



**RANCANG BANGUN E- KATALOG
LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO JURUSAN
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh

Dwita Gladea

NIM 5302415017

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2019

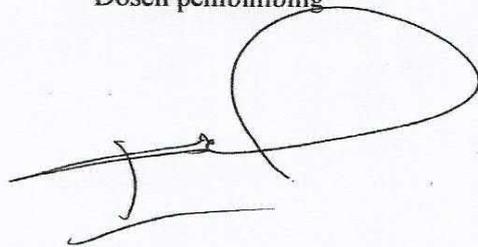
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Dwita Gladea
NIM : 5302415017
Program Studi : S1- Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Skripsi : “Rancang Bangun E-Katalog Laboratorium Teknik
Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang”

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi. Program studi S1- Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT. UNNES.

Semarang, 12 September 2019

Dosen pembimbing



Drs. Sri Sukamta M.Si, IPM

NIP. 196505081991031003

PENGESAHAN

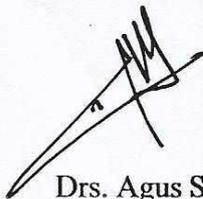
Skripsi dengan judul Rancang Bangun E-Katalog Laboratorium Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 30 Bulan September Tahun 2019.

Oleh

Nama : Dwita Gladea
NIM : 5302415017
Program Studi : S1- Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

Ketua



Drs. Agus Suryanto M.T.
NIP. 196708181992031004

Sekretaris



Ir. Ulfah Mediaty Arief M.T.
NIP. 196605051998622001

Penguji I



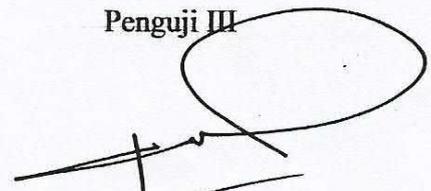
Drs. Said Sunardiyo, M.T.
NIP. 196505121991031003

Penguji II



Drs. Sugeng Purbawanto, M.T.
NIP. 195703281984031001

Penguji III



Drs. Sri Sukamta M.Si
NIP. 196505081991031003

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES



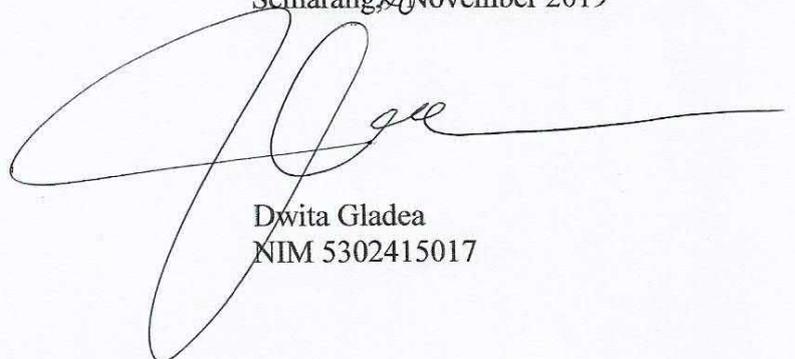
Drs. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doctor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing dan masukan tim penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Semarang, 20 November 2019



Dwita Gladea
NIM 5302415017

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Jika kamu tidak membangun mimpimu, seseorang akan mempekerjakanmu untuk membangun mimpinya (Tony Gaskins).
- ❖ Barangsiapa yang memperlajari ilmu pengetahuan yang seharusnya ditunjukkan untuk mencari Ridho Allah bahkan hanya untuk mendapatkan kedudukan/kekayaan duniawi maka ia tidak akan mendapatkan baunya surge nanti pada hari kiamat (riwayat Abu Hurairah radhanielallahu anhu).

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini kupersembahkan untuk keluargaku tercinta, kedua orang tuaku serta kakak dan adikku. Terima kasih atas doa yang tiada hentinya kalian panjatkan, untuk kasih sayang serta dukungan disetiap langkah dihidupku. Terima kasih untuk Corelku Akbar, teman minum kopiku pipit dan febri. Terima kasih untuk manyus, angin dan kitir sebagai teman seperjuangan yang mewarnai hari-hari perkuliahanku. Terima kasih kepada teman-teman PTIK angkatan 2015 yang tetap solid walaupun hanya kadang-kadang serta almamaterku yang kubanggakan.

ABSTRAK

Dwita Gladea. 2019. Rancang Bangun E-Katalog Laboratorium Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Skripsi. Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Sri Sukamta, M.Si.

Laboratorium Teknik Elektro merupakan sarana untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan di bidang elektro. Mengingat tingkat kebutuhan yang tinggi pada manajemen berbagai layanan di laboratorium Teknik Elektro serta kebutuhan untuk inventarisasi data, monitoring stok bahan dan alat yang tersedia. Maka perlu dibangun sistem E-Katalog laboratorium yang dapat memfasilitasi semua kebutuhan laboratorium dengan tetap memberikan kemudahan untuk pengembangan di waktu mendatang.

Tahap-tahap membangun sistem ini dimulai dari tahap pengumpulan data, tahap desain, dan tahap konstruksi. Teknologi yang digunakan pada penelitian ini adalah *framework* laravel yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

Sistem E-Katalog laboratorium ini menghasilkan sistem yang dapat melakukan proses pemantauan kegiatan yang ada di laboratorium Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, termasuk manajemen data *user*, manajemen alat, jadwal praktikum, peminjaman atau pengembalian alat. Berdasarkan hasil pengujian, E-Katalog laboratorium cukup efektif diterapkan di laboratorium Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.

Kata Kunci : E-Katalog Laboratorium, *Framework* Laravel, PHP, MYSQL.

PRAKATA

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun E-Katalog Laboratorium Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang” dengan lancar.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, bimbingan, maupun petunjuk dan bantuan dalam bentuk lain. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan Terima kasih kepada:

1. Prof. H. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. H. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik atas fasilitas yang diberikan bagi mahasiswa.
3. Drs. Agus Suryanto M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang atas pelayanan serta fasilitas yang telah diberikan.
4. Ir. Hj. Ulfah Mediaty Arief, M.T., Ketua Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer atas pelayanan dan fasilitas yang telah diberikan.
5. Drs. Sri Sukamta M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis dari awal hingga akhir penyusunan skripsi.
6. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama perkuliahan.

7. Lambang Setyo Utomo A.Md, selaku PLP Laboratorium Teknik Elektro UNNES yang telah membantu sangat besar dalam penelitian penulis.
8. Papa dan mama tercinta yang tiada henti mendoakan serta memberikan kasih sayang terbaik kepada penulis, serta kakak dan adik yang menjadi semangat dan motivasi selesainya skripsi.
9. Teman-teman seperjuangan, teman-teman PTIK angkatan 2015, adik kelas dan kakak kelas yang secara tidak langsung membantu selama ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut membantu terselesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak baik bagi akademik, pembaca, serta perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan	7
1.6 Manfaat	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Kajian Pustaka.....	8
2.1.1 E-Katalog Laboratorium	8
2.1.2 Laboratorium Teknik Elektro UNNES	11
2.2 Landasan teori	12
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Informasi.....	12
2.2.2 Pengertian Katalog	14
2.2.3 Pengertian Laboratorium	18
2.2.4 <i>Framework</i> Laravel.....	23
2.2.4.1 Konsep MVC	24
2.2.4.2 Kelebihan <i>Framework</i> Laravel.....	26

2.2.4.3 Fitur-fitur <i>Framework</i> Laravel	28
2.2.5 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD).....	29
2.2.6 Pengertian E-Katalog (<i>E-Catalogue</i>) Laboratorium TE	32
2.2.6.1 Penjadwalan Praktikum	33
2.2.6.2 Alat Laboratorium	34
2.2.6.3 Peminjaman Alat	34
2.2.6.4 Pengembalian Alat.....	35
2.2.7 Kerangka Berfikir	37
BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Desain Penelitian.....	39
3.1.1 Analisis Kebutuhan	41
3.1.2 Desain Sistem.....	42
3.1.2.1 Permodelan Data.....	46
3.1.2.2 Perancangan <i>Interface</i> (Antarmuka).....	49
3.1.3 Pengujian Sistem.....	53
3.1.3.1 Pengujian <i>Black Box</i>	53
3.1.3.2 Kualitas Sistem	54
3.2 Objek Penelitian	59
3.3 Teknik Pengumpulan Data	59
3.3.1 Observasi.....	59
3.3.2 Wawancara.....	60
3.3.3 Dokumentasi	60
3.4 Analisis Data	60
3.4.1 Aspek Fungsionalitas	60
3.4.2 Aspek Kegunaan	61
3.4.3 Aspek Efisiensi	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Hasil Penelitian	64
4.2 Analisis Data	69
4.2.1 Pengujian Fungsionalitas.....	70
4.2.2 Analisis Uji Kegunaan.....	73

