

# MANAJEMEN SISTEM PERGUDANGAN/WAREHOUSE PERALATAN LABORATORIUM TEKNIK MESIN UNIVERSITAS RIAU BERBASIS KOMPUTERISASI

Anwar Iskandar<sup>1</sup>, Anita Susilawati<sup>2</sup>, Dodi Sofyan Arief<sup>3</sup>

Laboratorium Teknologi Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau  
1)anwariskandar214@gmail.com2)anitasusilawati@yahoo.com3)dodidarul@yahoo.com

## ABSTRACT

*The warehouse management is a system to manage a storage and handling of goods and material, which are stored and distributed in a right time, amount and the specification. The Laboratory of Mechanical Engineering, University of Riau is equipped with goods and material to support its activities. Hence, it is needed a system to manage the storage and handling of such equipments in optimal manner. Recently, the warehousing at the Laboratory of Mechanical Engineering, University of Riau has been used the manual system. Subsequent, there was not optimal to manage activities in the laboratory such as time consuming, mess of storage, difficulty in finding data equipments, etc. This research aim is to design and develop a warehouse management system of the Laboratory in Mechanical Engineering, Riau University. A method of 5S (Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain) and the warehouse laboratory based information system were implemented in this research. Stages to construct the information system of warehouse management were: the design of database system, the menu structure, sub-systems and the display model of interface system (users interface). This system was developed using the programming language of the PHP (Hypertext Preprocessor) and MySQL as the database. The information system of laboratory based-computerization was useful for managing and monitoring the activities in Laboratory of Mechanical Engineering in form of incoming or outgoing the data of goods and material. While, the design of warehouse layout of facilities in laboratory of Mechanical Engineering, University of Riau used the 5S method, was produced clean and neatly arranged of the equipments and tools.*

**Keywords :** Warehouse management, 5S Method, PHP, MySQL, Information System .

## 1. Pendahuluan

Laboratorium ataubengkel memerlukan strategi pengelolaan/manajemen terhadap keseluruhan sumber dayanya untuk mencapai kinerja laboratorium atau bengkel yang optimal. Disamping itu, laboratorium jugamerlukanpergudangan/warehouse sebagai penyimpanan dan penyedia peralatan. Oleh karena itu, diperlukansistem manajemen yang efisien dan efektif untuk mengoptimalkan semua operasionalnya. Hal itu dapat diwujudkan dengan menggunakan sistem informasi yang terkomputerisasi untuk akses data secara cepat dan akurat serta mengimplementasikan metoda 5S (*Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain*) untuk mengoptimalkan kinerja laboratorium/bengkel tersebut.

Jurusan Teknik Mesin Universitas Riau mempunyai beberapalaboratorium/bengkel yang digunakan untuk melakukan kegiatan pengujian, riset ilmiah, praktek pembelajaran dan penelitian. Laboratorium tersebut dilengkapi dengan barang atau peralatan untuk menunjang kegiatan yang dilakukan sehingga perlu adanya proses penyimpanan di gudang/warehouse untuk barang atau peralatan yang dibutuhkan. Proses ini penting dilakukan untuk mengelola atau memantau kesediaan barang atau peralatan sehingga kinerja

layanan laboratorium/bengkel Teknik Mesin Universitas akan semakin cepat dan efisien.

Untuk kondisi saat ini, manajemen pergudangan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau masih belum tertata dengan baik dan masih menggunakan sistem pergudangan sederhana/manual sehingga menimbulkan kesulitan dalam pencarian data barang atau peralatan dalam gudang. Dengan kondisi seperti ini perlu dibuat sistem manajemen pergudangan atau *Warehouse Management System* (WMS) untuk merubah metode pergudangan sederhana yang masih manual menjadi terkomputerisasi. Setijadi (2009) meneliti tentang pengembangan *software* WMS untuk menunjang otomatisasi proses-proses pergudangan. Prayogo dan Sutapa (2015) meneliti peningkatan kinerja departemen *Warehouse* di sebuah perusahaan manufaktur dengan metode 5S. Manfaat metoda 5S adalah peningkatan produktivitas, kualitas, kesehatan dan keselamatan (Sorooshian et al, 2012) dan membantu organisasi menjadi lebih produktif dan lebih efisien (Gupta dan Jain, 2015).

