuk menangani berbagai macam proses dari sistem pemeliharaan, membantu perusahaan dalam membuat sistem pemeliharaan menjadi lebih efisien, dan menganalisa peralatan yang lebih jauh digunakan untuk optimasi performansi peralatan tersebut (Mather, 2003). Sebuah CMMS dasar terdiri dari: *equipment data management, preventive maintenance, labor, work order system, scheduling/planning, vendor, inventory control, purchasing, dan budgeting*.

Modul-modul tersebut berdiri sendiri ataupun bergabung antara modul yang satu dengan yang lain. Sebagai contoh, CMMS yang menggabungkan *equipment data* dan *work orders* modul dapat dengan otomatis memasukkan informasi dari peralatan ke dalam *work orders* yang dapat dilakukan hanya dengan menginput identitas dari peralatan tersebut. Hasilnya akan lebih cepat dan lebih akurat.

METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan untuk membahas penyelesaian permasalahan-permasalahan dalam tugas akhir. Tahapan proses yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Metode Penelitian pada Aplikasi CMMS

1. Studi Literatur

Proses studi literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari

konsep, teori serta materi dari buku dan literatur yang mengarah pada pemecahan masalah.

- Rumah Sakit
- Aset
- Manajemen Perawatan
- Central Setrile Supply Department (CSSD)
- Computerized Maintenance Management System (CMMS)

2. Akuisisi Kebutuhan

Proses akuisisi kebutuhan dilakukan dengan cara melakukan kontak secara langsung dengan objek dan mengumpulkan data secara *real time*, seperti wawancara, survei atau investigasi *hard data*. Berikut urutan dari proses akuisisi kebutuhan :

- Wawancara
- Investigasi *Hard Data*

3. Analisis Kebutuhan

Pada proses analisis kebutuhan dilakukan pengecekan ulang terhadap hasil proses akuisisi kebutuhan untuk memastikan data yang dikumpulkan sudah mencakup kebutuhan secara keseluruhan atau terjadi pengurangan kebutuhan sesuai dengan hasil akuisisi kebutuhan yang telah dilakukan.

4. Desain

Pada proses desain dilakukan representasi dari hasil analisis kebutuhan ke dalam bentuk desain. Terdapat beberapa desain yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir, yaitu :

- Desain Sistem
- Desain Database (*Use Case*)
- Desain Antar Muka (*User Interface*)

5. Coding

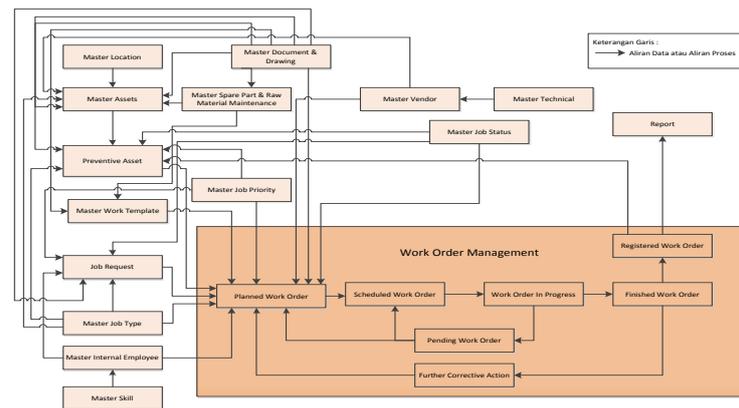
Setelah proses penggambaran ke dalam bentuk desain selesai, proses selanjutnya melakukan implementasi desain ke dalam bentuk koding hingga menghasilkan sebuah aplikasi.

6. Testing

Pengujian testing dilakukan untuk menguji dan memastikan validitas kesesuaian antara kebutuhan dengan aplikasi yang telah dibuat (Romeo, 2003).