4.2.3 Analisis Uji Efisiensi.....	75
4.3 Pembahasan.....	76
4.3.1 Admin.....	78
4.3.2 PLP.....	85
4.3.3 Dosen.....	89
4.3.4 Mahasiswa.....	94
4.3.5 Tamu.....	99
BAB V PENUTUP.....	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran.....	102
DAFTAR PUSTAKA.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol DFD	31
Tabel 3.1 Deskripsi Pengguna Sistem.....	45
Tabel 3.2 Entity dan Atribut	48
Tabel 3.3 Halaman Administrator.....	56
Tabel 3.4 Halaman User.....	57
Tabel 3.5 Instrumen Pengujian Usability.....	58
Tabel 3.6 Interpretasi Uji Fungsionalitas dan Kegunaan	62
Tabel 3.7 Aspek Kegunaan (Skala Likert) (Sugiyono, 2005: 86).....	62
Tabel 3.8 Aspek Efisiensi (YSlow Grade) (Gossamer Threads, 2014).	63
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Halaman Admin.....	71
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Halaman User	72
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Usability	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan antara model, view, dan controller (Gulzar, 2002).	26
Gambar 2.1 Penjadwalan Praktikum.....	33
Gambar 2.2 Data Alat Laboratorium	34
Gambar 2.3 Peminjaman Alat	34
Gambar 2.4 Pengembalian Alat	35
Gambar 2.5 Kerangka Berfikir.....	37
Gambar 3. 1Waterfall Model (Pressman, 2006:29)	39
Gambar 3.2 DFD Level 0.....	44
Gambar 3.3 Entity Relationship Diagram.....	47
Gambar 3.4 Interface Halaman Login.....	49
Gambar 3.5 Interface Halaman Admin	50
Gambar 3.6 Interface Halaman Dosen	51
Gambar 3. 7 Interface Halaman Mahasiswa	51
Gambar 3.8 Interface Halaman PLP	52
Gambar 3.9 Komplemen antara jaminan dan pengujian (Fuadah, 2015)	55
Gambar 4.1 Halaman Awal E-Catalogue Laboratorium.....	65
Gambar 4.2 Halaman Login E-Catalogue Laboratorium TE UNNES.....	66
Gambar 4.3 Halaman Utama E-Catalogue Laboratorium TE UNNES.....	66
Gambar 4.4 Halaman Utama User PLP	67
Gambar 4.5 Halaman Utama User Dosen	68
Gambar 4.6 Halaman Utama User Mahasiswa	68
Gambar 4.7 Halaman Utama User Tamu	69
Gambar 4.8 Hasil Pengujian GTMetrix	76
Gambar 4.9 Halaman Data Mahasiswa.....	79
Gambar 4.10 Halaman Data Dosen.....	79
Gambar 4.11 Halaman Jadwal	80
Gambar 4.12 Halaman Alat Admin	81
Gambar 4.13 Halaman Matkul Admin.....	82
Gambar 4.14 Halaman Ruang Admin.....	83

Gambar 4.15 Halaman Jobsheet Admin.....	84
Gambar 4.16 Halaman Pengembalian Admin.....	85
Gambar 4.17 Halaman Peminjaman Admin	85
Gambar 4.18 Halaman Alat PLP.....	86
Gambar 4.19 Halaman Jadwal PLP	87
Gambar 4.20 Halaman Jobsheet PLP.....	88
Gambar 4.21 Halaman Peminjaman PLP	89
Gambar 4.22 Halaman Pengembalian PLP	89
Gambar 4.23 Halaman Alat Dosen	90
Gambar 4.24 Halaman Data Pada Dosen.....	91
Gambar 4.25 Halaman Jadwal Dosen	92
Gambar 4.26 Halaman Jobsheet Dosen	93
Gambar 4.27 Halaman Pengembalian pada Dosen	94
Gambar 4.28 Halaman Peminjaman pada Dosen.....	94
Gambar 4.29 Halaman Alat pada Mahasiswa	95
Gambar 4.30 Halaman Data Mahasiswa.....	96
Gambar 4.31 Halaman Jadwal Mahasiswa	97
Gambar 4.32 Halaman Jobsheet Mahasiswa.....	98
Gambar 4.33 Halaman Pengembalian Mahasiswa.....	99
Gambar 4.34 Halaman Peminjaman Mahasiswa	99
Gambar 4.35 Halaman Alat pada Tamu.....	100
Gambar 4.36 Halaman Jobsheet Tamu	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Dosen Pembimbing	107
Lampiran 2 Surat Ijin Penelitian	108
Lampiran 3 Hasil <i>Output</i> Rekap Peminjama	109
Lampiran 4 Hasil <i>Output</i> Rekap Pengembalian.....	110
Lampiran 5 Hasil <i>Output</i> Rekap Jadwal	111
Lampiran 6 Hasil <i>Output</i> Rekap Jobsheet.....	112
Lampiran 7 Hasil <i>Output</i> Rekap Data Mahasiswa.....	113
Lampiran 8 Kuesioner Ahli.....	114
Lampiran 9 Kuesioner User	118
Lampiran 10 Data Kuesioner User.....	120

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laboratorium adalah suatu tempat dimana dilakukan percobaan, pengukuran, penelitian atau riset ilmiah yang berhubungan dengan ilmu sains (kimia, fisika, biologi) dan ilmu-ilmu lainnya (Emda, 2014). Percobaan dilakukan dengan berbagai bahan kimia, peralatan penunjang dan instrumentasi khusus yang mampu menyebabkan terjadinya kecelakaan jika tidak tepat dalam prosedur yang digunakan (Harjanto, 2017). Penanganan alat dan bahan penelitian sangat tergantung pada fasilitas yang ada di laboratorium dan kepentingan pemakai laboratorium. Laboratorium harus dilengkapi dengan berbagai sarana prasarana untuk kebutuhan percobaan. Sarana prasarana ini biasanya disimpan di suatu ruangan yang disebut dengan gudang penyimpanan laboratorium. Gudang ini dimanfaatkan untuk tempat penyimpanan akhir dari alat-alat laboratorium supaya manajemen barang laboratorium baik dan benar.

Sebuah laboratorium yang baik harus memiliki susunan data informasi mengenai alat-alat dalam laboratoriumnya secara lengkap dan tertata (Imansari, 2017). Salah satu bentuk tata kelola yang baik sebuah laboratorium adalah memiliki katalog. Katalog adalah daftar koleksi sebuah pusat dokumentasi atau beberapa pusat dokumentasi yang disusun menurut sistem tertentu. Katalog terdiri dari dua jenis yaitu katalog manual dan katalog elektronik. Katalog manual adalah sebuah daftar koleksi data dokumentasi yang berbentuk kartu, lembaran,

buku yang memuat informasi mengenai pustaka atau perpustakaan yang terdapat di perpustakaan atau unit informasi (Prasetyo, 2017). Sedangkan katalog elektronik adalah sistem informasi elektronik yang memuat daftar, jenis, spesifikasi teknis dan barang/jasa tertentu dari berbagai penyedia barang/jasa (Endianingsih, 2015).

Perkembangan internet dan tata kelola sistem informasi saat ini semakin maju. Namun penggunaan katalog manual dalam tata kelola sistem informasi masih belum efektif dan efisien bila diaplikasikan dalam suatu laboratorium (Prawiyanti dan Triyono, 2013). Pada umumnya laboratorium sudah memiliki katalog elektronik namun ada beberapa laboratorium yang belum memiliki katalog elektronik sebagai tata kelola sistem informasinya. Proses peminjaman alat di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES masih sangat manual dan kurang terstruktur. Peminjaman alat hanya dapat dilakukan pada saat mahasiswanya akan melakukan praktek saja. Mahasiswa yang meminjam alat harus datang ke laboratorium dan meminjam alat secara langsung di Laboratorium.

Adanya internet membuat pengerjaan suatu pekerjaan menjadi lebih efisien, mudah, dan cepat. Hal ini dikarenakan banyak *website* yang menyediakan informasi dan jasa secara gratis bagi para pengguna internet (Halim, 2016). Dengan adanya *website* menjadikan informasi dan jasa dapat dicari dengan mudah tanpa ada batasan waktu dan tempat. Pemanfaatan teknologi informasi dalam mempermudah pekerjaan atau kegiatan sehari – hari sangat diperlukan. Pemanfaatan dan penggunaan yang tepat dapat menjadikan informasi menjadi suatu solusi yang mudah, efektif, efisien.

Teknik Elektro merupakan salah satu dari beberapa jurusan yang ada di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang berkembang baik. Teknik Elektro memiliki laboratorium diantaranya laboratorium komputer, kendali, pengukuran, multimedia, elektronika dan lainnya. Laboratorium Teknik Elektro merupakan sarana bagi para mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan di bidang elektro. Sebagian besar laboratorium tersebut sistem pengolahan inventarisnya masih secara manual. Pengolahan data inventaris laboratorium elektronika yang masih secara manual dapat berdampak pada pelaporan yang kurang cepat pada saat data inventaris laboratorium dibutuhkan dan seringkali adanya pencatatan ganda sehingga membuat kerja dari laboran menjadi ekstra keras. Menurut Mohamad, Yasin, dan Rahman (2010) laboratorium yang baik adalah tentang pelaksanaan kegiatan belajar mengajar reguler di lab, kualitas kuliah dan jenis pekerjaan praktis yang diikuti setelah penjelasan yang jelas tentang tugas yang dilakukan. Ini adalah aspek yang berkontribusi dalam meningkatkan sistem manajemen laboratorium. Namun, aspek-aspek lain perlu ditangani, seperti peralatan yang tidak memadai, ruang yang terbatas, tidak nyaman untuk bepergian, kegagalan peralatan sehingga membuat pekerjaan dosen lain tidak memuaskan. Ini harus dipantau secara sistematis oleh manajemen untuk memastikan bahwa layanan laboratorium secara konsisten memenuhi kebutuhan situasi belajar mengajar setiap saat, sehingga sangat diperlukannya sistem yang efektif untuk melakukan segala kegiatan di laboratorium.

Manajemen laboratorium terus dibenahi agar fungsi laboratorium Teknik Elektro terus meningkat sehingga mampu menjadi laboratorium yang

representatif untuk menyelenggarakan praktikum dan penelitian bidang ilmu teknik elektro sehingga dihasilkan lulusan yang berkualitas. Peningkatan ini sekaligus akan mendorong peningkatan pelayanan dan keterampilan dibidang Teknik Elektro. Fungsi Laboratorium Teknik Elektro adalah untuk menyelenggarakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dalam pengembangan di bidang Teknik Elektro. Penelitian dan pengembangan tentang teknologi berbasis robotik sangat diperlukan dalam upaya meningkatkan efisiensi. Peralatan laboratorium yang memadai dapat meningkatkan pelayanan (Imansari, 2017).

