

**RANCANG BANGUN *DASHBOARD* ADMIN UNTUK PEMINJAMAN  
SEPEDA LISTRIK DI UNIVERSITAS LAMPUNG MENGGUNAKAN  
METODE *RAPID APPLICATION DEVELOPMENT***

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**SELMA KIRANI**

**2015061066**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

**RANCANG BANGUN *DASHBOARD* ADMIN UNTUK PEMINJAMAN  
SEPEDA LISTRIK DI UNIVERSITAS LAMPUNG MENGGUNAKAN  
METODE *RAPID APPLICATION DEVELOPMENT***

Oleh  
**SELMA KIRANI**

Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada  
**Program Studi Teknik Informatika  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN *DASHBOARD* ADMIN UNTUK PEMINJAMAN SEPEDA LISTRIK DI UNIVERSITAS LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE *RAPID APPLICATION DEVELOPMENT***

Oleh

**SELMA KIRANI**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *dashboard admin* untuk sistem peminjaman sepeda listrik berbasis *website* di Universitas Lampung sebagai bagian dari upaya mendukung program Kampus Hijau. Meskipun Universitas Lampung sudah memiliki program transportasi hijau, sistem peminjaman sepeda listrik yang ada masih kurang optimal dikarenakan belum dilengkapi dengan sistem pengelolaan yang memudahkan admin dalam memantau aktivitas peminjaman. Dalam penelitian ini, metode *Rapid Application Development* (RAD) digunakan untuk mempercepat pengembangan sistem disertai dengan penggunaan *framework CodeIgniter* agar prosesnya lebih efisien. Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *black box testing* pada 14 fitur dan total 60 skenario. Hasil pengujian *black box* menyatakan bahwa seluruh skenario memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga, didapatkan kesimpulan bahwa sistem *dashboard admin* yang dikembangkan sudah berjalan sesuai kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Implementasi *dashboard* ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengelolaan peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung.

Kata Kunci: Kampus Hijau, *Dashboard Admin*, Peminjaman Sepeda, Sepeda Listrik, *Rapid Application Development* (RAD)

## **ABSTRACT**

### **ADMIN DASHBOARD DESIGN AND DEVELOPMENT FOR LENDING ELECTRIC BIKES AT LAMPUNG UNIVERSITY USING THE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT METHOD**

**By**

**SELMA KIRANI**

*The objective of this research is to design and develop an administrative dashboard for a website-based electric bicycle lending system at Lampung University as part of an initiative to support the Green Campus program. Although Lampung University has already implemented a green transportation program, the existing electric bicycle lending system remains suboptimal due to the absence of a management system that would facilitate the monitoring of lending activities by administrative personnel. In this research, the Rapid Application Development (RAD) method is employed to expedite the system development process, with the CodeIgniter framework utilized to enhance efficiency. The application was tested using the black box testing method on 14 features and a total of 60 scenarios. The results of the black box testing indicate that all scenarios yielded the anticipated outcomes. It can be concluded that the developed admin dashboard system has been implemented in accordance with the functional and non-functional requirements of the system. The deployment of this dashboard is anticipated to enhance the efficiency and effectiveness of the management of electric bicycle loans at the University of Lampung.*

*Keywords: Green Campus, Admin Dashboard, Bicycle Lending, Electric Bike, Rapid Application Development (RAD)*

**Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *DASHBOARD* ADMIN  
UNTUK PEMINJAMAN SEPEDA LISTRIK  
DI UNIVERSITAS LAMPUNG  
MENGUNAKAN METODE *RAPID*  
*APPLICATION DEVELOPMENT***

**Nama Mahasiswa : Selma Kirani**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 2015061066**

**Program Studi : Teknik Informatika**

**Jurusan : Teknik Elektro**

**Fakultas : Teknik**



**1. Komisi Pembimbing**

**Ir. Meizano Ardhi M., S.T., M.T., IPM  
NIP. 198105282012121001**

**Dr. Ir. Martinus, S.T., M.Sc.  
NIP. 197908212003121003**

**2. Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi Teknik Informatika**

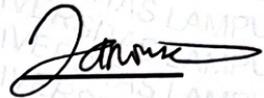
**Herlinawati, S.T., M.T.  
NIP. 197103141999032001**

**Yessi Mulyani, S.T., M.T.  
NIP. 197312262000122001**

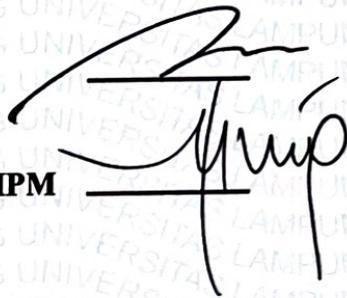
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Ir. Meizano Ardhi M., S.T., M.T., IPM**



**Sekretaris : Dr. Ir. Martinus, S.T., M.Sc.**



**Penguji : Dr. Eng. Ir Mardiana, S.T., M.T., IPM**

**2. Dekan Fakultas Teknik**

**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**

**NIP. 19750928200112 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 September 2024**

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak ada karya orang lain dan sepanjang pengetahuan saya tidak ada karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya juga ingin mengklarifikasi bahwa tesis ini ditulis oleh saya sendiri. Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 16 September 2024

Penulis,



Selma Kirani

NPM. 2015061066

## RIWAYAT HIDUP



Selma Kirani lahir di Kotabumi pada tanggal 18 Maret 2002. Penulis lahir dari pasangan Bapak Sujito, S.E. dan Ibu Suryawati Yusuf, S.Pd. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal di SDN 4 Tanjung Aman Kotabumi pada tahun 2014, MTs Diniyyah Putri Lampung pada tahun 2017, dan SMAN 3 Kotabumi pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis telah aktif dalam berbagai kegiatan kampus, diantaranya; turut serta dalam kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, menjabat sebagai sekretaris pelaksana dalam kegiatan *Elektro Goes to Village* pada tahun 2022, mengikuti Program Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia (KMMI) - Lembaga Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu (LP3M) Universitas Lampung, dan mengikuti Program Kampus Merdeka Magang MSIB pada tahun 2023 di PT. Cybers Global Indonesia.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sujud syukur kupersembahkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku dalam meraih cita-cita.

**Kupersembahkan karya ilmiah ini teruntuk:**

Kedua orang tuaku tercinta, yang dengan doa, dan pengorbanan tiada henti selalu memberikan semangat dalam setiap perjalanan hidupku. Tanpa dukungan dan bimbingan kalian, perjalanan ini tidak akan pernah tercapai. Terima kasih atas segalanya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang luar biasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun *Dashboard* Admin untuk Peminjaman Sepeda Listrik di Universitas Lampung Menggunakan Metode *Rapid Application Development*”** yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
2. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
3. Ibu Yessi Mulyani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung yang telah membantu proses kelancaran pengerjaan penelitian.
4. Bapak Ir. Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing utama yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis baik dalam melaksanakan proses perkuliahan ataupun bimbingan dalam proses penelitian ini.
5. Bapak Dr. Ir. Martinus, S.T., M.Sc. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan masukan dalam proses penelitian ini.
6. Ibu Dr. Eng. Ir Mardiana, S.T., M.T., IPM selaku penguji yang telah memberikan banyak pelajaran kepada penulis terkait dengan pelaksanaan penelitian ini.

7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membagikan ilmu pengetahuan, motivasi dan inspirasi yang berharga dalam penelitian, dan pembelajaran bagi penulis selama menempuh pendidikan.
8. Sahabat-sahabat penulis Walovi Lestari Nurrafa, Meisya Delila Br Ginting, dan seluruh teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2020 atas dukungan yang telah diberikan selama menempuh studi di Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung
9. Seluruh mahasiswa yang terlibat dalam proses penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan semoga Allah SWT membalas segala kebaikan hati dan jasa yang telah diberikan kepada penulis.