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem manajemen informasi *warehouse* peralatan laboratorium di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Riau menggunakan *Warehouse Management System* (WMS) dan konsep 5S.

## 2. Metode

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu :

### 2.1 Metodologi Menganalisa Sistem Warehouse Peralatan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau dan Penerapan Konsep 5-S

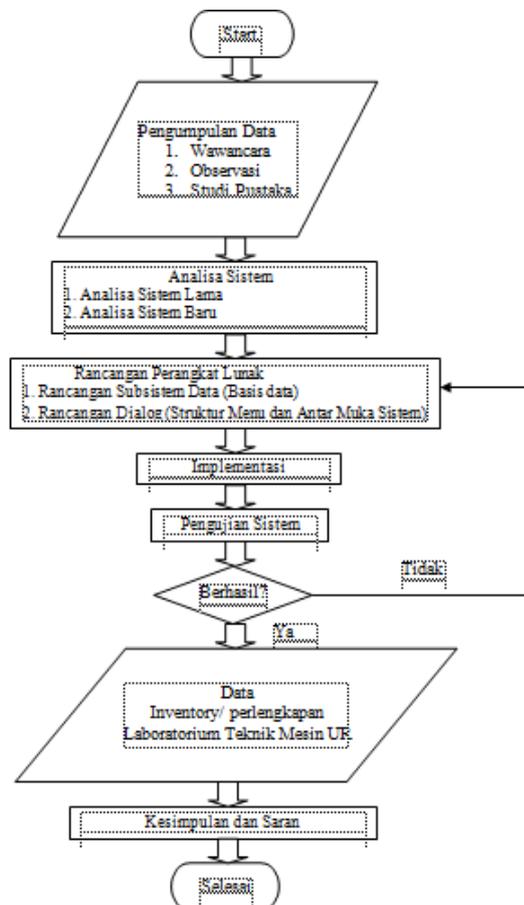
Tahapan metodologi untuk analisa sistem warehouse peralatan laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau dan penerapan konsep 5-S dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Tahap 1

### 2.2 Metodologi Rancang Bangun Sistem Informasi Pendataan Kebutuhan Peralatan Laboratorium Berbasis Komputerisasi

Tahapan metodologi untuk rancang bangun manajemen sistem informasi pendataan kebutuhan peralatan laboratorium dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Tahap 2

### 2.3 Perumusan Masalah

Pada tahap ini merupakan tahap dasar yaitu merumuskan permasalahan tentang bagaimana mengelola Sistem pergudangan/warehouse dan Pendataan kebutuhan Peralatan pada Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau Berbasis komputerisasi.

### 2.4 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini akan dilakukan beberapa tahapan untuk memperoleh data tentang topik penelitian. Data-data yang dibutuhkan akan diperoleh dari tahapan wawancara, studi pustaka, dan observasi.

### 2.5 Analisa Sistem

Analisa sistem dilakukan dengan membahas tentang proses yang berkaitan dengan sistem yang digunakan atau yang akan digunakan dalam penelitian. Analisa sistem dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisa sistem lama dan analisa sistem terbaru.

### 2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Tahap perancangan sistem merupakan tahapan dalam membuat rincian sistem agar dimengerti oleh pengguna (*user*).

1. Tahapan rancangan dari subsistem data adalah merancang tabel basis data yang akan digunakan.
2. Tahapan subsistem dialog adalah merancang tampilan antar muka sistem (*user interface*) dan struktur menu.

### 2.7 Implementasi

Proses implementasi sistem adalah pembuatan modul yang telah dirancang sebelumnya sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan dalam sistem yang akan dibangun. Implementasi sistem akan dilakukan dengan spesifikasi berikut :

Operating System : Windows Xp  
Memory : 1 Gb  
Bahasa pemrograman : PHP  
Database : Mysql

### 2.8 Pengujian

Tahap pengujian sistem merupakan tahap yang dilakukan sebelum system diserahkan kepada *user* untuk digunakan. Tahap pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa sistem telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan *vendor/user*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Menganalisa Sistem Warehouse Peralatan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau.

Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau adalah suatu fasilitas dan tempat pembelajaran yang dilengkapi dengan barang atau peralatan

untuk menunjang kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswa/i Teknik Mesin Universitas Riau. Peralatan-peralatan yang terdapat di Laboratorium Teknik Mesin seperti mesin-mesin produksi, *tool*, dan alat-alat tugas akhir mahasiswa tidak tersusun rapi dan tidak ada tempat khusus untuk peletakkannya. pergudangan atau tempat barang dan peralatan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau juga masih belum optimal manajemennya serta menggunakan sistem sederhana yang manual. Hal ini mengakibatkan kesulitan untuk banyak pihak seperti dosen, teknisi laboratorium dan mahasiswa sendiri. Kesulitan-kesulitan tersebut seperti lamanya pencarian alat-alat atau material. Untuk pencarian data seperti barang-barang masih menggunakan pendataan di kertas.

### 3.2 Kondisi Pergudangan/Warehouse Peralatan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau.

Saat ini, Laboratorium Teknik Mesin belum mempunyai ruangan khusus untuk menyimpan peralatan-peralatan Laboratorium. Barang-barang, peralatan, *tool*, alat-alat tugas akhir dan tata letak ruang atau tata letak fasilitas belum terorganisir dengan baik.

### 3.3 Desain Tata Letak Fasilitas Warehouse Peralatan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau.

Ada perubahan besar dari kondisi tata letak laboratorium saat ini dengan desain baru tata letak ruangan dan fasilitas yang dibuat. Seperti rencana penambahan atap baru laboratorium. kondisi laboratorium sebelum dirancang atap dapat dilihat pada Gambar 3. kemudian kondisi laboratorium yang sudah dirancang atap dapat dilihat pada Gambar 4. Perubahan fungsi ruangan juga dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.

Penambahan atap ini dibuat untuk melindungi teras laboratorium yang akan dijadikan ruang praktikum kerja bangku / pelat serta menjadi ruang titik kumpul (*Assembly point*). Ruang kerja bangku dan pelat saat ini akan dialih fungsikan menjadi gudang material dan alat-alat tugas akhir. Desain digambar dengan aplikasi *SchetchUp*.



**Gambar 3.** Kondisi Laboratorium sebelum dirancang atap (tampak atas)



**Gambar 4.** Kondisi Laboratorium setelah dirancang atap (tampak atas)



**Gambar 5.** Teras laboratorium dialih fungsikan menjadi ruang kerja bangku/pelat dan di titik kumpul (*Assembly point*)

### 3.4 Implementasi Konsep 5-S pada Desain Tata Letak Fasilitas Warehouse Peralatan Laboratorium Produksi Teknik Mesin Universitas Riau.

Budaya 5R (5S) saat ini sudah banyak diterapkan pada banyak perusahaan (organisasi), terbukti melalui penerapan budaya 5R (5S) tersebut

banyak perusahaan-perusahaan yang tumbuh berkembang menjadi perusahaan maju dan berdaya saing tinggi. Budaya 5R (5S) merupakan investasi awal bagi sebuah perusahaan untuk menuju kesuksesan berkelanjutan. Untuk itulah penerapan 5S ini sangat penting di terapkan juga di Laboratorium teknik produksi (TP) teknik mesin Universitas Riau. Dengan menerapkan 5S dengan baik, akan dapat meningkatkan produktivitas kerja dan juga dapat bekerja dengan se-efektif serta se-efisien mungkin dan meningkatkan keamanan (*Safety*) di Laboratorium teknik produksi (TP) di samping itu juga dapat meningkatkan citra Laboratorium teknik produksi (TP) di hadapan banyak pihak maupun manajemen sendiri karena penataan dan kerapian di Laboratorium juga mencerminkan sikap terhadap pekerjaan . Ada banyak lagi manfaat penerapan budaya 5R (5S) di tempat kerja antara lain :

1. Meningkatkan produktivitas karena pengaturan tempat kerja yang lebih efisien.
2. Meningkatkan kenyamanan karena tempat kerja selalu bersih dan menjadi luas/lapang.
3. Mengurangi bahaya di tempat kerja karena kualitas tempat kerja yang bagus/baik.
4. Menambah penghematan karena menghilangkan berbagai pemborosan di tempat kerja.