Dengan mempertimbangkan uraian di atas, maka perlu dirancang suatu sistem informasi yang dapat digunakan sebagai media iklan atau promosi, media informasi data alat-alat, media inventarisasi atau pendokumentasian alat, dan sebagai media mempermudah akses peminjaman alat di Laboratorium Teknik Elektro UNNES. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikaji tentang Katalog Elektronik (E-Katalog) Laboratorium Teknik Elektro. Katalog Elektronik (E-Katalog) adalah sistem informasi elektronik yang memuat daftar, jenis, spesifikasi teknis dan barang/jasa tertentu dari berbagai penyedia barang/jasa (Endianingsih, 2015). Kelebihan dari Katalog Elektronik (E-Katalog) ini adalah memberikan kemudahan untuk penggunanya dalam mengakses alat alat laboratorium, membuat pengerjaan suatu pekerjaan menjadi lebih efisien dan efektif (Ghani, 2017). Adanya Katalog elektronik mempermudah untuk melihat dan meminjam alat laboratorium tanpa harus datang ke laboratorium terlebih dahulu, cukup dengan mengakses *website* (E-Katalog) yang sudah berisi informasi seputar peralatan dalam laboratoriumnya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang disebutkan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Belum adanya pengadaan informasi lengkap alat yang tersedia di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES.
2. Perlu adanya sebuah sistem informasi Katalog Elektronik (E-Katalog) di Laboratorium Teknik Elektro UNNES untuk media promosi, informasi, dan inventarisasi.
3. Belum adanya sistem informasi yang memuat data alat dan peminjaman alat di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES.
4. Tata kelola data mengenai alat di Laboratorium Teknik Elektro UNNES yang kurang efektif dan terstruktur.
5. Keterbatasan akses informasi terhadap ketersediaan alat karena harus menemui secara langsung pihak yang berwenang.
6. Belum adanya laporan terstruktur mengenai pengembalian barang, sehingga bagian kepengurusan tidak dapat melakukan pengecekan barang setelah dipinjam.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam perancangan ini adalah:

1. Katalog Elektronik Teknik Elektro ini berisi tentang fasilitas alat laboratorium yang tersedia di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES.
2. Katalog Elektronik Teknik Elektro UNNES menampilkan alat serta gambar dan kondisi dari alat yang tersedia.
3. MYSQL dan PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengolah data.
4. Katalog Elektronik (E-Katalog) hanya digunakan di Laboratorium Teknik Elektro UNNES.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana membangun Sistem Informasi Katalog Elektronik (E-Katalog) di laboratorium Teknik Elektro UNNES sesuai dengan kebutuhan di laboratorium Teknik Elektro UNNES?
2. Bagaimana kualitas perangkat lunak Katalog Elektronik (E-Katalog) di Laboratorium Teknik Elektro UNNES ?
3. Bagaimana Implementasi sistem Katalog Elektronik (E-Katalog) di Laboratorium Teknik Elektro UNNES?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat produk Sistem Informasi Katalog Elektronik (E-Katalog) di Laboratorium Teknik Elektro UNNES.
2. Mengetahui kelayakan sistem informasi (E-Katalog) pada Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES.
3. Implementasi Katalog Elektronik (E-Katalog) di Laboratorium Teknik Elektro UNNES.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mempermudah pendokumentasian alat alat laboratorium yang dimiliki oleh Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES.
2. Memberikan tambahan informasi seputar alat yang ada di Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik UNNES.
3. Mempermudah akses informasi mengenai alat yang tersedia di Laboratorium Teknik Elektro UNNES

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Kajian pustaka merupakan salah satu komponen yang penting dalam suatu penelitian, karena kajian pustaka dapat memberi gambaran terkait metode ataupun teknik penelitian yang sejenis namun telah selesai dilakukan terlebih dahulu, sedangkan dasar teori akan menjadi dasar teoritik guna memperkuat kerangka berfikir yang telah dibuat.

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 E-Katalog Laboratorium

Menurut Rafik (2017) dalam skripsinya yang berjudul *Sistem Informasi Inventaris Laboratorium Teknik Elektro Berbasis Web dengan Framework Codeigniter*, Sistem Informasi Inventaris dapat diartikan sebagai sistem pengolahan data barang milik suatu instansi sehingga terbentuk suatu informasi. Pengolahan data barang meliputi pengolahan *input*, *output*, proses, penyimpanan, dan Pengontrolan. Pada penelitian tersebut menghasilkan *website* dengan menggunakan desain arsitektur 2 aktor, 26 *use case*, 5 *case*, 1 *database*, 7 *table* data, 1 desain *interface* untuk admin dan user serta telah dapat digunakan.

Menurut Pratama (2014) dalam penelitiannya yang berjudul *Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Teknik Elektro Terpadu Universitas Lampung Berbasis WEB*, Sistem informasi Laboratorium adalah sebuah sistem yang menyimpan informasi dari sebuah laboratorium, yang dimana data tersebut disimpan agar dapat dikelola secara efisien. Sistem informasi ini mencakup semua kegiatan yang ada pada laboratorium tersebut, mulai dari alat yang tersedia, siapa

saja yang menggunakan alat tersebut, alat apa saja yang keluar masuk laboratorium, pengarsipan data, dan lain-lain. Hasil dari penelitian penulis adalah termudahkannya proses pengolahan dan penyimpanan data di dalam *database* pada *server* sehingga mengurangi tumpukan kertas pada laboratorium TE Terpadu Universitas Lampung.

Atieh, A.M , et al.,. (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “*Performance improvement of inventory management system processes by an automated warehouse management system*” menyatakan bahwa sistem manajemen gudang otomatis adalah pengganti penting untuk sistem manajemen yang manual. Tujuan utama dari sistem gudang otomatis adalah untuk mengendalikan pergerakan dan penyimpanan produk, serta bermanfaat dalam tingkat keamanan dan penanganan lebih cepat. Hasil dari penelitian ini adalah sistem manajemen otomatis ini dapat menyimpan data yang diatur dengan menggunakan nomor seri dan kemudian diserahkan kepada dealer secara akurat dengan tingkat kesalahan yang sangat sedikit. Implementasi suatu label dan pengemasan dalam gudang juga merupakan fungsi tambahan dalam penelitian ini. Secara keseluruhan sistem menjadi lebih andal dan efisien.

Balugani, E., et al. (2018) dalam studi ini, melakukan sebuah penelitian dengan menggunakan algoritma K-Means dan metode Ward untuk mengelompokkan item menjadi kelompok yang homogeny dikelola dengan kebijakan inventaris yang seragam. Pengendalian persediaan ini merupakan salah satu kegiatan utama dalam manajemen pabrik industry. Proses pemilik dan pekerja lini berinteraksi setiap hari dengan stok komponen dan produk yang terbatas serta efektif. Manajemen level inventaris ini adalah faktor kunci dalam proses

manufaktur yang efisien. Langkah tanpa pengawasan ini dapat mengurangi kebutuhan akan simulasi kontrol sistem inventaris yang mahal. Kinerja metodologi ini ditemukan signifikan tetapi sangat dipengaruhi oleh proses transformasi fitur Menengah.

Elektronik Katalog (E-Katalog) laboratorium adalah aplikasi perangkat lunak berbasis komputer yang digunakan di laboratorium untuk mengelola dan menganalisis sampel hasil pengujian, staf laboratorium, peralatan laboratorium dan bertujuan untuk menghasilkan laporan dan fungsi lainnya. Dengan demikian, fungsi Elektronik Katalog (E-Katalog) laboratorium meliputi manajemen kegiatan, informasi, dan integrasi perangkat dan pemrosesan sistem komputer lainnya di laboratorium. Penggunaan Elektronik Katalog (E-Katalog) laboratorium umumnya dapat meminimalkan kesalahan yang dilakukan oleh manusia. (Irfan Hammam dan Subiyanto dan Sri Sukamta, 2017)

Elektronik Katalog (E-Katalog) laboratorium difokuskan untuk membantu teknisi laboratorium dalam mengelola informasi untuk setiap peralatannya. Oleh karena itu, Elektronik Katalog (E-Katalog) laboratorium akan membantu teknisi untuk mencari, mengedit, memperbarui dan menghapus informasi tentang peralatan dan komponen secara otomatis dan sangat efisien.

Adanya Elektronik Katalog (E-Katalog) laboratorium masalah seperti kehilangan data dan kerusakan data mengenai informasi alat laboratorium dapat dihindari. Elektronik Katalog (E-Katalog) ini dapat memudahkan pengguna dalam memeriksa status peralatan dan komponen di laboratorium. (Hashim dan Arifin, 2013)

Elektronik Katalog (E-Katalog) ini akan meningkatkan keamanan data, dengan menggunakan Elektronik Katalog (E-Katalog) semua data tentang peralatan dan catatat komponen akan disimpan dalam database. Dengan menggunakan konsep basis data ini, masalah seperti kehilangan dan kerusakan data dapat dihindari. Elektronik Katalog (E-Katalog) akan memudahkan pengguna dalam memeriksa peralatan dan status komponen. Dengan menggunakan sistem ini, teknisi dan staf dapat memeriksa status peralatan dan komponen lebih cepat. (Hashim, N. M. Z, dan Arifin, N. A.M. M., 2013)

2.1.2 Laboratorium Teknik Elektro UNNES

Laboratorium Teknik Elektro merupakan sarana bagi para mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan di bidang elektro. Sebagian besar laboratorium tersebut sistem pengolahan inventarisnya masih secara manual. Pengolahan data inventaris laboratorium elektronika yang masih secara manual dapat berdampak pada pelaporan yang kurang cepat pada saat data inventaris laboratorium dibutuhkan dan seringkali adanya pencatatan ganda sehingga membuat kerja dari laboran menjadi ekstra keras.

Fungsi Laboratorium Teknik Elektro adalah untuk menyelenggarakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dalam pengembangan di bidang Teknik Elektro. Penelitian dan pengembangan tentang teknologi berbasis robotik sangat diperlukan dalam upaya meningkatkan efisiensi. Peralatan laboratorium yang memadai dapat meningkatkan pelayanan (Imansari, 2017).

Laboratorium Teknik Elektro UNNES terdiri dari 7 laboratorium yaitu laboratorium instalasi tenaga listrik, laboratorium mesin listrik, laboratorium audio

video, laboratorium elektronika, laboratorium komputer, laboratorium jaringan komputer, dan laboratorium kendali. Sebagian besar dari laboratorium tersebut sistem pengolahan inventarisnya masih secara manual.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem informasi dalam sebuah organisasi biasanya dibatasi oleh data yang dapat diperoleh, biaya untuk pengadaan, pengolahan dan penyimpanan dan sebagainya. Sebuah sistem informasi berdasarkan komputer biasanya dapat mengurangi biaya sekaligus meningkatkan kemampuan dan prestasi sistem informasi.

Sutabri (2012), dalam bukunya menjelaskan bahwa sistem informasi adalah suatu sistem didalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. Selain itu, ada beberapa definisi lain mengenai sistem informasi yang disampaikan oleh beberapa tokoh berikut ini.