Bandar Lampung, 16 September 2024

Penulis,



Selma Kirani

NPM. 2015061066

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR KODE .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Sepeda Listrik.....	6
2.2 Peminjaman Sepeda Kampus .....	7
2.3 Dashboard.....	7
2.4 Sistem Informasi Penyewaan .....	8
2.5 Transportasi Kampus.....	8
2.6 Rapid Application Development Method .....	9
2.7 Figma.....	10
2.8 CodeIgniter .....	11
2.9 Bootstrap.....	12
2.10 Bahasa Pemrograman PHP .....	13
2.11 MySQL.....	13
2.12 Unified Modeling Language.....	14
2.13 Unit Testing .....	16
2.14 Penelitian Terkait.....	17
2.14.1 <i>Perancangan Aplikasi Peminjaman Sepeda di Universitas Lampung Berbasis Android Menggunakan Metode Agile Scrum .....</i>	<i>17</i>

2.14.2	<i>Ngonthel: Sistem Penyewaan Sepeda Wisata Kota Kediri Berbasis Internet of Things</i> .....	18
2.14.3	<i>Perancangan Sistem Informasi Sewa Sepeda Berbasis Website: Studi Kasus pada Jogjabike</i> .....	20
2.14.4	<i>Penggunaan Metode Rapid Application Development dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan</i> .....	21
2.14.5	<i>Rancangan Sistem Aplikasi Perizinan Online untuk Cv. Euromair Menggunakan Framework Codeigniter dan Bootstrap</i> .....	21
2.14.6	<i>Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia</i> .....	22
2.14.7	<i>Pengembangan Sistem Transportasi Hijau Kampus Universitas Negeri Semarang sebagai Pendukung Mobilitas Civitas Akademika</i> .....	23
2.14.8	<i>Sistem Pelacakan Lokasi Sepeda Kampus Berbasis Lorawan dan Machine Learning</i> .....	23
<b>III.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>25</b>
3.1	<b>Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>25</b>
3.2	<b>Jadwal Penelitian</b> .....	<b>25</b>
3.3	<b>Alat Dalam Penelitian</b> .....	<b>26</b>
3.4	<b>Tahapan Penelitian</b> .....	<b>27</b>
3.4.1	<i>Tahap Requirements Planning</i> .....	<b>28</b>
3.4.1.1	Existing System.....	28
3.4.1.2	Target Pengguna.....	30
3.4.1.3	Kebutuhan Fungsional Sistem .....	31
3.4.1.4	Kebutuhan Non-Fungsional Sistem .....	31
3.4.1.5	Batasan Perancangan.....	32
3.4.1.6	Arsitektur Sistem Pengelolaan Peminjaman Sepeda Listrik.....	33
3.4.1.7	Rute Perjalanan dan Penempatan Shelter Sepeda Listrik .....	34
3.4.2	<i>Tahap Iterasi (Workshop Design)</i> .....	<b>34</b>
3.4.2.1	Tahap User Design .....	35
3.4.3.1.1	<i>Use Case Diagram</i> .....	35
3.4.3.1.2	<i>Activity Diagram</i> .....	35
3.4.3.1.3	<i>Mockup</i> .....	36
3.4.3.1.4	<i>Database</i> .....	36
3.4.2.2	Tahap Construction .....	36
3.4.3	<i>Tahap Cutover</i> .....	<b>37</b>
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>38</b>
4.1	<b>Hasil</b> .....	<b>38</b>

<b>4.1.1 Iterasi Pertama .....</b>	<b>38</b>
4.1.1.1 Tahap User Design .....	38
4.1.1.1.1 Use Case Diagram .....	38
4.1.1.1.2 Activity Diagram .....	39
4.1.1.1.3 Mockup .....	49
4.1.1.1.4 Database .....	61
4.1.1.2 Tahap Construction .....	63
<b>4.1.2 Iterasi Kedua.....</b>	<b>64</b>
4.1.2.1 Tahap User Design .....	64
4.1.2.1.1 Use Case Diagram .....	64
4.1.2.1.2 Activity Diagram .....	65
4.1.2.1.3 Mockup .....	68
4.1.2.1.4 Database .....	73
4.1.2.2 Tahap Construction .....	75
4.1.2.2.1 Database .....	75
4.1.2.2.2 CI Routes .....	76
4.1.2.2.3 Log In .....	79
4.1.2.2.4 Reset Password.....	83
4.1.2.2.5 Melihat Admin (Super Admin).....	88
4.1.2.2.6 Tambah Admin (Super Admin).....	90
4.1.2.2.7 Edit Profile (Admin) .....	94
4.1.2.2.8 Melihat Peminjam .....	98
4.1.2.2.9 Melihat Sepeda .....	102
4.1.2.2.10 Tambah Sepeda .....	106
4.1.2.2.11 Edit Sepeda.....	109
4.1.2.2.12 Hapus Sepeda .....	111
4.1.2.2.13 Melihat Shelter .....	112
4.1.2.2.14 Melihat Data Peminjaman .....	116
4.1.2.2.16 Fitur Pemetaan Shelter .....	122
<b>4.1.3 Iterasi Ketiga.....</b>	<b>125</b>
4.1.3.1 Tahap User Design .....	125
4.1.3.2 Tahap Construction .....	129
4.1.3.2.1 Fitur Peringatan Overdue .....	129
4.1.3.2.2 Fitur Log Peminjaman .....	131
4.1.3.2.3 Fitur Tracking Sepeda.....	134
4.1.3.2.4 Fitur Heatmap Layer.....	135

4.1.4 Tahap Cutover.....	137
4.2 Pembahasan.....	151
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	157
5.1 Kesimpulan.....	157
5.2 Saran .....	158
DAFTAR PUSTAKA .....	159

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sepeda Listrik.....	6
Gambar 2. Shelter Peminjaman Sepeda Kampus UGM .....	7
Gambar 3. Alur Diagram Metode RAD.....	9
Gambar 4. Tampilan Aplikasi Figma.....	11
Gambar 5. Logo CodeIgniter .....	12
Gambar 6. Logo Bootstrap.....	12
Gambar 7. Logo MySQL .....	13
Gambar 8. Simbol-Simbol UML Internasional.....	14
Gambar 9. Contoh Diagram Use Case .....	15
Gambar 10. Notasi Dasar Activity Diagram .....	16
Gambar 11. Arsitektur Sistem Peminjaman dalam Penelitian.....	18
Gambar 12. Tampilan Dashboard dalam Penelitian .....	19
Gambar 13. Rancangan Infrastruktur Transportasi dalam Penelitian .....	23
Gambar 14. Diagram Tahapan Penelitian .....	27
Gambar 15. Use Case Sistem .....	28
Gambar 16. Tampilan Halaman Splash Screen, Log In, dan Profil Sistem.....	29
Gambar 17. Tampilan Halaman List Shelter, List Sepeda dan Detail Sepeda Sistem.....	29
Gambar 18. Tampilan Halaman Riwayat Peminjaman Sistem.....	30
Gambar 19. Arsitektur Sistem Peminjaman Sepeda Listrik.....	33
Gambar 20. Rute Perjalanan Dan Penempatan Shelter .....	34
Gambar 21. Use Case Diagram Sistem .....	39
Gambar 22. Activity Diagram Register .....	40
Gambar 23. Activity Diagram Log In.....	41
Gambar 24. Activity Diagram Reset Password.....	42
Gambar 25. Activity Diagram Mengelola Data Sepeda (Lihat Sepeda).....	43

Gambar 26. Activity Diagram Mengelola Data Sepeda (Tambah Sepeda) .....	44
Gambar 27. Activity Diagram Mengelola Data Sepeda (Edit Sepeda).....	45
Gambar 28. Activity Diagram Mengelola Data Sepeda (Hapus Sepeda) .....	46
Gambar 29. Activity Diagram Melihat Peminjam .....	47
Gambar 30. Activity Diagram Melihat Data Peminjaman.....	48
Gambar 31. Activity Diagram Melihat Shelter .....	48
Gambar 32. Activity Diagram Log out .....	49
Gambar 33. Mockup Halaman Log In .....	50
Gambar 34. Mockup Halaman Register.....	50
Gambar 35. Mockup Halaman Lupa Password.....	51
Gambar 36. Mockup Halaman Reset Password.....	51
Gambar 37. Mockup Halaman Dashboard.....	52
Gambar 38. Mockup Halaman List Pengguna .....	53
Gambar 39. Mockup Halaman Detail Pengguna.....	54
Gambar 40. Mockup Halaman List Sepeda .....	55
Gambar 41. Mockup Halaman Tambah Sepeda .....	56
Gambar 42. Mockup Halaman Edit Sepeda.....	57
Gambar 43. Mockup Halaman Detail Sepeda.....	58
Gambar 44. Mockup Halaman List Peminjaman.....	58
Gambar 45. Mockup Halaman Detail Peminjaman .....	59
Gambar 46. Mockup Halaman List Shelter.....	59
Gambar 47. Mockup Halaman Detail Shelter .....	60
Gambar 48. Database Diagram .....	61
Gambar 49. Use Case Diagram Sistem .....	64
Gambar 50. Activity Diagram Melihat Admin (Super Admin) .....	65
Gambar 51. Activity Diagram Tambah Admin (Super Admin) .....	66
Gambar 52. Activity Edit Profile (Admin) .....	66
Gambar 53. Activity Diagram Melihat Feedback .....	67
Gambar 54. Mockup Halaman List Admin.....	68
Gambar 55. Mockup Halaman Tambah Admin.....	69
Gambar 56. Mockup Halaman Edit Profile – Hover.....	70
Gambar 57. Mockup Halaman Edit Profile – Detail Profile.....	71