Penerapan 5S di Laboratorium teknik produksi (TP) harus diikuti oleh semua level mulai dari mahasiswa, teknisi sampai ke Manajemen puncak (Dosen atau Jurusan). Dalam penerapan 5S, terdapat 4 langkah yang perlu dilakukan antara lain:

1. Melakukan Pengambilan gambar keadaan sekarang Laboratorium teknik produksi (TP) agar dapat dijadikan perbandingan setelah melakukan kegiatan 5S (*before and after*)
2. Merancang 5S Laboratorium teknik produksi (TP).
3. Melakukan kegiatan 5S.
4. Pembudayaan 5S, menjadikan 5S merupakan bagian yang tidak terlepas dari aktivitas kerja harian di Laboratorium teknik produksi (TP).
5. Evaluasi kembali terhadap 5S dan melakukan tindakan pencegahan agar 5S tetap terjaga di tempat kerja.

3.5 Merancang Sistem Manajemen dan Sistem Informasi Pendataan Kebutuhan Peralatan Laboratorium Produksi Teknik Mesin Universitas Riau.

#### 3.5.1 Rancangan Sistem Manajemen

Untuk kondisi saat ini, manajemen pergudangan di Laboratorium Teknik Mesin

Universitas Riau masih belum terdata dengan baik dan masih menggunakan sistem pergudangan sederhana/manual sehingga menimbulkan kesulitan dalam pencarian data barang atau peralatan dalam gudang. Kondisi saat ini yang terjadi di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau adalah proses pendataan barang yang masih bersifat manual, mulai dari melakukan pengetikan data peralatan, proses pengadaan peralatan yang baru, pengecekan status keadaan peralatan lama maupun baru serta proses pelaporan dari teknisi ke dosen. Proses-proses ini dapat menyita waktu yang cukup signifikan.

Selama ini proses kegiatan persediaan barang yang dilakukan masih dengan cara manual sehingga informasinya kurang akurat, sistem yang berjalan selama ini belum bisa mengakomodir kebutuhan pencatatan dan pelaporan persediaan barang di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau.

Dari segala macam persoalan yang terjadi, maka perlu dirancang dan diciptakan sistem manajemen yang mempermudah dan mempercepat.

Dalam rancangan sistem ini yang dirancang manajemen-nya adalah Manajemen user, manajemen pergudangan, manajemen data, manajemen penggunaan dan pendataan peralatan serta manajemen bahan material praktikum. Sistem yang akan dirancang ini merupakan sistem berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database* MySQL sehingga diharapkan dapat berfungsi pada semua jenis web browser dengan sistem operasi yang berbeda.

#### 3.5.2 Perancangan Sistem Informasi

Sistem ini direkayasa untuk dapat memberikan informasi ke berbagai pihak yang bersangkutan, terutama dalam ruang lingkup Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau. Menurut Kertahadi dan Aziz (1995:7), struktur pengembangan sistem informasi yang banyak digunakan oleh berbagai organisasi adalah *life cycle approach*, yaitu siklus rangkaian fase yang berurutan. Siklus-siklus tersebut meliputi: fase (1) Spesifikasi kebutuhan, fase (2) Studi kelayakan, fase (3) Perancangan pada *level logic*, fase (4) Perancangan pada *level phisyc*, fase (5) Pemrograman, fase (6) Implementasi, dan fase (7) *Review* setelah implementasi.

Pada setiap fase perancangan, kegiatan-kegiatan semakin terinci sampai dengan semua spesifikasi secara fisik dapat ditentukan pada fase ke 4. Dalam siklus juga dibedakan antara sistem dalam artian *logic* berkenaan dengan 'apa yang diinginkan oleh sistem untuk dikerjakan oleh sistem', dengan sistem dalam artian fisik berkenaan dengan 'bagaimana hal itu dapat dikerjakan'. Gambar 6 berikut menunjukkan rancangan model sistem informasi :



**Gambar 6.** Model Sistem Informasi

Ada 2 kebutuhan untuk sistem informasi pada Laboratorium Teknik Produksi, kebutuhan tersebut adalah :

a) Data dan informasi

Data-data yang diperlukan antara lain:

- 1) Data kebutuhan Peralatan Laboratorium teknik produksi (Lab.TP).
- 2) Data Pengguna Laboratorium (User).
- 3) Data dari Kepala Laboratorium.