Wilkinson (1992), sistem informasi adalah sekumpulan kerja yang mengkoordinasikan sumber daya (manusia dan komputer) untuk mengubah masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), guna mencapai suatu sasaran perusahaan. Bodnar dan Hopwood (1993), sistem informasi adalah kumpulan perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk mentransformasikan data ke dalam bentuk informasi yang berguna.

Sistem informasi merupakan sistem, yang berisi jaringan SPD (Sistem Pengolahan Data), yang dilengkapi dengan kanal-kanal komunikasi yang digunakan dalam sistem organisasi data. Elemen proses dari sistem informasi antara lain mengumpulkan data, mengelola data yang tersimpan, menyebarkan informasi (Witarto, 2004).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan sistem informasi adalah sekumpulan elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dalam mengolah data sehingga menjadi suatu informasi yang bernilai dan bermanfaat.

Komponen sistem informasi yang dibutuhkan untuk mendukung Kelancaran suatu sistem informasi, yaitu antara lain:

1. Masukan (*input*)

Input mewakili data yang masuk kedalam sistem informasi *input* dalam hal ini termasuk metode dan media untuk menangkap data yang akan dimasukkan yang dapat berupa dokumen Dasar.

2. Model

Terdiri dari kombinasi prosedur, logika, dan model matematika yang akan memanipulasi data yang masuk dan data yang tersimpan pada basis data dengan cara yang sudah ditentukan untuk menghasilkan keluaran (*output*) yang diinginkan.

3. Keluaran (*Output*)

Keluaran (*Output*) yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen serta semua pemakai sistem.

4. Teknologi

Teknologi merupakan kotak alat (*tool box*) dalam sistem informasi, teknologi digunakan untuk menerima *input* menjalankan model menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirim keluaran, dan membantu pengendalian dari sistem secara keseluruhan.

5. Basis Data

Basis data merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tersimpan di perangkat keras komputer, dipergunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

6. Kendali

Beberapa kendali perlu dirancang dan diterapkan untuk menyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dapat dicegah ataupun bila terlanjur terjadi kesalahan dapat langsung dengan cepat diatasi.

2.2.2 Pengertian Katalog

Katalog berasal dari bahasa Indonesia berasal dari kata *Catalog* dalam bahas Belanda, serta *Catalogue* dari bahasa Inggris. Istilah katalog berasal dari frase Yunani yaitu *katalogos*. *Kata* bermakna sarana atau menurut, sedangkan *logos* memiliki berbagai arti seperti kata, susunan, alasan, dan nalar. Jadi katalog dari segi kata bermakna sebuah karya dengan isinya disusun menurut cara yang masuk akal.

Selain itu, terdapat pengertian lain dari katalog, yaitu daftar buku atau media lain dengan segenap keterangan kelengkapannya (data bibliografisnya) dari buku atau media yang didaftarkannya ini. Sebagai alat bantu penelusuran informasi,

katalog secara lengkap memuat seluruh keterangan tentang kondisi buku atau media lain secara fisik sehingga isi yang dibahas dalam buku atau media lain ini dapat diketahui dengan jelas.

Katalog terdiri dari dua jenis yaitu katalog manual dan katalog elektronik. Katalog manual adalah sebuah daftar koleksi data dokumentasi yang berbentuk kartu, lembaran, buku yang memuat informasi mengenai pustaka atau perpustakaan yang terdapat di perpustakaan atau unit informasi (Prasetyo, 2017). Sedangkan katalog elektronik adalah sistem informasi elektronik yang memuat daftar, jenis, spesifikasi teknis dan barang/jasa tertentu dari berbagai penyedia barang/jasa (Endianingsih, 2015). Sebagai bagian dari *e-Procurement*, *e-Catalogue* memainkan peranan penting karena berisikan daftar item, spesifikasi dan harga yang menjadi rujukan dalam komparasi berbagai produk sejenis. Melalui *e-Catalogue*, pengguna jasa dapat memastikan bahwa penawaran yang disampaikan oleh vendor telah memenuhi atau tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Di ilmu pengetahuan, komunikasi adalah yang paling penting. Ide-ide perlu dibagikan, bukti disebarluaskan, rencana didiskusikan, temuan dicatat, dan kesalahan diperbaiki. Seorang peneliti perorangan dapat bekerja sendiri, tetapi penelitian mereka tidak banyak berarti bagi komunitas ilmiah jika hanya ada dipikiran ilmiah itu saja. Meningkatnya dominasi teknologi, digitalisasi data, dan dorongan menuju lebih banyak keterbukaan dalam sains, membawa serta kebutuhan untuk memastikan bahwa catatan ilmiah dan data terkaitnya secara efektif ditangkap, dikelola, dan dilestarikan, dan jika sesuai dapat diakses oleh orang lain. Dua elemen penting dari beradaptasi dengan lingkungan yang berubah

ini adalah kurasi efektif catatan digital dan perluasan elektronik katalog. Elektronik katalog ini menyediakan berbagai fitur yang dapat membantu meningkatkan manajemen data, pengambilan data, dan kolaborasi, memberikan manfaat positif untuk penelitian, termasuk kurasi catatan untuk kolaborasi dan penggunaan kembali (Willoughby dan Jeremy, 2017).

Manajemen katalog memainkan peran penting dalam menciptakan siklus implementasi penuh dari solusi *e-Procurement*. Katalog berarti “sebuah pencacahan lengkap item disusun secara sistematis dengan rincian deskriptif”. (E-Katalog) adalah dokumen elektronik yang membawa spesifikasi produk, daftar dan informasi secara detail (E-Katalog) dapat diakses kepada para pelanggan dan mitra melalui internet. Sebuah manajemen katalog sukses meningkatkan hubungan kerja antara pembeli dan pemasok juga secara otomatis menyediakan bagian untuk produk bersumber, pemasok dan proses pemesanan.

Manajemen persediaan adalah tugas utama bagi suatu organisasi untuk mencapai tujuannya mempertahankan tingkat persediaan yang tepat dan meminimalkan pemborosan. Di usia ini, manajemen inventaris online atau berbasis web memegang kunci bagi organisasi untuk mendapatkan keunggulan kompetitif. Di lingkungan universitas, sistem pengelolaan inventaris berbasis web akan membantu berbagai laboratorium menjaga pembaruan tentang status alat dan peralatan mereka. Dalam studi ini, model disediakan untuk menempatkan sistem inventaris berbasis web di tempat. Untuk tujuan ini, pertimbangan desain sistem telah dipetakan dengan sejumlah langkah yang diidentifikasi (Karim, A.N.M., Saad, M.F., Haque, M., 2011).

Endianingsih (2015) menjelaskan (E-Katalog) mengatur informasi rinci mengenai produk dan layanan yang ditawarkan, mengklasifikasikan, mengkatagorikan dan mendistribusikan informasi produk dengan benar. (E-Katalog) tidak terbatas hanya menyediakan informasi rinci tetapi juga memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Membantu pemasok dalam menciptakan, menganalisis dan mengvalidasi konten katalog.
2. Mengarahkan dan dapat melakukan pemantauan dan pemeliharaan semua komunikasi antara semua pihak yang terlibat.
3. Melakukan validasi terhadap konten format data, logika bisnis dan struktur coding.
4. Pemantauan semua proses manajemen katalog.
5. Memperbarui daftar pada saat produk baru dipasar dengan membuatnya tersedia bagi pelanggan.
6. Memberikan perbandingan fitur produk, memberikan masukan terkait produk dan layanan alternatif untuk pelanggan.

Manfaat menggunakan (E-Katalog) adalah:

1. Penanganan katalog manual sangat melelahkan dan membosankan karena mengkonsumsi banyak ruang dan waktu juga terbukti menjadi mahal. Tetapi katalog online memungkinkan data diperbarui dan diakses dengan cepat dan mudah.
2. Katalog online juga lebih mudah dicari dan membantu pemulihan instan.

3. Struktur online akan membantu pengguna untuk mengelompokkan barang atau produk menjadi jauh lebih mudah sehingga membuatnya mudah diakses.
4. Memberikan peluang menerima order pembelian secara online yang akan mengakibatkan penghematan biaya.
5. Hal ini meningkatkan keakuratan akses dengan memberikan detail spesifikasi produk secara penuh.
6. Pemesanan dibuat dengan memilih item dari katalog online.
7. Admin dapat menerima pesanan pengguna dengan mudah
8. Data lebih akurat sehingga mengurangi tingkat kesalahan ketidaksesuaian pemesanan.
9. Solusi manajemen katalog dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pengadaan barang.

2.2.3 Pengertian Laboratorium

Laboratorium adalah suatu tempat dimana dilakukan percobaan, pengukuran, penelitian atau riset ilmiah yang berhubungan dengan ilmu sains (kimia, fisika, biologi) dan ilmu-ilmu lainnya. Laboratorium bisa berupa ruangan yang tertutup seperti kamar atau ruangan terbuka seperti kebun dan lain- lain (Emda, 2014).

Laboratorium merupakan tempat mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian, teoritis, pembuktian ujicoba, penelitian dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai.

Laboratorium adalah tempat sekelompok orang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset), pengamatan, pelatihan dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai macam disiplin ilmu. Secara fisik laboratorium juga dapat merujuk kepada suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka. Laboratorium harus dilengkapi dengan berbagai sarana prasarana untuk kebutuhan percobaan. Emda (2014) menerangkan laboratorium sebagai tempat kegiatan riset, penelitian, percobaan, pengamatan, serta pengujian ilmiah memiliki banyak fungsi, yaitu:

1. Menyeimbangkan antara teori dan praktik ilmu dan menyatukan antara teori dan praktik
2. Memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi para peneliti, baik dari kalangan siswa, mahasiswa, dosen, atau peneliti lainnya. Hal ini disebabkan laboratorium tidak hanya menuntut pemahaman terhadap objek yang dikaji, tetapi juga menuntut seseorang untuk melakukan eksperimentasi.
3. Memberikan dan memupuk keberanian para peneliti (yang terdiri dari pembelajar, peserta didik, mahasiswa, dosen dan seluruh praktisi keilmuan lainnya) untuk mencari hakikat kebenaran ilmiah dari suatu objek keilmuan dalam lingkungan alam dan lingkungan sosial.
4. Menambah keterampilan dan keahlian para peneliti dalam mempergunakan alat media yang tersedia di dalam laboratorium untuk mencari dan menentukan kebenaran ilmiah sesuai dengan berbagai macam riset ataupun eksperimentasi yang akan dilakukan.
5. Memupuk rasa ingin tahu kepada para peneliti mengenai berbagai macam

keilmuan sehingga akan mendorong Mereka untuk selalu mengkaji dan mencari kebenaran ilmiah dengan cara penelitian, ujicoba, maupun eksperimentasi.