Gambar 58. Mockup Halaman Edit Profile - Form Edit.....	71
Gambar 59. Mockup Halaman List Feedback.....	72
Gambar 60. Tabel Database Iterasi Kedua.....	73
Gambar 61. Database Pada PhpMyAdmin .....	75
Gambar 62. Tampilan Laman Login.....	82
Gambar 63. Tampilan Laman Lupa Password.....	86
Gambar 64. Tampilan Email Reset Password.....	87
Gambar 65. Tampilan Laman Reset Password .....	87
Gambar 66. Tampilan Laman List Admin .....	89
Gambar 67. Tampilan Laman Tambah Admin .....	93
Gambar 68. Tampilan Laman Profil Admin .....	97
Gambar 69. Tampilan Laman Edit Profil Admin.....	97
Gambar 70. Tampilan Laman List Peminjam.....	101
Gambar 71. Tampilan Laman Detail Peminjam .....	101
Gambar 72. Tampilan Laman List Sepeda.....	105
Gambar 73. Tampilan Laman Detail Sepeda .....	105
Gambar 74. Tampilan Laman Tambah Sepeda.....	108
Gambar 75. Tampilan Laman Edit Sepeda .....	110
Gambar 76. Tampilan Fungsi Hapus Sepeda.....	111
Gambar 77. Tampilan Laman List Shelter .....	115
Gambar 78. Tampilan Laman Detail Shelter .....	115
Gambar 79. Tampilan Laman List Data Peminjaman.....	119
Gambar 80. Tampilan Laman Detail Data Peminjaman .....	119
Gambar 81. Tampilan Laman List Feedback.....	121
Gambar 82. Tampilan Peta Dan Pemetaan Shelter .....	124
Gambar 83. Mockup Fitur Overdue .....	126
Gambar 84. Mockup Fitur Log Peminjaman .....	127
Gambar 85. Mockup Fitur Tracking Sepeda.....	128
Gambar 86, Tampilan Fitur Peringatan Peminjaman Overdue.....	130
Gambar 87. Tampilan Fitur Log Peminjaman .....	133
Gambar 88. Tampilan Fitur Tracking Sepeda.....	135
Gambar 89. Tampilan Layer Heatmap Pada Peta .....	136

Gambar 90. Tampilan Menu Sidebar Dashboard Admin.....	151
Gambar 91. Bagian Stat Box Main Content Dashboard .....	152
Gambar 92. Bagian Infografis Main Content Dashboard .....	153
Gambar 93. Bagian Pemetaan Main Content Dashboard.....	153

## DAFTAR TABEL

tabel 1. Jadwal Penelitian .....	25
Tabel 2. Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	26
Tabel 3. Kebutuhan Fungsional Sistem .....	31
Tabel 4. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem .....	31
Tabel 5. Data Dictionary Admin (Users) .....	61
Tabel 6. Data Dictionary Peminjam (Students) .....	62
Tabel 7. Data Dictionary Sepeda (Bikes).....	62
Tabel 8. Data Dictionary Data Peminjaman (Rents).....	63
Tabel 9. Data Dictionary Data Shelter (Shelters).....	63
Tabel 10. Database Dictionary Feedback.....	73
Tabel 11. Data Tambahan Iterasi Kedua.....	74
Tabel 12. Daftar Testing Umum Untuk Semua Role Pengguna .....	137
Tabel 13. Hasil Testing Fungsi Login Akun.....	138
Tabel 14. Hasil Testing Fungsi Reset Password .....	139
Tabel 15. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman Dashboard.....	140
Tabel 16. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman List Pengguna .....	141
Tabel 17. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman List Sepeda Listrik .....	142
Tabel 18. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman Tambah Sepeda Listrik...	143
Tabel 19. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman Edit Sepeda Listrik .....	144
Tabel 20. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman List Shelter .....	145
Tabel 21. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman List Data Peminjaman ....	146
Tabel 22. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman List Feedback .....	147
Tabel 23. Hasil Testing Fungsi Melakukan Log Out.....	147
Tabel 24. Daftar Testing Untuk Role Super Admin .....	148
Tabel 25. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman List Admin.....	148
Tabel 26. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman Tambah Admin.....	149

Tabel 27. Daftar Testing Untuk Role Admin.....	149
Tabel 28. Hasil Testing Fungsi Mengakses Halaman Edit Profil .....	150
Tabel 29. Kebutuhan Fungsional (Final) .....	155

## DAFTAR KODE

Kode 1. Routes Library Myth/Auth .....	77
Kode 2. Routes Dashboard.....	78
Kode 3. Model Login .....	79
Kode 4. Controller Login .....	81
Kode 5. Controller Lupa Password .....	84
Kode 6. Controller Reset Password .....	86
Kode 7. Model Melihat Admin .....	88
Kode 8. Controller Melihat Admin .....	89
Kode 9. Model Tambah Admin .....	91
Kode 10. Controller Tambah Admin Library Myth/Auth.....	93
Kode 11. Model Admin .....	94
Kode 12. Controller Edit Profil.....	96
Kode 13. Model Peminjam .....	99
Kode 14. Controller Melihat Peminjam.....	100
Kode 15. Model Sepeda .....	103
Kode 16. Controller Melihat Sepeda.....	104
Kode 17. Controller Tambah Sepeda .....	107
Kode 18. Controller Edit Sepeda .....	110
Kode 19. Controller Hapus Sepeda.....	111
Kode 20. Model Shelter .....	113
Kode 21. Controller Melihat Shelter.....	114
Kode 22. Model Data Peminjaman .....	117
Kode 23. Controller Melihat Data Peminjaman.....	118
Kode 24. Model Feedback .....	120
Kode 25. Controller Melihat Feedback.....	121
Kode 26. Model Fitur Pemetaan Shelter .....	122

Kode 27. Kode Javascript Untuk Peta.....	123
Kode 28. Controller Dashboard .....	123
Kode 29. Controller Peringatan Overdue.....	129
Kode 30. View Peringatan Overdue.....	130
Kode 31. Fungsi Getrentlogs pada Model Pengguna.....	131
Kode 32. Fungsi Untuk Menampilkan Log Peminjaman.....	132
Kode 33. Kode Javascript Tracking Sepeda .....	134
Kode 34. Kode Javascript Heatmap Layer.....	136

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Universitas Lampung (Unila) merupakan salah satu universitas yang mengusung konsep Kampus Hijau (*Green Campus*). Untuk mendukung konsep tersebut, Universitas Lampung telah mengupayakan beberapa program yang telah berjalan seperti ruang hijau, lingkungan hijau, energi hijau, transportasi hijau, pakar hijau, kegiatan hijau, kelas hijau dan riset hijau [1]. Transportasi hijau merupakan salah satu program yang dimulai pada tahun 2020 dan telah menyumbang peran besar dalam mendukung konsep kampus hijau, beberapa program dari transportasi hijau yaitu peresmian *car free day* dan jalur sepeda, *shuttle bus* serta peluncuran mobil listrik universitas lampung [1].

Kampus Universitas Lampung memiliki luas total 63,5 hektar dan terbagi menjadi 8 fakultas, yaitu Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Fakultas Hukum, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Fakultas Pertanian, Fakultas Teknik, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta Fakultas Kedokteran [2]. Dalam hal ini, jarak untuk bepergian antar fakultas dan fasilitas dalam kampus memiliki jarak yang cukup jauh sehingga dibutuhkan moda transportasi umum yang dapat digunakan *civitas* akademik Universitas Lampung untuk bepergian di sekitar wilayah Universitas Lampung. Universitas Lampung sudah mulai menggunakan *shuttle bus* sebagai alat transportasi yang diperuntukkan untuk *civitas* Universitas Lampung dan pengunjung yang berkunjung ke Universitas Lampung [3]. Tetapi dengan jumlah *shuttle bus* yang beroperasi, mahasiswa sering kali mendapati *shuttle bus* penuh sehingga tidak dapat menggunakannya dan harus menunggu *shuttle bus* berikutnya.

Sepeda, khususnya sepeda listrik merupakan salah satu fasilitas alternatif ramah lingkungan yang dapat digunakan dan sudah diterapkan di beberapa kampus di Indonesia seperti Universitas Indonesia yang telah menjalin kerja sama

dengan PT Beam Mobility guna mendukung konsep *green campus* yang juga diterapkan oleh Universitas Indonesia [4]. Konsep sepeda kampus juga sudah direncanakan untuk diimplementasikan di Universitas Lampung dengan adanya perancangan aplikasi peminjaman sepeda berbasis *android* [5]. Sepeda kampus, khususnya dengan penggunaan sepeda listrik tentunya akan menunjang program Transportasi Hijau di Universitas Lampung karena akan membantu mengurangi dampak polusi udara akibat kendaraan bermotor di lingkungan kampus. Sistem peminjaman sepeda kampus menggunakan aplikasi ini akan memudahkan *civitas* akademik untuk bepergian di sekitar Universitas Lampung dan membantu mahasiswa yang sering mendapati *shuttle bus* penuh sehingga kesulitan mencapai fakultas yang dituju.