DESAIN SISTEM

Berikut merupakan pemodelan alur sistem aplikasi *Computerized Maintenance Management System* (CMMS):

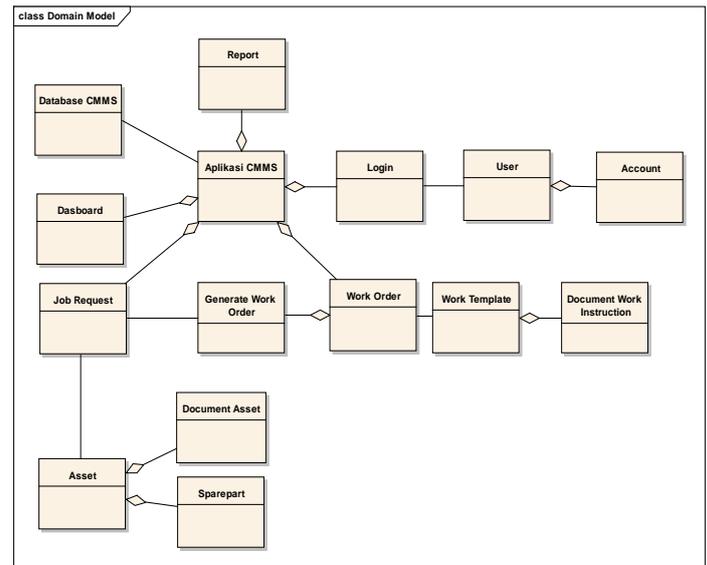


Gambar 2. Alur Sistem Aplikasi CMMS

Terdapat alur pemodelan mekanisme alur sistem aplikasi CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) pada gambar 3.2:

- Alur mekanisme sistem CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) dimulai dari proses menginputkan modul data master. Modul data master tersebut meliputi :
 - Master Location**
Pada master *Location* berisi data lokasi pada ruang CSSD dan ruang Bedah rumah sakit. Petrokimia Gresik.
 - Master Assets**
Pada master *Assets* berisi data aset yang dapat dilakukan perawatan.
 - Master Document**
Pada master *Document* terbagi menjadi 2 yaitu : *DocumentAsset* berisi mengenai dokumen cara penggunaan aset (*user manual*) dan *DocumentWorkTemplate* berisi mengenai instruksi cara perbaikan atau perawatan (*SOP*).
 - Master Sparepart dan Raw Material Maintenance**
Pada master *Sparepart* dan *Raw Material Maintenance* berisi data sparepart per aset dan bahan kebutuhan untuk proses perawatan.
 - Master Vendor**
Pada master *Vendor* berisi data mengenai *vendor* alat atau aset yang digunakan pada rumah sakit Petrokimia Gresik.
 - Master Technical**
Pada master *Technical* berisi data teknisi per *vendor* yang digunakan di rumah sakit Petrokimia Gresik.
 - Master Job Priority**
Pada master *Job Priority* berisi status jenis prioritas pekerjaan perawatan aset.
 - Master Job Type**
Pada master *Job Type* berisi tipe pekerjaan saat perawatan aset.
 - Master Job Status**
Pada master *Job Status* berisi status pekerjaan saat perawatan aset.
 - Master Internal Employee**