6. Laboratorium dapat memupuk dan membina rasa percaya diri para peneliti dalam keterampilan yang diperoleh atau terhadap penemuan yang didapat dalam proses kegiatan kerja di laboratorium.
7. Laboratorium dapat menjadi sumber belajar untuk memecahkan berbagai masalah melalui kegiatan praktik, baik itu masalah dalam pembelajaran, masalah akademik, maupun masalah yang terjadi ditengah masyarakat yang membutuhkan penanganan dengan uji laboratorium.
8. Laboratorium dapat menjadi sarana belajar bagi para siswa, mahasiswa, dosen, aktivis, peneliti, dan lain-lain untuk memahami segala ilmu pengetahuan yang masih bersifat abstrak sehingga menjadi sesuatu yang bersifat konkret dan nyata.

Laboratorium merupakan tempat kegiatan mahasiswa, dosen, peneliti, dan sebagainya, melakukan kegiatan percobaan. Percobaan dilakukan dengan berbagai bahan kimia, peralatan penunjang dan instrumentasi khusus yang mampu menyebabkan terjadinya kecelakaan jika tidak tepat dalam prosedur yang digunakan (Harjanto,S 2017).

Penanganan alat dan bahan penelitian sangat tergantung pada fasilitas yang ada di laboratorium dan kepentingan pemakai laboratorium. Fasilitas yang dimaksud adalah:

1. Ruang Pratikum

Ruang praktikum merupakan bagian utama dari sebuah laboratorium yang merupakan tempat berlangsungnya proses pembelajaran. Luas ruang praktikum lebih besar dari ruang kelas idealnya antara satu setengah sampai dua kali luas ruang kelas.

Penyebab lebih luasnya ruangan lab di banding kelas karena ruang praktikum harus dapat memberikan keleluasaan bergerak kepada selama melakukan proses pembelajaran.

2. Ruang Persiapan

Ruang yang diperkirakan akan memerlukan lahan seluas 20% dari luas bangunan laboratorium. Ruang persiapan berfungsi sebagai tempat guru/ petugas laboratorium melakukan persiapan alat sebelum dilaksanakannya percobaan oleh siswa. Selain itu juga ruang ini digunakan untuk uji coba kelayakan alat dan dijadikan ruang perawatan alat-alat laboratorium yang baru saja digunakan atau pembersihan alat-alat laboratorium.

Fasilitas yang ada di ruangan persiapan antara lain:

- a. Ruangan disekat menggunakan kaca atau penyekat berupa jaring kawat. Agar petugas lab atau guru dapat selalu mengawasi di ruang percobaan.
- b. Ruang persiapan memiliki instalasi listrik yang baik dan sirkulasi udara yang baik.
- c. Memiliki satu set kursi dan meja, rak tempat meletakkan barang sementara baik untuk barang setelah percobaan maupun alat rak untuk meletakkan barang sebelum percobaan.

3. Ruang Penyimpanan

Ruang penyimpanan barang di Laboratorium sering disebut gudang laboratorium. Luas ruang penyimpanan /gudang hampir sama dengan luas ruang persiapan. Gudang ini dimanfaatkan untuk tempat penyimpanan akhir dari alat-alat laboratorium. Artinya ruang ini digunakan untuk menyimpan alat yang tidak sedang digunakan. Beberapa fasilitas dan desain untuk gudang laboratorium adalah:

- a. Pintu gudang hanya satu yang dihubungkan langsung dengan ruang persiapan, hal ini dikarenakan demi keamanan dan kemudahan penyimpanan dan pengambilan alat-alat, (gudang di dalam ruang persiapan)
- b. Dilengkapi dengan instalasi listrik
- c. Perlu di buat sirkulasi udara yang baik, agar alat yang ada didalam terjaga dan ruangan tidak pengap.
- d. Memerlukan fasilitas rak penyimpanan seperti almari dan rak untuk penyimpanan alat-alat dan bahan-bahan. Perabot bisa diletakkan disamping dinding ruangan
- e. Tersedia katalog informasi data alat laboratorium untuk menyimpan data baik manual ataupun elektronik (Budimarwanti, 2009).

Sebuah laboratorium yang baik harus memiliki susunan data informasi mengenai alat-alat dalam laboratoriumnya secara lengkap dan tertata (Imansari, 2017).

2.2.4 Framework Laravel

Laravel adalah *web* dengan *syntax* ekspresif dan elegan. Bertujuan untuk membuat proses *developing* menyenangkan tanpa mengorbankan fungsionalitas aplikasi pengembangan *web*. Laravel berusaha untuk mengurangi tugas umum yang digunakan dalam sebagian besar proyek *web*, seperti otentifikasi, *routing*, sesi, dan *caching*. Laravel dirilis dibawah lisensi MIT dengan kode sumber yang sudah disediakan oleh Github, sama seperti *framework-framework* yang lain, Laravel dibangun dengan konsep MVC (Model-Controller-View), kemudian Laravel dilengkapi juga *command line tool* yang bernama “Artisan” yang bisa digunakan untuk *packaging bundle* dan *instalasi bundle* melalui command prompt.

Maka tidak heran jika *Framework* Laravel berbasis PHP ini digadagadag menjadi primadona *framework* bagi programmer PHP untuk membuat aplikasi-aplikasi yang lebih elegan dan dinamis. Karena *framework* ini menekankan kesederhanaan dan fleksibilitas pada desain-nya, maka dari itu pengguna *framework* ini meningkat dari tahun ke tahun (Aminudin, 2015).

Laravel membuat proses development yang menyenangkan bagi pengembang tanpa mengurangi fungsionalitas aplikasi. Dengan harapan, pengembang dapat membuat rangkaian kode-kode terbaik. Laravel berusaha untuk menggabungkan yang terbaik dari apa ada dalam *framework* web lain, termasuk *framework* yang menggunakan bahasa lain, seperti Ruby on Rails, ASP.NET MVC, dan Sinatra.

Laravel merupakan *framework* yang mudah diakses, *powerful* dan menyediakan *tools* yang diperlukan untuk skala aplikasi besar. Laravel juga

merupakan sebuah aplikasi luar biasa dari sebuah kumpulan program kontrol, sistem migrasi yang ekspresif dan dukungan tools yang dibutuhkan dalam menguji aplikasi yang terintegrasi dengan beberapa aplikasi lainnya (Rohman, 2014).

2.2.4.1 Konsep MVC

Model-View-Controller (MVC) adalah sebuah konsep yang diperkenalkan oleh penemu Smalltalk (Trygve Reenskaug) untuk mengenkapsulasi data bersama dengan pemrosesan (model), mengisolasi dari proses manipulasi (*controller*) dan tampilan (*view*) untuk mempresentasikan pada sebuah *user interface*. MVC mengikuti pendekatan yang paling umum dari *layering*. *Layering* hanyalah sebuah logika yang membagi kode kita ke dalam fungsi di kelas yang berbeda. Pendekatan ini mudah dikenal dan yang paling banyak diterima. Keuntungan utama dalam pendekatan ini adalah penggunaan ulang (*reusability*) kode. Definisi teknis dari arsitektur MVC dibagi menjadi tiga lapisan (Hidayat dan Surarso, 2012).

a. Model

Model mewakili struktur data. Biasanya model berisi fungsi-fungsi yang membantu seseorang dalam pengelolaan basis data seperti memasukan data ke basis data, pembaruan data dan lain-lain. Model digunakan untuk mengelola informasi dan memberitahu pengamat ketika ada perubahan informasi. Hanya model yang mengandung data dan fungsi yang berhubungan dengan pemrosesan data. Sebuah model meringkas lebih dari sekedar data dan fungsi yang beroperasi di dalamnya. Pendekatan model yang digunakan untuk komputer model atau abstraksi dari beberapa proses dunia nyata. Hal ini tidak hanya menangkap keadaan proses atau

sistem, tetapi bagaimana sistem bekerja. Sebagai contoh programmer dapat menentukan model yang menjembatani komputasi *back-end* dan *front-end* GUI (*Graphical User Interface*).

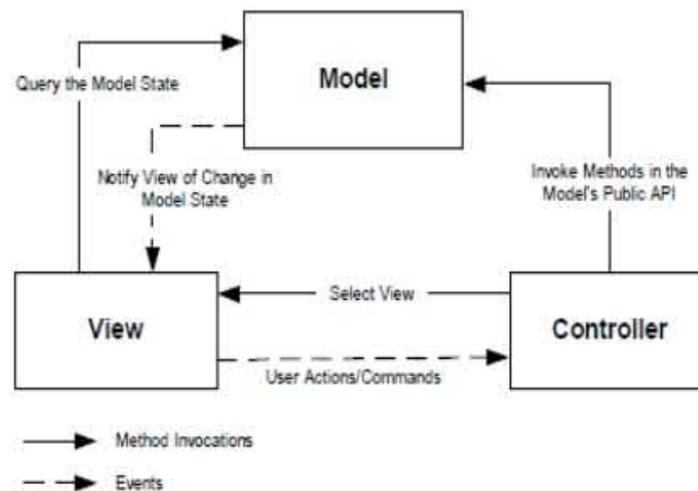
b. View

Bagian yang mengatur tampilan ke pengguna. Bertanggung jawab untuk pemetaan grafis ke sebuah perangkat. *View* biasanya memiliki hubungan 1-1 dengan sebuah permukaan layar dan tahu Bagaimana untuk membuatnya. *View* melekat pada model dan me-render isinya ke permukaan layar. Selain itu, Ketika model berubah *view* secara otomatis menggambar ulang bagian layar yang terkena perubahan untuk menunjukkan Perubahan tersebut. Terdapat kemungkinan beberapa *view* pada model yang sama dan masing-masing *view* tersebut dapat me-render isi model untuk permukaan tampilan yang berbeda.

c. Controller

Merupakan bagian yang menjembatani model dan *view*. *Controller* berisi perintah-perintah yang berfungsi untuk memproses suatu data dan mengirimkannya kehalaman web. Menerima *input* dari pengguna dan menginstruksikan model dan *view* untuk melakukan aksi berdasarkan masukan tersebut. Sehingga *controller* bertanggung jawab untuk pemetaan aksi pengguna akhir terhadap respon aplikasi. Sebagai contoh Ketika pengguna mengklik tombol atau memilih item menu, *controller* bertanggung jawab untuk menentukan bagaimana aplikasi seharusnya merespon.