Informasi yang ingin dihasilkan antara lain:

- 1) Informasi kebutuhan Peralatan Laboratorium teknik produksi (Lab.TP).
- 2) Informasi Pengguna Peralatan Laboratorium teknik produksi (Lab.TP).

b) Kebutuhan *Hardware*, *Software* dan Pengguna

Kebutuhan sistem untuk dapat menjalankan aplikasi ini antara lain:

1) *Hardware*

*Hardware* atau perangkat keras adalah komponen pada komputer yang dapat terlihat dan disentuh secara fisik. Adapun kebutuhan *hardware* pada perancangan sistem informasi ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Kebutuhan *hardware*

Prangkat Keras	Spesifikasi
Processor	> Intel Pentium IV 1.5 MGHZ
Ram	> 512 MB
Hardisk	> 80 GB

2) *Software*

*Software* atau perangkat lunak adalah data-data yang terdapat pada sebuah computer yang diformat kemudian disimpan secara digital. Adapun kebutuhan *software* pada perancangan sistem informasi ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini

**Tabel 2.** Kebutuhan *Software*

	Perangkat Lunak	Kegunaan
Platform	MultiPlatform	Sebagai Sistem Operasi yang menjalankan system aplikasi lain
Bahasa Pemrograman	> PHP 5.4	Memproses data dari pengguna dari web server
DBMS	Mysql 5.6	Sebagai Data Server, sehingga data dapat dimanipulasi
Web Server	Wamp 2.5	Sebagai Web Server berbasis interface yang berdiri sendiri untuk melayani dan menjalankan fungsi situs web
Lain Lain	Web Browser	Menampilkan data dan melakukan interaksi request ke web server

3) Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan pengguna disini adalah berupa hak akses. Hak akses terdiri dari admin/operator dan *user*/mahasiswa. Keterangan dari hak akses ini dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini :

**Tabel 3** Kebutuhan pengguna

Hak Akses	Keterangan
Admin/ Operator	Sebagai admin utama sistem, yang data memelihara serta memanipulasi semua data pada sistem.
User Mahasiswa	Merupakan anggota yang dapat melakukan pengajuan peminjaman alat mesin serta pemakaian bahan material pada sistem

Ada beberapa diagram perancangan sistem ini ,antara lain:

1) Diagram Aliran Sistem (Diagram ASI)

Aliran sistem informasi menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Aliran sistem informasi dapat ditunjukkan dengan bagan alir sistem yang disebut dengan system flowchart. Bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur- prosedur yang ada didalam sistem.

2) *Use Case Diagram*

Pada *Use Case Diagram* mendeskripsikan tentang pelaku dalam sistem (aktor) dan apa yang dikerjakan dalam sebuah sistem (*use case*). Diagram *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. *Use case* menjelaskan secara sederhana fungsi sistem dari sudut pandang *user*.

3) *Class Diagram*

*Class diagram* menggambarkan hubungan antar kelas dalam sistem yang sedang dibangun dan bagaimana mereka saling berkolaborasi untuk mencapai suatu tujuan. *Class diagram* menggambarkan struktur statis dari sebuah sistem. Karena itu *class diagram* merupakan tulang punggung atau kekuatan dasar dari hampir setiap metode berorientasi objek termasuk UML

(Henderi, 2008). Sementara menurut (Whitten L. Jeffery et al 2004:432) *class diagram* adalah gambar grafis mengenai struktur objek statis dari suatu sistem, menunjukkan class-class objek yang menyusun sebuah sistem dan juga hubungan antara *class* objek tersebut.

#### 4) Diagram Rancangan *Database*

Perancangan Database adalah proses untuk menentukan isi dan pengaturan data yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai rancangan sistem.

Kelebihan sistem yang dirancang adalah :

1. Sistem yang dirancang ini dapat mempermudah melakukan *entry* data dan *edit* data serta penghapusan data master dan transaksi.
2. Pada setiap form ditambahkan kemampuan filterisasi dalam peng-entry-an data sehingga sistem secara otomatis melakukan pemeriksaan data yang menjadi input-an dengan data yang ada pada database, sehingga jika ada data yang sama secara otomatis entry data ditolak.
3. Sistem mampu mengelompokkan data berdasarkan informasi yang diinginkan.
4. Sistem ini memiliki basis data sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pengolahan transformasi data.