Dilansir pada portal berita daring Media Indonesia, terdapat sebuah studi yang mengungkapkan bahwa bersepeda bisa mengurangi 700 juta ton gas karbon di udara [6]. Penelitian yang dipublikasikan di jurnal *Communications Earth and Environment* ini didasari gaya hidup orang Belanda yang mayoritas menggunakan sepeda sebagai alat transportasi sehari-hari dengan jarak harian sebesar 2.6 kilometer. Mempertimbangkan penerapan gaya hidup tersebut, total emisi karbon yang dapat dikurangi di seluruh dunia mencapai 686 juta metrik ton [7]. Dengan mengadakan kegiatan sepeda kampus yang sejalan dengan konsep kampus hijau, Universitas Lampung sekaligus dapat ikut berkontribusi dalam merealisasikan gerakan bersepeda untuk mengurangi emisi gas karbon dunia.

Sistem peminjaman sepeda listrik berbasis aplikasi yang sudah dikembangkan di Universitas Lampung masih menggunakan sistem berupa konfirmasi data melalui *database*, sistem peminjaman belum memiliki *dashboard* yang dikelola oleh admin untuk memonitor data peminjaman sepeda listrik yang dilakukan [5]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem peminjaman sepeda listrik sebelumnya dengan perancangan *dashboard* admin guna melengkapi sistem peminjaman yang sudah ada dengan tujuan agar admin dan pengelola sepeda listrik kampus dapat memantau serta memonitor peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung yang mana setiap data sepeda ataupun data peminjaman dicatat dan ditampilkan secara langsung pada *dashboard*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana merancang *dashboard* admin untuk sistem peminjaman sepeda listrik secara *online* di Universitas Lampung dengan teknologi *framework CodeIgniter* menggunakan metode *Rapid Application Development*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rancang bangun *dashboard* admin untuk sistem peminjaman sepeda listrik secara *online* untuk Universitas Lampung berbasis *website*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Mempermudah pengelolaan dan *monitoring* sistem peminjaman sepeda listrik secara *online* oleh admin dan pengelola dengan menyediakan data ketersediaan sepeda dan juga data peminjaman sepeda.
2. Tersedianya literatur perancangan *dashboard* admin untuk sistem peminjaman sepeda listrik secara *online*.
3. Mendukung konsep *Green Campus* yang diusung oleh Universitas Lampung dengan merealisasikan salah satu programnya yaitu transportasi hijau.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Kebutuhan sistem berdasarkan informasi yang diberikan oleh Pusat Unggulan Institusi Perguruan Tinggi *Green Technology* Universitas Lampung.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada skripsi berikut adalah:

### 1. BAB I: PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan penelitian yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan bagian pembahasan mengenai dasar teori dan beberapa istilah bertujuan sebagai sumber untuk memahami penelitian mengenai *Rancang Bangun Dashboard Admin Untuk Peminjaman Sepeda Listrik Di Universitas Lampung Menggunakan Metode Rapid Application Development*. Pembahasan ini mencakup tentang tinjauan pustaka mengenai sepeda listrik, peminjaman sepeda kampus, sistem informasi penyewaan, transportasi kampus, *Rapid Application Development method*, Figma, CodeIgniter, Bootstrap, bahasa pemrograman PHP, MySQL, *unified modeling language*, *unit testing*, dan penelitian terkait.

### 3. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan metodologi penelitian yang berisi tempat dan waktu penelitian, jadwal penelitian, alat dan bahan penelitian dan tahapan penelitian dengan metode *Rapid Application Development*. Penelitian dimulai dengan tahap *Requirements Planning*, diikuti dengan tahap *User Design*, kemudian dilakukan tahap *Construction*, dan diakhiri dengan tahap *Cutover*.

4. **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Merupakan hasil dan pembahasan yang didapat selama pembuatan dan pengembangan sistem sesuai dengan tahap penelitian berdasarkan metode yang digunakan.

5. **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan bagian kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sepeda Listrik

Sepeda listrik merupakan jenis kendaraan listrik yang dikembangkan berdasarkan model sepeda tradisional dengan menambahkan motor listrik sebagai alat bantu gerak selain dengan dikayuh [8]. Sepeda listrik sebagai sarana transportasi ekologi mulai dikembangkan tidak jauh dengan pengembangan sepeda konvensional di tahun 1890-an. Namun, sepeda listrik baru mulai memainkan peran penting pada abad ke-20 karena dijadikan sebagai alternatif yang banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan transportasi di perkotaan dan juga wilayah padat penduduk. Hal ini disebabkan selain karena faktor ramah lingkungan, sepeda listrik juga unggul secara ekonomis dibanding alat transportasi lainnya yang mengonsumsi biaya cukup besar untuk bahan bakar. Baterai sepeda listrik dapat diisi ulang dengan cara mengayuh pedal sebagai generator listrik ataupun dengan menghubungkan ke steker. Untuk isi ulang baterai sepeda listrik umumnya akan memakan waktu 6-8 jam dengan jangkauan tempuh sekitar 35km hingga 50km yang setara dengan pemakaian masyarakat perkotaan untuk pergi bekerja, mengunjungi teman dan pulang kembali ke rumah dengan asumsi jarak maksimal destinasi dengan rumah adalah 15km [8].



Gambar 1. Sepeda Listrik [9]

## 2.2 Peminjaman Sepeda Kampus

Peminjaman sepeda kampus merupakan layanan yang diberikan oleh universitas di mana *civitas* akademik dari kampus tersebut dapat meminjam sepeda yang disediakan dengan adanya syarat dan ketentuan [10]. Peminjaman sepeda kampus merupakan salah satu upaya dari konsep kampus hijau yang diterapkan oleh banyak universitas. Saat ini sudah banyak universitas yang menerapkan sistem peminjaman sepeda kampus, Universitas Gajah Mada merupakan salah satu inisiator yang telah mengembangkan rancangan sistem peminjaman sepeda kampus sejak tahun 2005 [10].



Gambar 2. *Shelter* Peminjaman Sepeda Kampus UGM [11]

## 2.3 Dashboard

*Dashboard* merupakan tampilan visual dari informasi terpenting yang dibutuhkan untuk mencapai satu atau beberapa tujuan, yang tergabung dan tersusun dalam satu layar tunggal sehingga bisa dipantau secara sekilas [12]. *Dashboard* menawarkan tampilan *interface* dengan berbagai opsi dan bentuk seperti diagram, indikator visual, ataupun dalam bentuk laporan, yang dipadukan dengan informasi yang dinamis dan relevan. Menurut Nils Rasmussen pada bukunya yang berjudul *Business Dashboards: A Visual Catalog for Design and*

*Deployment* terdapat tiga jenis *dashboard* [13], yaitu :

1. *Dashboard* Strategis (*Strategic Dashboard*), merupakan *dashboard* strategis yang digunakan untuk mendukung manajemen level strategis guna memberikan informasi dalam memprediksi peluang, membuat keputusan bisnis, serta memberikan arahan pencapaian tujuan strategis.
2. *Dashboard* Taktis (*Tactical Dashboard*), merupakan *dashboard* tipe taktis yang berfokus pada proses analisis untuk menentukan penyebab dari sebuah kondisi atau kejadian tertentu.
3. *Dashboard* Operasional (*Operational Dashboard*), merupakan *dashboard* operasional yang digunakan untuk memantau aktivitas bisnis, proses bisnis, dan suatu hal yang kompleks. *Dashboard* operasional memberikan *update* mutakhir atau grafik *real time* yang menggambarkan status proses ataupun aktivitas dari suatu organisasi.

## **2.4 Sistem Informasi Penyewaan**

Sistem informasi merupakan suatu sistem yang menyediakan informasi untuk manajemen dalam mengambil keputusan serta untuk menjalankan operasional suatu organisasi [14]. Dalam hal ini, sistem informasi penyewaan merupakan suatu sistem informasi yang digunakan untuk menyediakan serta manajemen peminjaman dari suatu barang. Dalam struktur sistem informasi peminjaman, terdiri atas beberapa proses seperti pengumpulan data, pengelolaan data tersimpan serta penyampaian informasi untuk pengguna. Pada sistem informasi peminjaman, umumnya yang dibutuhkan seperti data diri peminjam, data barang yang dipinjamkan serta durasi, kapan dan di mana peminjaman tersebut dilakukan.