- Pada master *Internal Employee* berisi data karyawan pada ruang CSSD dan ruang Bedah yang nantinya juga digunakan sebagai pengguna aplikasi CMMS (*user login*).
- k. Master *Skill*
Pada master *Skill* berisi data keahlian per karyawan.
 - l. Master *Work Template*
Pada master *Work Template* berisi daftar pekerjaan perawatan yang bersifat berkala (*preventive maintenance*).
 - m. Apabila terdapat aset yang tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya atau rusak secara tiba-tiba (*corrective maintenance*) maka informasi tersebut dapat dilaporkan (dicatat) kedalam modul *Job request*, dan akan dilanjutkan ke modul *Work Order* untuk dilakukan proses perawatan lebih lanjut.
 - n. Modul *Work Order (Work Order Management)* merupakan proses utama aplikasi CMMS, modul ini digunakan untuk memasukkan proses utama perawatan aset baik dari modul *Job Request* maupun dari modul *Preventive Asset*. Modul *Preventive Asset* berisi daftar aset yang bersifat *Preventive Maintenance* (perawatan berkala). Jika terdapat aset yang sudah seharusnya dilakukan perawatan, maka dari modul *Preventive Asset* data aset tersebut akan masuk kedalam daftar pekerjaan perawatan aset di modul *Work Order*. Pada modul *Work Order* memiliki fitur *Work Template* yang berisi daftar pekerjaan perawatan yang bersifat berkala (rutin). Fitur tersebut akan digunakan apabila pada modul *Work Order* terdapat proses perawatan aset yang bersifat rutin atau berkala. Sehingga ketika terdapat pekerjaan perawatan aset secara berkala, maka informasi cara perawatan pekerjaan aset tersebut dapat diambil dari fitur *Work Template*.
 - o. Aplikasi CMMS juga dapat menampilkan dan memberikan laporan hasil perawatan aset dan laporan informasi status kondisi aset (*availability*) berdasarkan bulan atau pun tahun dari modul *Report*. Pada halaman utama aplikasi juga akan diberikan beberapa informasi perawatan dalam bentuk *dashboard* agar pengguna aplikasi atau pun tingkat manajemen dapat langsung mengetahui informasi perawatan aset tersebut.



Gambar 3 Domain Model CMMS

Gambar 3. menjelaskan bahwa *domain* model aplikasi CMMS diawali dari *user* (admin) yang memiliki *account* untuk melakukan login. Login berfungsi untuk autentikasi sebelum masuk kedalam halaman menu utama aplikasi. Aplikasi CMMS memiliki 4 modul utama yaitu :

1. *Dashboard*
Fitur *dashboard* digunakan untuk menampilkan informasi status *work order* dan status pekerjaan aset pada *work order* dalam bentuk grafik.
2. *Job Request*
Fitur *Job Request* digunakan untuk memasukkan perawatan aset yang bersifat tiba-tiba atau mendadak (*corrective maintenance*). *Corrective maintenance* merupakan kegiatan perawatan aset yang dilakukan saat alat/aset tersebut rusak atau tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Pada fitur *Job Request* juga menyediakan fitur *create Work Order* sehingga data pada *Job Request* dapat langsung masuk ke dalam list *Work Order* untuk dilakukan proses perawatan.
3. *Work Order*
Fitur *Work Order* merupakan proses utama aplikasi CMMS, modul ini digunakan untuk memasukkan proses utama perawatan aset. Pada modul *Work Order* memiliki fitur *Work Template* yang berisi daftar pekerjaan perawatan yang bersifat berkala (rutin), di dalam fitur *Work Order* memiliki dokumen pendukung untuk penyelesaian pekerjaan perawatan yang dapat di *upload* ke dalam *Work Template* yang bernama *Document Work Template* dimana dokumen tersebut berisi informasi urutan atau tata cara perawatan. Fitur tersebut dapat digunakan apabila pada modul *Work Order* terdapat proses perawatan aset yang bersifat rutin atau berkala. Sehingga ketika terdapat pekerjaan perawatan aset secara berkala, maka informasi cara perawatan pekerjaan aset tersebut dapat diambil dari fitur *Work Template*.
4. *Report*

Fitur *Report* digunakan untuk menampilkan laporan. Terdapat 2 laporan yang dapat dihasilkan aplikasi, yaitu:

a. Laporan hasil perawatan aset

Laporan ini didapat dari modul *Work Order*. Laporan ini menampilkan hasil perawatan aset yang sudah selesai dilakukan perawatan berdasarkan filter tanggal maupun tahun.

b. Laporan informasi status kondisi aset (*availability*)