### 3.6 Pengujian dan Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Pendataan Kebutuhan Peralatan Laboratorium Produksi Teknik Mesin Universitas Riau.

Prosedur operasional :

1. Login dan logout  
Login user dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu : admin (teknisi, dosen hingga kepala lab laboratorium teknik produksi) dan *client* (mahasiswa hingga masyarakat umum). Operasi pada data tersebut tergantung pada peran user. Fungsi logout digunakan bila user ingin keluar dari proses autentifikasi sistem.
2. Data  
Menu data master berisikan data-data entitas yang diperlukan oleh sistem. Data pada menu ini terdiri dari data mesin, data mahasiswa, dan pemberitahuan. Pada form menu ini user dapat melakukan operasi memasukkan, mengubah, menghapus, dan mencari data . User yang bisa mengakses ini hanya admin dan staf administrasi.
3. Mesin, Peralatan dan material
4. Pada menu ini berisikan data tentang mesin, Peralatan dan material yang ada di Laboratorium Teknik Produksi.
5. Administrasi  
Yang termasuk ke dalam administrasi adalah menu yang berisikan data administrasi pada SINILAB berupa

peminjaman mesin, konfirmasi peminjaman, daftar peminjaman dan daftar pengembalian.

6. Kegiatan Gudang  
Menu ini digunakan untuk mengetahui data material masuk dan material keluar.
7. Laporan  
Menu ini berisikan semua laporan kegiatan yang ada di Laboratorium. User yang bisa mengakses ini hanya admin dan staf administrasi.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan penjelasan peneliti pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan menurut hasil analisis dan perancangan, yaitu:

1. Pencatatan aktivitas di Laboratorium Teknik Produksi jurusan Teknik Mesin Universitas Riau masih dilakukan secara manual, metode ini mempunyai kelemahan diantaranya sering terjadi kekeliruan dalam pencatatan, pengambilan barang yang membutuhkan waktu yang lama.
2. Sistem manajemen informasi dibuat untuk memudahkan pengolahan data barang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan dikoneksikan dengan database MySQL
3. Sistem Informasi Laboratorium berbasis komputerisasi bermanfaat untuk memantau informasi dan data-data yang dimiliki oleh Laboratorium Teknik Mesin berupa data barang yang masuk ataupun barang yang keluar.
4. Rancangan tata letak fasilitas Laboratorium Teknik Mesin Universitas Riau menggunakan metode 5S akan menghasilkan ruangan Laboratorium yang rapi dan bersih serta barang-barang yang ada tersusun lebih rapi.

## Daftar pustaka

- [1] Setijadi. 2009. Pengembangan Software Warehouse Management System (WMS) untuk Menunjang Otomasi Proses-Proses Pergudangan. Seminar on Application and Research in Industrial Technology. Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada.
- [2] Prayogo, A dan Sutapa I.N. 2015. Upaya Peningkatan Kinerja Departemen Warehouse di PT. X. Jurnal Titra 5(2).
- [3] Sorooshian, S., Salimi, M., Bavani, S. dan Aminattaheri, H. 2012, "Experience of 5S Implementation", Journal of Applied Sciences Research, 8(7), pp. 3855-3859.
- [4] Gupta, S. dan Sanjiv Kumar Jain, S.K. 2015, "An application of 5S concept to organize the

- workplace at a scientific instruments manufacturing company", International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 6(1), pp.73 – 88.
- [5] Kertahadi, dan Aziz, Endang Siti Astuti. 1995. Sistem Informasi Manajemen. Penerbit: IKIP MALANG
- [6] Henderi, 2008, "UML: Konsep dan Penerapannya Menggunakan Visual Paradigm" online (<http://www.blogster.com/henderi/uml-konsep-dan-penerapannya-menggunakan-visual-paradigm-171108195848>)
- [7] Whitten, Jeffrey L, et al. Metode Desain dan Analisis Sistem, Edisi 6, Edisi Internasional. Mc Graw Hill, ANDI, Yogyakarta:2004