Model, *view* dan *controller* sangat erat terkait. Oleh karena itu, mereka harus merujuk satu sama lain. Gambar dibawah ini menunjukkan ilustrasi hubungan dasar *Model-View-Controller*.



Gambar 2.1 Hubungan antara *model*, *view*, dan *controller* (Gulzar, 2002)

Arsitektur MVC memiliki manfaat yaitu pemisahan antara model dan *view* memungkinkan beberapa *view* menggunakan model yang sama. Akibatnya komponen model sebuah aplikasi lebih mudah untuk diterapkan, diuji, dan dipelihara karena semua akses ke model berjalan melalui komponen ini (Hidayat dan Surarso, 2012).

2.2.4.2 Kelebihan *Framework* Laravel

Adapun Kelebihan *framework* Laravel menurut (Aminudin, 2015) adalah sebagai berikut:

1. *Ekspresif*

Laravel adalah *framework* PHP yang *expressif*, artinya ketika melihat suatu sintaks laravel, seorang programmer diharapkan akan langsung tahu kegunaan dari sintaks tersebut meskipun belum pernah mempelajarinya apalagi menggunakannya. Sekarang coba bandingkan dua buah kode berikut yang memiliki tujuan yang sama, tetapi dengan gaya penulisan yang berbeda.

// kode 1, framework xxx

```
$uri = Uri::create('some/uri',array(),array(),true);
```

// kode 2, framework laravel

```
$url = URL::to_secure('some/uri');
```

Untuk kode pertama, pasti bertanya-tanya apa maksud dari parameter kedua, ketiga dan keempat, singkatnya parameter keempat berfungsi sebagai *lagging*, true untuk https dan *false* untuk http. Laravel melakukan pendekatan yang berbeda dengan membuang parameter yang sifatnya *lagging* dan memilih untuk membuat dua fungsi yang berbeda. Pendekatan semacam ini lebih jelas karena minimal satu parameter fungsi telah berkurang.

2. *Simple*

Salah satu yang membuat Laravel begitu *simple* adalah dengan adanya Eloquent ORM. Misalnya kita ingin mengambil semua data yang ada di dalam tabel *users*, maka yang diperlukan hanya membuat sebuah *class* model bernama *user* kemudian kita tinggal memasukan semua data dari tabel *users* tersebut dengan cara sebagai berikut:

```
$all_user = User::all();
```

Dengan begitu, semua data dari tabel *users*, akan dengan mudah diakses dengan melakukan *looping* terhadap variabel `$all_user`.

3. *Accessible*

Laravel merupakan salah satu *framework* PHP yang di rancang dengan dokumentasi yang sangat lengkap, sehingga membuatnya lebih mudah ketika digunakan. *Code developer* dari Laravel berkomitmen untuk selalu menyertakan dokumentasi yang lengkap setiap kali rilis versi terbaru.

2.2.4.3 **Fitur-fitur Laravel**

Beberapa fitur yang dimiliki oleh *framework* laravel yaitu *Bundle*, *Eloquent ORM*, *Application Logic*, *Reverse Rounting*, *Restful Controllers*, *Class Auto Loading*, *View Composer*, *IoC Container*, dan *Automatic Pagation* (Aminudin, 2015).

1. *Bundles* yaitu sebuah fitur dengan sistem pengemasan modular dan berbagai *bundle* telah tersedia untuk digunakan dalam aplikasi.
2. *Eloquent ORM* merupakan penerapan PHP lanjutan dari pola “*active record*” menyediakan metode internal untuk mengatasi kendala hubungan antara objek database. Pembangun *query Laravel Fluent* didukung *Eloquent*.
3. *Appllication Logic* merupakan bagian dari aplikasi yang dikembangkan baik menggunakan *Controller* maupun sebagai bagian dari deklarasi *Route*. Sintaks yang digunakan untuk mendefinisikannya mirip dengan yang digunakan oleh *framework Sinatra*.

4. *Reverse Routing* mendefinisikan hubungan antara *Link* dan *Route*, sehingga jika suatu saat ada Perubahan pada route secara otomatis akan tersambung dengan link yang relevan. Ketika *link* yang dibuat dengan menggunakan nama-nama dari *Route* yang ada, secara otomatis laravel akan dibuat URL yang sesuai.
5. *Restful Controllers* memberikan sebuah option (pilihan) untuk memisahkan logika dalam melayani HTTP GET dan permintaan POST.
6. *Class Auto Loading* menyediakan otomatis loading untuk *class-class* PHP, tanpa membutuhkan pemeriksaan manual terhadap jalur masuknya. Fitur ini mencegah *loading* yang tidak perlu.
7. *IoC Contrainer* memungkinkan untuk objek baru yang dihasilkan dengan mengikuti prinsip kontrol pembalik, dengan pilihan contoh dan referensi dari objek baru sebagai Singletons.
8. *View Composers* adalah kode unit logikal yang dapat dieksekusi ketika sebuah *view* di *load*
9. *Automatic Pagination* menyederhanakan tugas dari penerapan halaman, menggantikan penerapan yang manual dengan metode otomatis yang terintegrasi ke laravel.

2.2.5 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan professional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik

secara manual ataupun komputerisasi. DFD sering disebut juga dengan nama *Bubble chart*, *Bubble diagram*, model proses, diagram alur, atau model fungsi.

DFD adalah salah satu alat pembuatan model yang sering digunakan, khususnya bila fungsi-fungsi sistem merupakan bagian yang lebih penting dan kompleks dari pada data yang dimanipulasi oleh sistem. Dengan kata lain, DFD adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem.

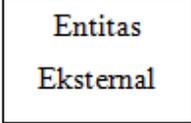
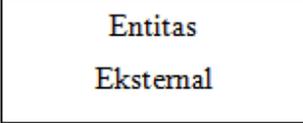
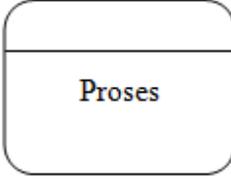
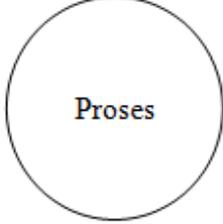
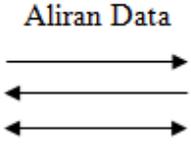
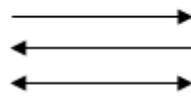
DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program.

Data Flow Diagram (DFD) sendiri dibagi menjadi beberapa tingkatan level yaitu:

1. *Data Flow Diagram* (DFD) Level 0 atau sering disebut *Context Diagram* (CD) merupakan level tertinggi dari suatu *Data Flow Diagram* (DFD).
2. *Data Flow Diagram* (DFD) Level 1 merupakan hasil dekomposisi dari *Data Flow Diagram* (DFD) Level 0.
3. *Data Flow Diagram* (DFD) Level 2 merupakan hasil dekomposisi dari proses-proses yang ada di *Data Flow Diagram* (DFD) Level 1.

Berikut ini merupakan simbol-simbol yang biasanya digunakan pada *Data Flow Diagram* (DFD):

Tabel 2. 1 Simbol DFD

Gane/Sarson	Yourdon/De Marco	Keterangan
		Entitas eksternal dapat berupa orang/unit terkait yang berinteraksi dengan sistem tetapi di luar sistem.
		Orang/unit yang mempergunakan atau melakukan transformasi data. Komponen fisik tidak diidentifikasi.
		Aliran data dengan arah khusus dari sumber ke tujuan
		Penyimpanan data atau tempat data dilihat oleh proses.

Afyenni (2014) menjelaskan bahwa dari simbol-simbol Data Flow Diagram (DFD) versi Gane/Sarson dan Yourdon/De Marco di atas adalah sebagai berikut:

- a. Entitas Eksternal mewakili terminal/*entity* yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dikembangkan. Komponen ini perlu diberi nama sesuai dengan dunia luar yang berkomunikasi dengan sistem yang sedang dibuat modelnya dan biasanya menggunakan kata benda, misalnya: Bagian Penjualan, Dosen, Mahasiswa, dan sebagainya.

- b. Proses merupakan kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan oleh orang atau mesin komputer dimana aliran data masuk ditransformasikan ke aliran data keluar.
- c. Aliran Data digambarkan dengan anak panah yang menunjukkan arah masuk dan keluar dari suatu proses. Aliran Data ini digunakan untuk menerangkan perpindahan data atau paket data/informasi dari satu bagian sistem ke bagian lainnya.
- d. Data Store biasanya berkaitan dengan penyimpanan seperti *file* atau *database* yang berkaitan dengan penyimpanan secara komputerisasi. Data Store diberi nama sesuai dengan nama file penyimpanannya, misalnya : mahasiswa, mata kuliah, dosen, data_registrasi, dan sebagainya

(Buede, D.M, 2009) menjelaskan pedoman Yourdon untuk membangun DFD difokuskan pada kebenaran dan kemampuan berkomunikasi:

1. Pilih nama yang bermakna untuk proses, arus, penyimpanan, dan terminator.
2. Beri nomor proses.
3. Gambarkan kembali DFD sebanyak yang diperlukan untuk estetika.
4. Hindari DFD yang terlalu rumit.
5. Pastikan DFD konsisten secara internal dan konsisten dengan DFD terkait.