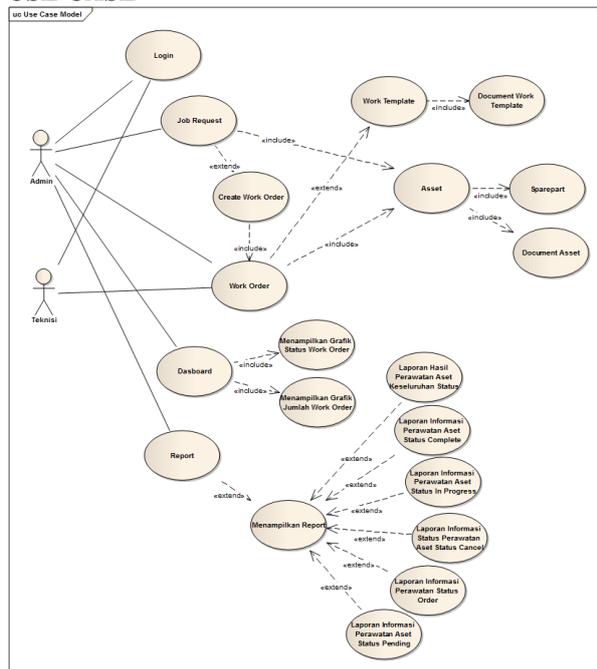
Laporan ini didapat dari modul *Work Order*. Laporan ini menampilkan status kondisi ketersediaan aset berdasarkan dari status pekerjaan perawatan aset pada *Work Order*.

menjadi *Work Order* untuk dilakukan proses perawatan (*maintenance*) selanjutnya.

Pembuatan *Work Order* baru akan otomatis menampilkan list aset yang akan dimasukkan ke dalam *Work Order* dan sparepart yang dibutuhkan oleh aset tersebut. Pada fitur *Work Order* juga dapat menambahkan daftar pekerjaan yang sering dilakukan beserta informasi tata cara pengerjaan perawatannya, admin tinggal memilih *Work Template* mana yang akan digunakan sesuai dengan perawatan yang akan dilakukan.

Aplikasi juga dapat menampilkan laporan hasil perawatan aset (*log work order*) berdasarkan per tanggal maupun tahun serta laporan informasi status kondisi aset (*availability*) berdasarkan status aset saat perawatan.

USE CASE



Gambar 4. Use Case CMMS

Gambar 4. menggambarkan *Use Case* Aplikasi *Computerized Maintenance Management System* (CMMS), diawali dari pengguna aplikasi (admin atau teknisi) melakukan login dengan menginputkan *username* dan *password* kemudian menekan tombol *Login* untuk masuk ke dalam aplikasi. Setelah berhasil masuk ke dalam aplikasi, aplikasi akan menampilkan halaman utama *dashboard*.

Apabila terdapat aset yang tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya atau rusak secara tiba-tiba (*corrective maintenance*) maka informasi tersebut dapat dilaporkan (dicatat) ke dalam modul *Job Request*, admin akan menginputkan informasi *Job Request* tersebut dengan cara memilih menu *Job Request* atau dapat juga dengan cara memilih tombol cepat yang ada pada halaman utama aplikasi. setelah admin menginputkan informasi *Job Request* baru, admin juga dapat membuat *Work Order* langsung dengan cara memilih action "Create" pada *Job Request List* dan otomatis data *Job Request* tersebut akan generate

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan testing dari Aplikasi *Computerized Maintenance Management System* (CMMS) pada Ruang Bedah (Studi Kasus : RS. Petrokimia Gresik) dapat disimpulkan bahwa aplikasi tersebut layak dipergunakan. Hal tersebut didukung oleh pertimbangan bahwa Aplikasi CMMS mampu memberikan solusi terhadap permasalahan perawatan aset yaitu :