## **2.5 Transportasi Kampus**

Transportasi dikenal sebagai sektor yang memiliki peran cukup besar dalam pembangunan secara menyeluruh. Namun, seiring perkembangannya transportasi

juga memberikan dampak negatif pada lingkungan sekitarnya seperti penurunan kualitas udara yang disebabkan oleh polusi [15]. Hal ini juga berlaku untuk perkembangan yang terjadi di kampus-kampus besar Indonesia. Pertumbuhan fisik yang terus berkembang akan selalu diikuti dengan perkembangan akademik yang menyebabkan peningkatan aktivitas transportasi di kampus. Untuk itu diperlukan manajemen transportasi kampus yang memadai agar dapat ditemukan solusi serta alternatif mencegah dampak negatif dari perkembangan tersebut.

## 2.6 Rapid Application Development Method



Gambar 3. Alur Diagram Metode RAD [16]

### 1. Requirements Planning

Pada tahap ini, dilakukan proses mengumpulkan kebutuhan yang diperlukan baik dengan melakukan *interview*, *literature review*, observasi maupun *bench marking* [17]. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi kebutuhan baik fungsional maupun non-fungsional *user* untuk menentukan tujuan dari aplikasi atau sistem untuk mencapai tujuan.

### 2. User Design

Di tahap ini merupakan tahapan dimulainya penentuan alur informasi, fitur-fitur, serta *relationships* antar objek untuk dijadikan rangkaian objek data yang nantinya dijadikan acuan untuk merancang *use case* dan *activity diagram* [17]. Pada tahapan ini membutuhkan waktu yang cukup lama sesuai dengan besaran skala sistem yang dibuat karena banyaknya iterasi perubahan

antara tahap *user design* dan *construction* yang dilakukan pada sistem tersebut.

### 3. *Construction*

Setelah desain sistem sudah terbentuk pada tahap sebelumnya, selanjutnya dilakukan tahap *construction* untuk mengembangkan sistem menjadi suatu program yang utuh. Tahapan ini terurai menjadi persiapan untuk kerangka pengerjaan yang cepat, pengembangan program dan aplikasi, serta melakukan pengembangan *source code* pada sistem [18]. Kemudian tim pengembang perangkat lunak, penguji dan pengembang bekerja sama selama tahapan ini, guna memastikan semua berjalan dengan lancar serta hasil akhirnya memenuhi harapan yang ditujukan kepada *user*. Pada tahapan ini *user* juga dapat terlibat langsung untuk memberi masukan selama proses berlangsung serta memberikan saran perubahan ataupun ide-ide baru yang dapat menyelesaikan suatu masalah

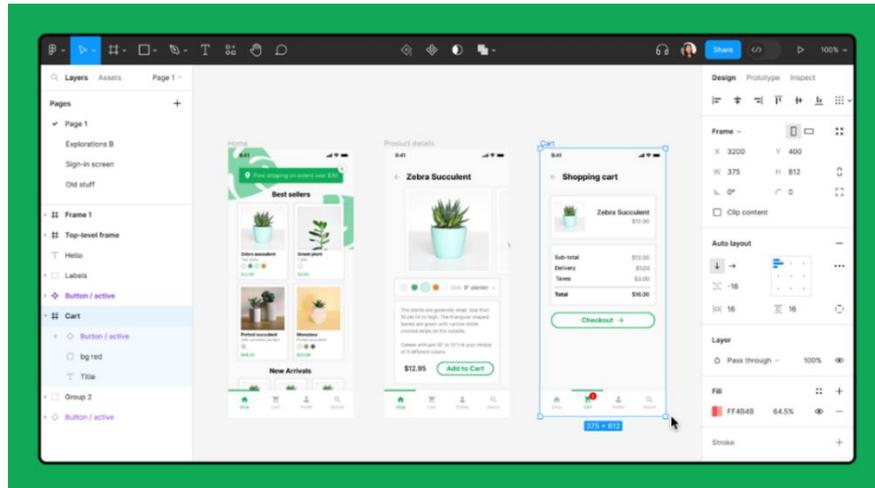
### 4. *Cutover*

Tahapan ini merupakan tahapan peralihan di mana sistem yang dibuat dirilis atau didistribusikan kepada *user*. Pada tahapan ini berisikan *deployment*, pengujian, konversi data dan penggantian ke sistem baru, serta pelatihan pengguna. Pada tahap pengujian, bertujuan untuk mengetahui kesalahan pada sistem untuk mendapatkan tanggapan dari *user* terkait dengan fungsi dan fitur yang terdapat pada sistem yang dibuat [18]. Apabila sistem belum berhasil sepenuhnya pada tahap pengujian maka dilakukan kembali tahapan sebelumnya yaitu *construction* untuk diperbaiki sebelum diluncurkan kembali.

## 2.7 Figma

Figma adalah aplikasi desain berbasis *cloud* dan alat *prototyping* untuk proyek digital [19]. Figma dibuat agar penggunaanya dapat berkolaborasi dalam

proyek dan memungkinkan para penggunanya untuk bekerja di mana saja melalui browser. Figma digunakan dalam mendesain UI dan UX yang dapat digunakan untuk membuat situs web, aplikasi, atau komponen *user interface* yang lebih kecil serta dapat diintegrasikan ke dalam proyek lain.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi Figma [20]

## 2.8 CodeIgniter

CodeIgniter merupakan sebuah *framework* aplikasi web yang bersifat *open source* untuk bahasa PHP. CodeIgniter kompatibel dengan Bahasa pemrograman PHP 4 dan PHP 5, sehingga dapat berjalan di sebagian besar *web host* yang ada. CodeIgniter juga menggunakan pola desain *Model View Controller* (MVC), yaitu pola untuk mengatur aplikasi menjadi tiga bagian berbeda: *model* yang merupakan lapisan abstraksi *database*, *view* yang merupakan *file template* untuk *front-end*, dan *control* yaitu *business logic* pada aplikasi [21].



Gambar 5. Logo CodeIgniter [22]

## 2.9 Bootstrap

Bootstrap adalah paket aplikasi berupa *template* desain web siap pakai untuk membuat *front-end* sebuah *website*. Paket Bootstrap berisi sekumpulan file *font*, CSS, serta JavaScript yang siap diintegrasikan pada dokumen HTML menggunakan kaidah-kaidah tertentu [23]. Dokumen HTML yang dihasilkan secara dinamis akan ditampilkan dalam bentuk *layout* yang dapat disesuaikan dengan ukuran layar perangkat yang digunakan.

Kode Bootstrap kompatibel dengan beragam *web browser* modern, mulai dari Mozilla Firefox, Google Chrome, hingga *Internet Explorer* versi terbaru. Bootstrap juga mendukung metode *Responsive Web Design*, bahkan menggunakan paradigma *Mobile First* sebagai dasar pengembangan *website* yang *mobile-friendly* [23].



Gambar 6. Logo Bootstrap [24]

## 2.10 Bahasa Pemrograman PHP

PHP merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, adalah suatu Bahasa *script* yang dijalankan pada sisi *server* (*Server side Scripting*) serta bersifat *open source* sehingga bebas untuk diunduh dan digunakan [25]. File PHP dapat berisi teks, *script*, dan *tag* HTML yang nantinya akan dikembalikan ke browser dalam bentuk *plain* HTML.

Kelebihan dari PHP sebagai bahasa *script* antara lain; dapat dijalankan pada berbagai platform di berbagai sistem operasi (windows, linux, dll), bebas diunduh dari situs resminya dan relatif mudah untuk dipelajari, kompatibel pada hampir semua *server* yang ada saat ini, serta berjalan dengan efisien pada sisi *server* [25].

## 2.11 MySQL

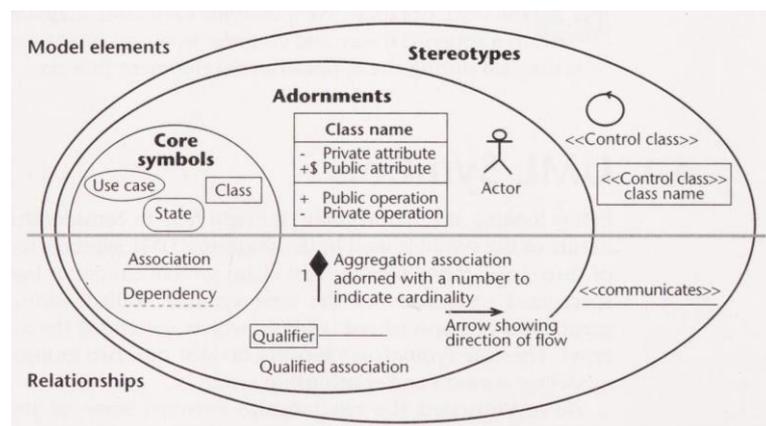
MySQL merupakan sistem manajemen *database* relasional *open source* (RDBMS) dengan *client-server model*, RDBMS merupakan *software* untuk membuat dan mengelola *database* berdasarkan pada model relasional [26]. MySQL digunakan untuk menyimpan, mengelola, serta mengakses data dalam aplikasi perangkat lunak. MySQL memiliki bahasa kueri atau SQL (*Structured Query Language*) yang mudah dipahami dan kompatibel dengan bahasa pemrograman PHP.