2.2.6 Pengertian Elektronik Katalog (*E-Catalogue*) Laboratorium Teknik Elektro

Elektronik Katalog (*E-Catalogue*) Laboratorium adalah sebuah sistem yang menyimpan informasi dari sebuah laboratorium, yang dimana data tersebut disimpan agar dapat dikelola secara efisien. Sistem ini mencakup semua kegiatan

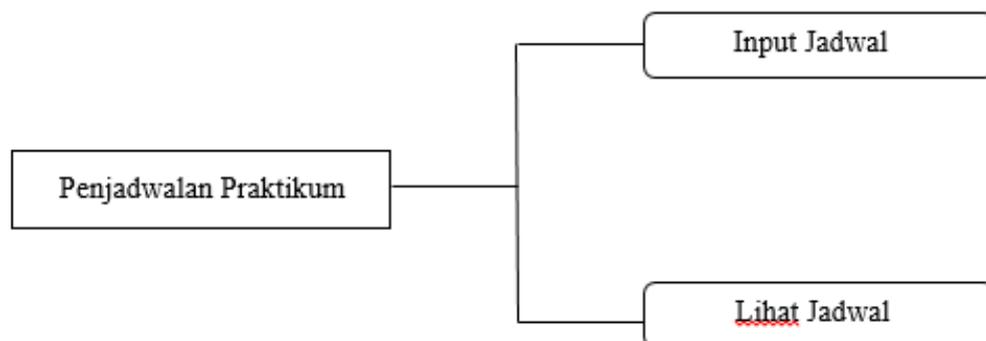
yang ada pada laboratorium tersebut, mulai dari alat yang tersedia, siapa saja yang menggunakan alat tersebut, siapa saja yang keluar masuk laboratorium, surat menyurat, pengarsipan data, dan lain-lain. Adanya Elektronik Katalog (E-Katalog) Laboratorium ini akan:

1. Memudahkan dalam hal pengarsipan data laboratorium.
2. Mengefisiensikan waktu pencarian data laboratorium.
3. Mudah dimonitor oleh Kepala Laboratorium ataupun instansi lainnya.
4. Memudahkan dalam penilaian penjaminan mutu laboratorium.
5. Melalui penginputan data ke server dapat lebih mudah dibandingkan penginputan data secara manual.

Elektronik Katalog (E-Katalog) Laboratorium Teknik Elektro UNNES adalah sebuah aplikasi perangkat lunak berbasis komputer yang digunakan di laboratorium Teknik Elektro untuk mengelola penjadwalan praktikum, penyedia data alat laboratorium, peminjaman alat laboratorium dan pengembalian alat laboratorium.

2.2.6.1 Penjadwalan Praktikum

Penjadwalan praktikum adalah sebuah fitur yang disediakan bagi mahasiswa untuk melihat jadwal praktikum. Mahasiswa terlebih dahulu melakukan

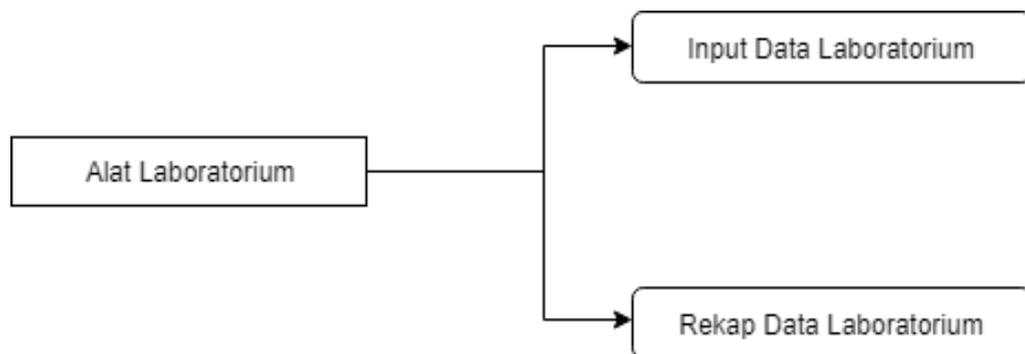


Gambar 2.1 Penjadwalan Praktikum

pemesanan mata kuliah yang kemudian data akan diolah oleh admin untuk dibagi jadwal praktikum sehingga jadwal mahasiswa praktek tidak berbenturan. Di dalam fitur penjadwalan praktikum terdapat menu *input* jadwal dan lihat jadwal.

2.2.6.2 Alat Laboratorium

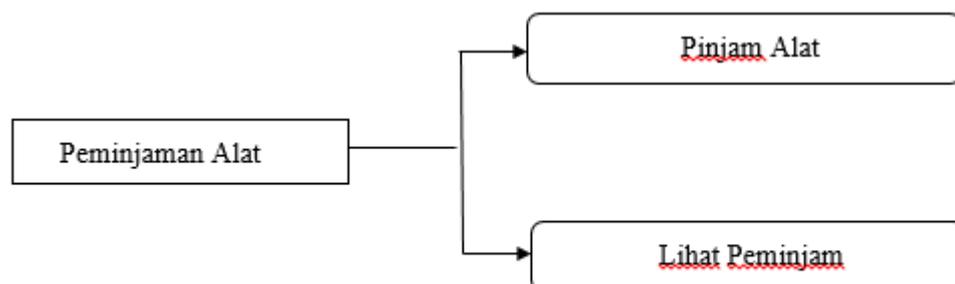
Alat laboratorium adalah fitur yang disediakan bagi mahasiswa dan dosen untuk melihat alat yang ada di laboratorium Teknik Elektro. Alat ini akan selalu diperbarui oleh PLP dan Admin sehingga data yang dilihat oleh dosen dan mahasiswa merupakan data paling baru di laboratorium Teknik Elektro.



Gambar 2.2 Data Alat Laboratorium

2.2.6.3 Peminjaman Alat

Peminjaman alat adalah salah satu fitur untuk memudahkan mahasiswa ataupun dosen dalam peminjaman alat praktikum. Alur peminjaman fasilitas



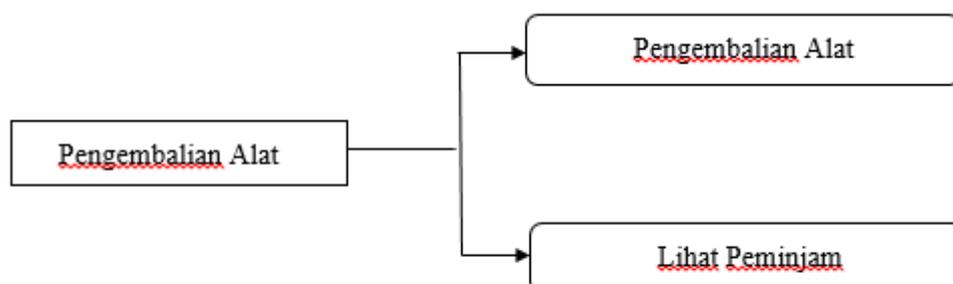
Gambar 2.3 Peminjaman Alat

laboratorium Teknik Elektro adalah mahasiswa mengisi borang yang ada pada menu peminjaman alat kemudian data akan dikirim ke database Admin. Admin mempunyai wewenang untuk menyetujui/menolak Permohonan peminjaman.

Jika disetujui maka PLP melakukan pengvalidasian peminjaman alat. Setelah itu PLP memberikan alat yang akan dipinjam dan peminjam menyerahkan kartu identitas. Admin (Kalab) dan PLP memiliki kewajiban untuk memantau penggunaan fasilitas lab yang dipinjam. Yang kemudian Kalab melaporkan kepada Kajur fasilitas lab yang dipinjam.

2.2.6.4 Pengembalian Alat

Pengembalian alat adalah salah satu fitur untuk memudahkan mahasiswa ataupun dosen dalam mengembalikan alat/fasilitas yang dipinjam. Dilakukan dengan cara mengisi borang pengembalian alat/fasilitas yang dipinjam yang nantinya akan divalidasi oleh PLP. PLP terlebih dahulu melakukan Pengecekan terhadap alat yang dikembalikan. Apabila terdapat kerusakan pada alat yang dipinjam maka peminjam harus bertanggung jawab, jika tidak maka PLP berhak untuk tidak mengembalikan kartu identitas peminjam. Apabila terjadi keterlambatan dalam peminjaman alat/fasilitas maka peminjam membayar denda sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