1. Aplikasi CMMS mampu menginventarisasi aset dengan baik sehingga dapat memberikan informasi aset dengan lengkap seperti lokasi keberadaan aset, *vendor* yang digunakan, informasi tanggal terakhir dilakukan perawatan, *interval Preventive Maintenance* perawatan aset, dokumen cara penggunaan aset, dan *sparepart* aset tersebut melalui fitur *Assets*.
2. Aplikasi CMMS mampu memberikan informasi status ketersediaan aset (*availability*) ketika aset dibutuhkan, informasi yang ingin ditampilkan dapat berdasarkan tanggal yang dipilih melalui fitur *Report*.
3. Aplikasi CMMS mampu mencatat semua perawatan (*log work order*) aset berupa informasi penanganan perawatan aset beserta status perawatan aset tersebut seperti prakiraan tanggal selesai dilakukan perawatan, tanggal selesai dilakukan perawatan, informasi mengenai instruksi perawatan aset serta siapa yang menangani pekerjaan perawatan aset tersebut melalui fitur *Work Order* dan dapat mencatat perawatan yang bersifat mendadak (*Corrective Maintenance*) agar dapat segera dilakukan perawatan aset, pencatatan tersebut melalui fitur *Job Request*.
4. Aplikasi CMMS mampu memberikan laporan hasil dokumentasi pemeliharaan aset berdasarkan filter tanggal dan tahun serta laporan status kondisi aset berdasarkan status pekerjaan aset pada *Work Order*. Laporan hasil dokumentasi pemeliharaan juga dapat disimpan berupa file pdf melalui fitur *Report*.

SARAN

Untuk pengembangan Aplikasi *Computerized Maintenance Management System* (CMMS) pada Ruang Bedah (Studi Kasus : RS. Petrokimia Gresik), terdapat saran untuk pengembangan aplikasi selanjutnya. Saran tersebut adalah kedepannya aplikasi ini dapat dikembangkan kembali dengan menambahkan modul *Inventory* beserta modul *Purchasing* agar informasi yang dihasilkan saat perawatan rutin (*Preventive Maintenance*) ataupun perawatan secara tiba-tiba (*Corrective Maintenance*) menjadi lebih lengkap.

DAFTAR RUJUKAN

- Azwar, A. 1999. *Pengantar Administrasi Kesehatan Edisi Ketiga*. Jakarta: PT. Binarupa Aksara
- Assauri, Sofjan. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Keempat*. Jakarta. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Bagadia, Kishan. 2006. *Computerized Maintenance Management System : How to Evaluate, Select and Manage CMMS*. McGraw Hill Maintenance, McGraw Hill Book Company, New York.
- Budisusilo, Suryantoro. 2005. Makalah Seminar: *Penilaian dan Pengelolaan Asset Daerah dalam Pembangunan Daerah*. Jogjakarta.
- Corder, Anthony. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta. Erlangga.
- Departemen Kesehatan RI. 2009. *Pedoman Pusat Instalasi Sterilisasi (Central Sterile Supply Department/CSSD) Di Rumah Sakit*. Jakarta
- Kementerian Kesehatan Indonesia, 2009, Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2008, Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Indonesia. 2014. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Kompedium Alat Kesehatan. No. 118/MENKES/SK/IV/2014. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Indonesia. 2004. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. No. 1204/MENKES/SK/X/2004. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Indonesia. 2010. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. No. 340/MENKES/PER/III/2010. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kendall, Kendall., 2011. *Systems Analysis And Design Eight Edition*, Camden, New Jersey.
- Kotler, Philip., 1983. *Strate is Marketing for Nonprofit Organizations Cassees and Readings 3 ed*, Prentice - Hall International Inc., En glewood, Cliffs, NY

- Mather, Daryl. 2003. *CMMS A Time Saving Implementation Process*. New York. CRC Press.
- Priyatiningih, Katharina. 2011. *Bahan Ajar Strategi Pengelolaan Aset*. Bandung: Polban.
- Republik Indonesia. 2009. *Undang – Undang No. 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit*. Menimbang (b). Sekretariat Negara. Jakarta.
- Romeo. 2003. *Testing dan Implementasi Sistem Edisi Pertama*. Surabaya: STIKOM.
- Siregar, Doli D. 2004. *Manajemen Aset*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sutrisno, Mei. 2010. *Bahan Ajar Manajemen Infrastruktur*. Bandung: Polban.