Gambar 7. Logo MySQL [27]

## 2.12 Unified Modeling Language

UML atau *Unified Modelling Language* memiliki arti bahasa pemodelan standar, sebagai bahasa, UML tentunya memiliki *syntax* dan semantik. UML dapat dikatakan sebagai bahasa standar yang bertujuan untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak [28]. UML merupakan sekumpulan diagram untuk menggabungkan rancangan skema terbaik dari perangkat lunak yang ingin dikembangkan dengan standar yang biasanya dilakukan. Dalam UML, terdapat beberapa diagram yang bersifat rinci (jenis *timing diagram*) dan juga ada diagram yang bersifat umum seperti *class diagram* [29]. Bagi para *developer* UML digunakan untuk menggambarkan, merancang, serta mendokumentasikan sistem yang mereka bangun.

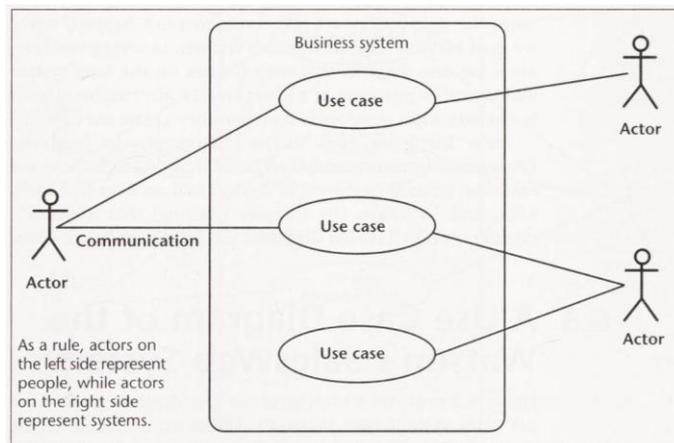


Gambar 8. Simbol-Simbol UML Internasional [28]

### a. Use Case Diagram

*Use case Diagram* merupakan sebuah diagram yang memberikan gambaran fungsional, proses utama, serta batasan masalah yang harus dipecahkan dari suatu sistem [29]. *Use case Diagram* juga memberikan gambaran dalam bentuk grafis tentang siapa yang akan menggunakan sistem, dan jenis interaksi apa saja yang dapat dilakukan. Dalam pemodelan *use case diagram*, suatu sistem atau aplikasi akan digambarkan dengan sebuah persegi panjang yang membingkai proses-proses interaksi yang terjadi dalam area sistem dan disebut *use case*. Kemudian, entitas di luar area masalah dan akan

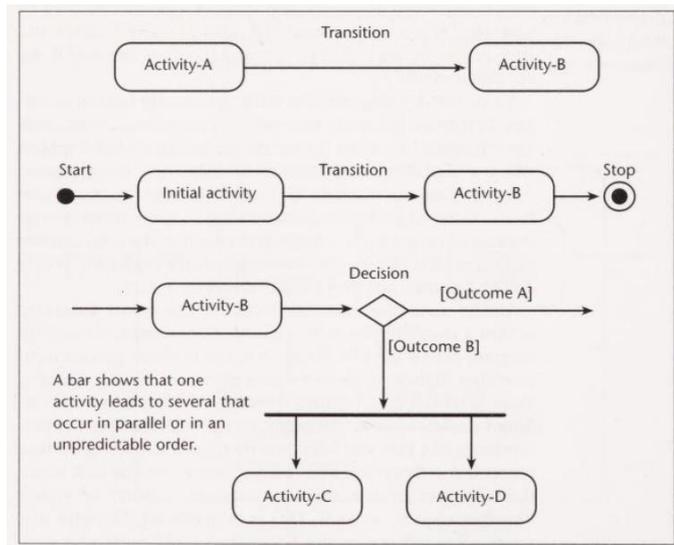
menggunakan sistem tersebut disebut sebagai aktor yang digambarkan dengan figur berbentuk manusia kecil. Aktor tidak selalu berupa manusia, aktor juga dapat berupa perangkat lunak lain ataupun perangkat keras, yang mana jenis interaksi *use case* yang dapat dilakukan oleh aktor akan dihubungkan menggunakan garis relasi yang terbagi menjadi 3 yaitu relasi asosiasi, relasi *include* dan relasi *exclude* [29].



Gambar 9. Contoh Diagram *Use Case* [29]

b. *Activity Diagram*

*Activity Diagram* digunakan untuk memodelkan aliran aktivitas yang dilakukan dalam suatu prosedur. Dalam *activity diagram*, keadaan digambarkan sebagai bentuk persegi panjang yang disebut *activity*, peristiwa digambarkan dengan garis panah yang disebut *transition*, dan *decision* atau kondisi suatu pilihan dari *transition* digambarkan dengan bentuk *diamond*, dan terakhir ada bentuk *bar* yang digunakan untuk menggambarkan saat terjadi beberapa *transition* yang harus terjadi bersamaan sebelum lanjut ke *transition* berikutnya. Adapun untuk bagian titik awal dan akhir dapat digambarkan menggunakan *state point symbol*.



Gambar 10. Notasi Dasar *Activity Diagram* [29]

### 2.13 *Unit Testing*

*Unit testing* merupakan suatu metode yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak untuk memvalidasi bahwa unit yang dikembangkan bekerja sesuai dengan hasil yang diinginkan [30]. *Unit testing* dilakukan untuk menguji masing-masing unit secara terpisah. Pengujian unit ini dapat dilakukan untuk unit kode yang kecil atau umumnya tidak lebih besar dari sebuah kelas, di mana kode yang akan diuji diharapkan untuk menghasilkan *output* yang sama setiap kali pengujian dieksekusi. *Unit testing* memerlukan potongan kode lain untuk memvalidasi hasil uji dari unit tersebut. Jika hasil tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka pengujian gagal. *Unit testing* memberikan banyak manfaat seperti *developer* dapat menemukan *bug* lebih awal. Sehingga, mempercepat pengembangan dan mencegah adanya *bug* yang sama serta membuat *developer* lebih memahami penggunaan kodenya [30].

#### 2.13.1 *Black Box Testing*

*Black box testing* atau biasa juga disebut sebagai pengujian fungsional dan pengujian perilaku. Pengujian ini memfokuskan dalam menentukan apakah

program dapat melakukan tugas berdasarkan kebutuhannya [30]. *Black box testing* dilakukan untuk menguji dan menemukan kesalahan pada perilaku dalam kode di beberapa kategori, seperti fungsionalitas yang salah atau hilang, tampilan *error*, kesalahan dalam struktur data yang tertera pada tampilan, dan lain-lain. Salah satu metode pengujian pada *black box testing* adalah *Decision Tables*. Teknik *decision table* dapat digunakan untuk menguji kombinasi perilaku yang berbeda dari beberapa *input* yang mirip. *Decision tables* akan menampilkan ketergantungan antara *input* yang berbeda dengan *output*. Hasil dari *decision table testing* tersebut kemudian disajikan dalam sebuah tabel yang mudah dimengerti yang berisikan satu set kondisi yang menjadi masukan dan satu set efek atau hasil yang merupakan *output*-nya.