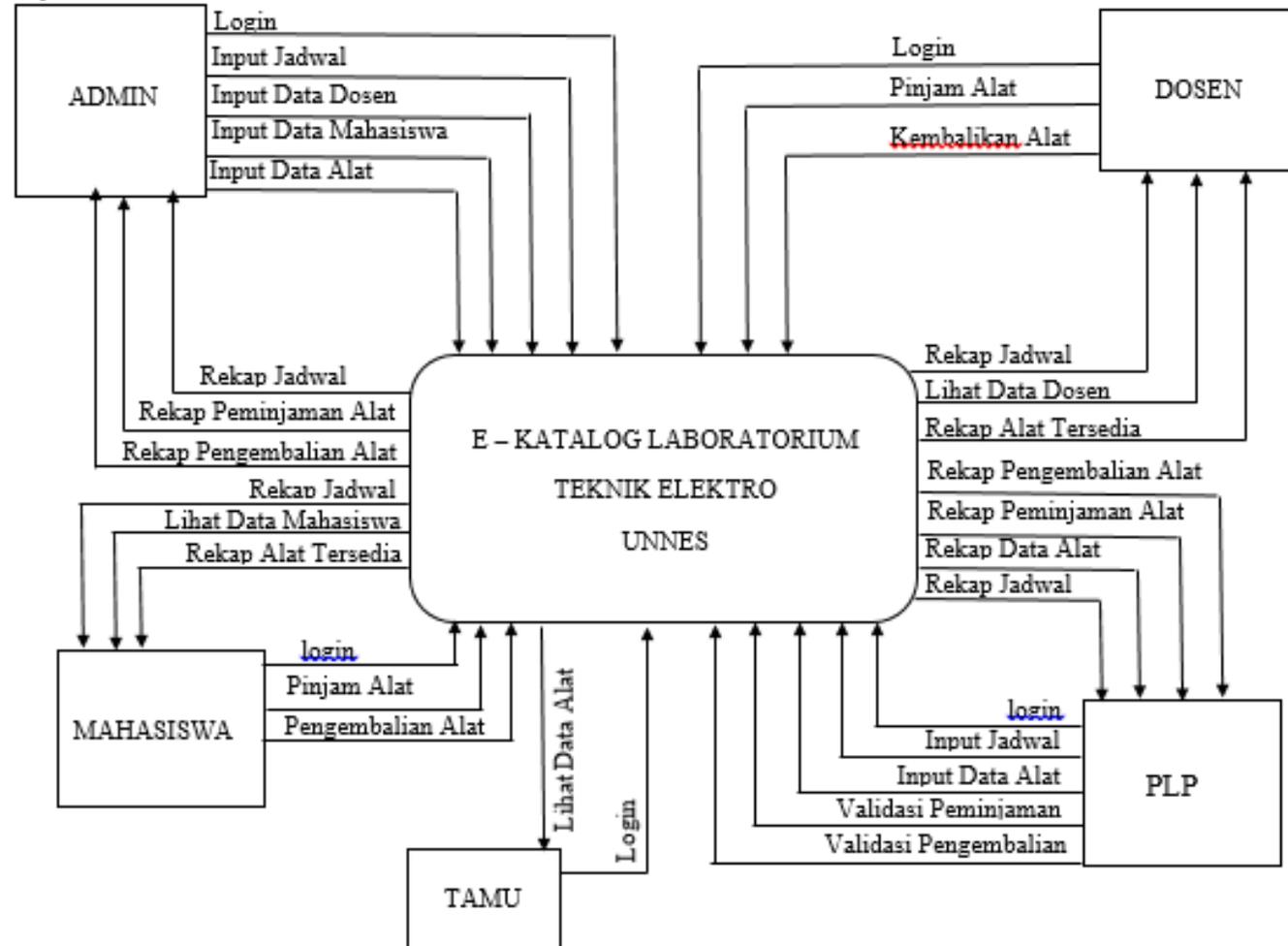


Gambar 2.4 Pengembalian Alat

Dengan demikian, fungsi dari Sistem Informasi Laboratorium Teknik Elektro mencakup pengelolaan pekerjaan dari laboratorium, informasi yang didapatkan di laboratorium, serta integrasi dengan perangkat dan pengolahan sistem komputer lain. Penggunaan E-Katalog memungkinkan mengurangi jumlah kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia.

Di dalam sistem yang akan dibuat nantinya akan terdapat beberapa user level, yaitu admin dan user. Kemudian yang berperan sebagai admin dalam sistem ini antara lain adalah Ketua Laboratorium, Ketua Jurusan, Ketua Prodi dan Sekretaris Jurusan. Semua admin dalam sistem dapat menginput jadwal, menginput data dosen, menginput data mahasiswa, menginput data alat dan menyetujui atau menolak peminjaman dan mengelola user. Dosen dapat meminjam dan mengembalikan alat laboratorium serta melihat jadwal praktikum. Sedangkan mahasiswa dapat meminjam dan mengembalikan alat laboratorium, melihat jadwal praktikum serta melihat jumlah alat yang tersedia. Kemudian Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) dapat menginput jadwal, menginput data dosen, menyetujui atau menolak peminjaman dan mengelola user, mengvalidasi pengembalian alat.

2.2.7 Kerangka Berfikir



Gambar 2.5 Kerangka Berfikir

Berdasarkan gambar 2.5 di atas dapat dijelaskan bahwa E-Katalog Laboratorium Teknik Elektro UNNES memiliki empat user level yaitu admin, dosen, mahasiswa dan PLP. Admin dapat menginput jadwal, menginput data dosen, menginput data mahasiswa, menginput data alat. Dosen dapat meminjam dan mengembalikan alat laboratorium. Sedangkan mahasiswa dapat meminjam dan mengembalikan alat serta melihat jumlah alat yang tersedia. Kemudian Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) dapat menginput jadwal, menginput data dosen, menyetujui atau menolak peminjaman dan mengelola user, mengvalidasi pengembalian alat dan ada Tamu yang mana dapat login dan lihat data alat

BAB V

PENUTUPAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. E-Katalog Laboratorium Teknik Elektro UNNES dapat memfasilitasi penjadwalan praktikum, penyedia jobsheet, serta peminjaman alat dan bahan. Pengguna dari E-Katalog laboratorium ini mencakup admin, PLP, dosen, mahasiswa, dan tamu dari luar jurusan Teknik Elektro UNNES.
2. Sistem dibangun dengan menggunakan teknologi *framework* laravel yang membuat sistem mudah digunakan dan efisien.
3. Meninjau hasil dari pengujian ISO 9126 dapat disimpulkan bahwa E-Katalog laboratorium Teknik Elektro layak untuk digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan, dapat diajukan saran dalam pengembangan sistem lebih lanjut:

1. E-Katalog laboratorium Teknik Elektro ditambahkan fitur *backup data*, agar data dapat diselamatkan apabila ada terjadinya kerusakan pada sistem.
2. Dilakukan pengembangan E-katalog laboratorium Teknik Elektro dari segi tampilan maupun isi sehingga selalu terupdate dan mengikuti perkembangan jaman

3. Mengacu pada hasil pengujian efisiensi, dapat dilakukan pengembangan pada bagian penggunaan jaringan pada pengiriman konten dan pada *cookie-free*, agar sistem bekerja secara sempurna di bagian efisiensinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afyenni, R. 2014. Perancangan Data Flow Diagram Untuk Sistem Informasi Sekolah (Studi Kasus Pada SMA Pembangunan Laboratorium UNP). *Jurnal TEKNOIF* 2(1):36-37.
- Aminudin. 2015. *Cara Efektif Belajar Framework Laravel* . cetakan 1. Yogyakarta: CV LOKOMEDIA.
- Ateih, A.M., Kaylani, H., Al-Abdallat, Y., Qaderi, A. Ghoul, L. Jaradat, L., Hdairis, I. 2016. Performance Improvement of Inventory Management System Processes by an Automated Warehouse Management System. *48th CIRP Conference on Manufacturing Systems-CIRP CMS 2015*:German: German Jondanlan University 41: 568-572.
- Balugani, E., Lolli, F., Gamberini, R., Rimini, B., Regattieri, A. 2018. Clustering For Inventory Control Systems. *Jurnal IFAC* 51-11:1174.
- Buede, D. M. 2009. *The Engineering Design of System (models and Methods)*. 2ND Edition. Canada: A John Wiley & Sons, INC.
- Emda, A. 2014. Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Ketrampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal* 2(2):219-221.
- Endianingsih, D. 2015. Peran E-Catalogue Dalam Proses Pengadaan Elektronik. *Jurnal Kalibrasi* 13(1): 1–7.
- Fahrurrozi, I., S.N. Azhari. 2002. Proses Permodelan Software Dengan Metode Waterfall dan EXtreme Programming: Studi Perbandingan. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Ghaffur, T. A., Nurkhamid. 2011. Analisis Kualitas Sistem Informasi Kegiatan Sekolah Berbasis Mobile Web di SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Ghani, R. 2017. *Keunggulan Pemesanan Barang Melalui E-Catalogue*. <https://eproc.lkpp.go.id/forum/home/threads?post=1> .%20p.%20https://eproc.lkpp.go.id/forum/home/threads?post=1.%20Retrieved%20from%20https://eproc.lkpp.go.id/forum/home/threads?post=1&threadId=275_ 22 Agustus 2019 (00:19).
- Halim, R.2013. Pembuatan E-Katalog dan E-Lelang Pada Sistem Android. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 2(1) 7–11:1-2.
- Harjanto, S. 2017. Penanganan Alat Dan Bahan Yang Baik Dalam Rangka Menunjang Kegiatan Di Laboratorium Kimia. *Jurnal METANA* 13(2): 58–60.

- Hashim, N. M. Z., dan Arifin, N. A. M. M. 2013. Laboratory Inventory System. *International Journal Of Science and Research (IJSR, India Online 2(8)*, 261–264.
- Hidayat, A., dan Surarso, B. 2012. Penerapan Arsitektur Model View Controller (MVC) Dalam Rancang Bangun Sistem Kuis Online Adaptif. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2012 (Sentika)*. Yogyakarta. 10 Maret 2012.
- Imansari, N. 2017. Manajemen Laboratorium Pendidikan Teknik Elektro (Studi Kasus di FKIP-Universitas PGRI Madiun). *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro (JUPITER) 2(1)*. 1–3.
- Irfan Hammam dan Subiyanto dan Sri Sukamta. 2017. Management Information System Of Laboratory Using Laravel Framework : Case Study At Electrical Engineering Of Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Pendidikan Advokasi 7(2):158–167*.
- Karim, A.N.N., Saad, M.F., dan Haque, M. 2011. Development of a Prospective Web-Based Inventory System for Management of Lab Facilities . *Jurnal of Enmerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS) 2(1)*: 40-41
- Mohamad, Z., Yasin, R. M., dan Rahman, M. N. A. 2010. Laboratory Quality Management Requirements Of Engineering At The Polytechnics Ministry Of Higher Education Malaysia. *1st UPI International Conference on Technical and Vocational Ad Training*. Bandung. 10-11 November 2010
- Pangestu, H., Alianto, H., dan Wijaya, S. F. 2012. Hasil Rancang Bangun Sistem ERP Dengan SDLC Model Waterfall: Studi Kasus Inventory PT PAN Brother, TBK. *Jurnal ComTech 3(2):1036–1042*.
- Prasetyo, W. D. 2017. Sistem informasi Inventaris Desa Berbasis Web. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratama, M. 2014. Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium TE Terpadu Universitas Lampung Berbasis WEB. *Jurnal ELECTRICIAN Rekayasa dan Teknologi Elektro 8(3):137-138*
- Prawiyanti, A. A., dan Triyono, R. A. 2013. Perancangan Sistem Informasi Inventaris Program Studi Teknik Informatika Universitas Surakarta. *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNISA 2013 2(1): Surakarta: Universitas Surakarta, 2(1)*, 43–44.
- Pressman, R. S. 2006. *Software Engineering A Practitioner ' s Approach*. Fifth Edition. Americas, New York, NY, 10020: McGraw-Hill.

- Rafik, A. 2017. Sistem Informasi Inventaris Laboratorium UMY Berbasis WEB dengan Framework CodeIgniter. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Rohman, A. 2014. *Mengenal Framework “Laravel” (Best PHP Frameworks For 2014)*. <https://dokumen.tips/documents/abdul-rohman-mengenal-framework-laravel.html>. admin@abdulrohman.web.id. 22 Agustus 2019 (2:01)
- Willoughby, C., dan Jeremy, F. 2017. Encouraging and Facilitating Laboratory Scientists to Curate at Source. *International Journal of Digital Curation*, 12(2): 1–25.