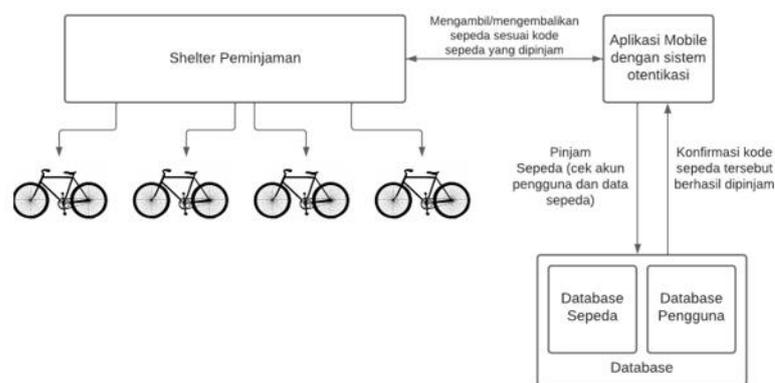
## **2.14 Penelitian Terkait**

### **2.14.1 Perancangan Aplikasi Peminjaman Sepeda di Universitas Lampung Berbasis Android Menggunakan Metode *Agile Scrum***

Penelitian yang dilakukan oleh Fiona Yovita Syafitri pada tahun 2022 ini membahas tentang Perancangan Aplikasi Peminjaman Sepeda Di Universitas Lampung Berbasis Android Menggunakan Metode *Agile Scrum* [5]. Universitas Lampung yang mengusung konsep *green campus* tengah berupaya melakukan pengurangan kendaraan bermotor guna mengurangi polusi udara dengan menjalankan program transportasi hijau. Melalui program tersebut, Universitas Lampung berusaha mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dengan menyediakan moda transportasi umum seperti *shuttle bus*. Tetapi, dikarenakan tingginya jumlah *civitas* akademik yang ada, *shuttle bus* yang ada sering kali tidak dapat menampung banyaknya *civitas* yang ada. Penelitian Perancangan Aplikasi Peminjaman Sepeda di Universitas Lampung Berbasis Android dilakukan sebagai langkah solusi untuk menangani hal tersebut serta untuk mewujudkan sistem penyewaan sepeda kampus sebagai alternatif moda transportasi yang dapat digunakan oleh *civitas* akademik selain *shuttle bus*.

Pada penelitian ini aplikasi yang dikembangkan melakukan autentikasi

pengguna menggunakan *Single Sign-On* Unila. Aplikasi ini menyediakan informasi mengenai *shelter* peminjaman, jumlah sepeda yang tersedia dan status peminjaman sepeda oleh pengguna. Namun, sistem ini terbatas di sisi pengguna saja, belum ada sisi dari admin atau pengelola yang dibuat untuk memudahkan pengelolaan data dan pemeliharaan. Hal ini akan ditambahkan dan dikembangkan dalam penelitian yang dilakukan yaitu *Rancang Bangun Dashboard Admin untuk Peminjaman Sepeda Listrik di Universitas Lampung Menggunakan Metode Rapid Application Development*. Pada penelitian yang dilakukan, akan dibangun sistem berupa *dashboard* untuk sisi admin sehingga pengelola penyewaan sepeda dapat memantau dan mengelola data sepeda dan peminjaman dengan lebih terstruktur.



Gambar 11. Arsitektur Sistem Peminjaman dalam Penelitian [5]

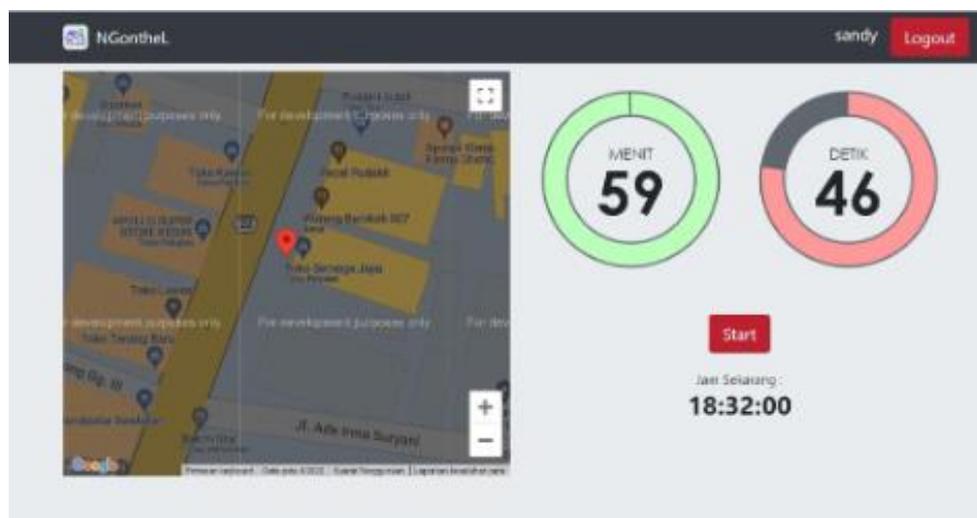
#### 2.14.2 Ngonthel: Sistem Penyewaan Sepeda Wisata Kota Kediri Berbasis

##### *Internet of Things*

Penelitian yang dilakukan oleh Lu'ay Baehaqie, Rhisma Fitriana Novitasari, Shandy Sadewa Asmoro, dan Julian Sahertian pada tahun 2023 membahas tentang Sistem Penyewaan Sepeda Wisata Kota Kediri Berbasis *Internet of Things* [31]. Penelitian ini dilatarbelakangi adanya penurunan minat dalam penggunaan sepeda setelah sebelumnya sempat meningkat pesat pada era pandemik. Hal ini disebabkan masyarakat yang jarang mempunyai sepeda serta minimnya tempat penyewaan sepeda. Kota Kediri sendiri memiliki banyak tempat wisata potensial untuk menerapkan penyewaan sepeda, seperti adanya beberapa

taman yang sudah memiliki jalur sepeda di sekitarnya. Namun di beberapa kota usaha penyewaan sepeda ini masih memiliki sistem pengolahan data dan pelayanan yang cukup rumit, seperti sistem *booking* yang dilakukan masih melalui aplikasi WhatsApp, pelanggan yang harus menyerahkan kartu identitas ketika ingin menyewa, perhitungan waktu sewa yang masih dilakukan secara manual, serta masih banyak kerumitan lainnya. Selain itu, pemilik usaha juga tidak bisa memantau lokasi ataupun kondisi sepeda yang sedang di sewakan.

Penerapan Sistem *Monitoring* Penyewaan Sepeda dapat menjadi sebuah solusi untuk mengatasi kendala tersebut. Dengan adanya sistem *monitoring*, penyewa dapat melakukan *booking* sepeda dan pembayaran dilakukan melalui *website* yang dikembangkan, penerapan *countdown timer* juga dipasang pada sepeda agar dapat menjadi pengingat bagi penyewa untuk tidak melewati batas waktu sewa. Pemilik usaha juga dapat lebih dimudahkan dalam mengelola data penyewa sepeda, serta dengan adanya GPS yang diintegrasikan dengan *website*, pemilik akan dapat memonitor lokasi sepeda yang sedang di sewa. [31]



Gambar 12. Tampilan *Dashboard* dalam Penelitian [22]

Pada penelitian tersebut, sistem informasi yang dikembangkan sudah cukup memadai untuk menunjukkan data peminjaman untuk mempermudah pengelolaan. Namun, sistem informasi tersebut belum mengembangkan *dashboard* admin untuk mengelola data dan sistem. Hal ini akan ditambahkan dan dikembangkan dalam penelitian yang dilakukan yaitu “Rancang Bangun

*Dashboard Admin untuk Peminjaman Sepeda Listrik di Universitas Lampung Menggunakan Metode Rapid Application Development”.*

### **2.14.3 Perancangan Sistem Informasi Sewa Sepeda Berbasis Website: Studi Kasus pada Jogjabike**

Penelitian yang dilakukan oleh Rifqi Tri Mabururi, Wibawa, Ari Kusuma Wardana, dan Arifah Indah Setyorini pada tahun 2023 membahas tentang Perancangan Sistem Informasi Sewa Sepeda Berbasis *Website* dengan Studi Kasus pada Jogjabike [32]. JogjaBike merupakan sebuah instansi di Yogyakarta yang memberikan pelayanan jasa penyewaan sepeda wisata. Tersedia jenis sepeda *MTB, city bike, folding bike*, dan *onthel*. Namun JogjaBike belum memiliki sistem informasi digital *multi-platform* untuk mengelola ketersediaan unit, jenis sepeda, jadwal pemesanan, pembukuan, pembayaran elektronik, serta pembuatan laporan. Dikarenakan proses pengelolaan yang masih manual, untuk menyelesaikan administrasi pemesanan, dan perhitungan biaya pembayaran masih dilakukan secara manual serta pelaporan pada admin masih menggunakan laporan tertulis yang ada di bagian administrasi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian dilakukan untuk membangun informasi penyewaan sepeda wisata berbasis *website* dengan tujuan efisiensi waktu untuk mencari ketersediaan unit sepeda, mempercepat perhitungan pembayaran yang dilakukan secara *online*, dan memberikan laporan kepada admin JogjaBike. Hasil dari penelitian tersebut adalah sistem informasi transaksi sewa sepeda wisata yang dapat menampilkan ketersediaan unit sepeda, pilihan jenis sepeda, mempercepat pendaftaran, mempercepat perhitungan biaya sewa, mengurangi kemungkinan kesalahan dalam proses perhitungan, dan menghasilkan laporan kepada pihak admin. [32]

#### **2.14.4 Penggunaan Metode *Rapid Application Development* dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan**

Penelitian yang dilakukan oleh Reza Trimahardhika dan Entin Sutinah pada tahun 2017 membahas mengenai Penggunaan Metode *Rapid Application Development* dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan [16]. Yayasan Putra Asih Malida dalam mengelola dan mengolah data perpustakaan masih dilakukan secara manual menggunakan kertas sebagai media untuk mencatat data yang dilakukan dalam perpustakaan tersebut. Hal ini tentunya tidak efektif dan akan memperlambat proses pengelolaan data tersebut. Selain itu, para siswa juga mengalami kesulitan dalam mencari buku yang ingin dibaca karena tidak mengetahui letak penyimpanannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan membuat rancangan sistem informasi perpustakaan yang dapat membantu dalam pengelolaan data perpustakaan sehingga proses tersebut berjalan dengan efisien dan efektif [16]. Dalam perancangan sistem ini, metode yang digunakan yaitu metode *Rapid Application Development* (RAD), aplikasi Netbeans 8.1 sebagai *software* pembuatan *script* dan Xampp 1.78 sebagai *software* pembuatan *database* yang berbasis MYSQL [16]. Dengan adanya perancangan sistem informasi ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi petugas perpustakaan dalam mengelola data yang berhubungan dengan kegiatan yang ada di perpustakaan sehingga dapat mempermudah, mempercepat dan menghemat waktu dalam pembuatan laporan, serta dapat menyimpan data dengan aman karena sudah menggunakan *database* tanpa perlu khawatir akan terjadinya kehilangan data.

#### **2.14.5 Rancangan Sistem Aplikasi Perizinan Online untuk Cv. Euromair Menggunakan *Framework* Codeigniter dan Bootstrap**

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Kartinah pada tahun 2023 ini membahas tentang Rancangan Sistem Aplikasi Perizinan Online untuk Cv. Euromair Menggunakan *Framework* Codeigniter dan Bootstrap [33]. Aplikasi

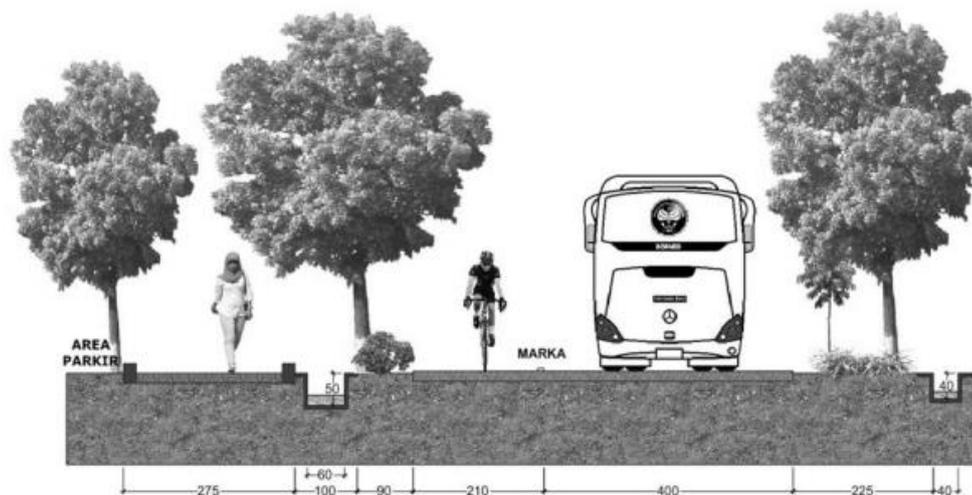
*website* ini dibangun dengan bahasa pemrograman PHP, CSS, HTML, dan javascript menggunakan *framework* Codeigniter 3.0.6 dan Bootstrap 3.3.6. Aplikasi ini dibuat untuk mempermudah seorang karyawan pada CV. Euromair dalam mengajukan cuti dan izin. Metode penelitian yang digunakan metode *Waterfall* yang terdiri dari tahap perencanaan dan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, uji coba, pemasangan, dan pemeliharaan. Aplikasi terbagi atas dua desain, yaitu aplikasi untuk administrator dan aplikasi untuk karyawan. Berdasarkan pada implementasi dan hasil uji coba yang dilakukan, menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat berjalan dengan baik dan dapat menampilkan semua halaman. [33]

#### **2.14.6 Pengujian *Black Box Testing* pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia**

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Fahrezi, Fahry Noer Salam, Gilang Mahardhika Ibrahim, Rifki Rahman Syaiful, dan Aries Saifudin pada tahun 2022 ini membahas mengenai Pengujian *Black Box Testing* pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia [34]. Aplikasi Inventori milik PT. Aino Indonesia adalah sebuah aplikasi yang digunakan oleh divisi pergudangan untuk mencatat seluruh barang yang masuk dan keluar. Apabila terjadi *error* pada aplikasi ini akan menyebabkan masalah besar bagi divisi tersebut karena pencatatan kembali dilakukan secara manual dengan metode *stock opname*. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, dilakukan penelitian dengan pengujian menggunakan metode *black box testing* dengan teknik *equivalence partitions*. Pengujian ini berupa pengujian yang dilakukan dengan melakukan *input* secara acak dengan tolak ukur yang telah ditentukan untuk menguji keberhasilannya. Dengan menggunakan rancangan *test case*, dilakukan pengujian untuk memastikan ada tidaknya *error* pada proses *log in* ke dalam aplikasi Inventori ini. Hasil dari pengujian ini adalah sistem dapat berjalan dengan baik dan tidak ditemukan *error*, sehingga aplikasi dapat langsung digunakan untuk proses pencatatan barang masuk dan barang keluarnya. [34]

### 2.14.7 Pengembangan Sistem Transportasi Hijau Kampus Universitas Negeri Semarang sebagai Pendukung Mobilitas *Civitas Akademika*

Pada penelitian yang dilakukan oleh Teguh Prihanto pada tahun 2014, membahas tentang Pengembangan Sistem Transportasi Hijau Kampus Universitas Negeri Semarang sebagai Pendukung Mobilitas *Civitas Akademika* [35]. Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk: (1) Mengembangkan sarana prasarana pendukung program transportasi hijau; (2) Mengembangkan kesehatan lingkungan kampus secara optimal; (3) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung mobilitas *civitas akademika*; dan (4) Mengembangkan sistem transportasi hijau yang mendukung kinerja *civitas akademika* [35]. Solusi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengembangkan infrastruktur transportasi internal kampus yang memungkinkan untuk diterapkan di kawasan di dalam dan sekitar kampus.



Gambar 13. Rancangan Infrastruktur Transportasi dalam Penelitian [27]

### 2.14.8 Sistem Pelacakan Lokasi Sepeda Kampus Berbasis Lorawan dan *Machine Learning*

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim Irzan Maulana pada tahun 2022 ini membahas mengenai Sistem Pelacakan Lokasi Sepeda Kampus Berbasis

Lorawan dan *Machine Learning* [36]. Sepeda kampus dapat dikategorikan sepeda bersama atau sepeda publik. Sepeda yang digunakan secara bersama tentunya memerlukan informasi posisi yang akurat sehingga nantinya pengguna ataupun pengelola dapat menemukan sepeda yang tersedia dengan cepat serta dapat mengurangi risiko terjadinya kehilangan sepeda. Oleh sebab itu, diperlukan integrasi lokalisasi pasif menggunakan perangkat *Internet of Things* (IoT) berbasis *Radio Frequency* (RF) dengan menggunakan *Machine Learning* untuk mewujudkan hal tersebut.

Penelitian ini menggunakan modul LoRa dengan dukungan Raspberry Pi sebagai *gateway*, yang mana LoRa akan berperan sebagai *node* bergerak pada sepeda kampus yang performanya akan diuji dan ditinjau berdasarkan performa algoritma trilaterasi RSSI, klasifikasi menggunakan *Machine Learning*, *Mobile App* sebagai antarmuka, jangkauan optimum serta konsumsi energi listrik perangkat [36]. Berdasarkan pengujian, didapatkan hasil bahwa algoritma trilaterasi RSSI memiliki eror sebesar 7,90meter, serta klasifikasi *Machine Learning* yang diujikan pada empat wilayah uji memiliki akurasi yang kurang yaitu sebesar 74%, 61%, 51% dan 64% [36]. Aplikasi berbasis *mobile* yang berfungsi sebagai antarmuka dapat menampilkan lokasi sepeda kampus dan berfungsi untuk melakukan pelacakan peminjaman sepeda kampus. Jangkauan optimum yang diujikan pada tiga *gateway* memiliki radius yang kurang yaitu sebesar 110m, 102m, dan 126m, dengan tingkat konsumsi listrik perangkat yang cukup rendah yaitu sebesar 2,6Wh [36].



### 3.3 Alat Dalam Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

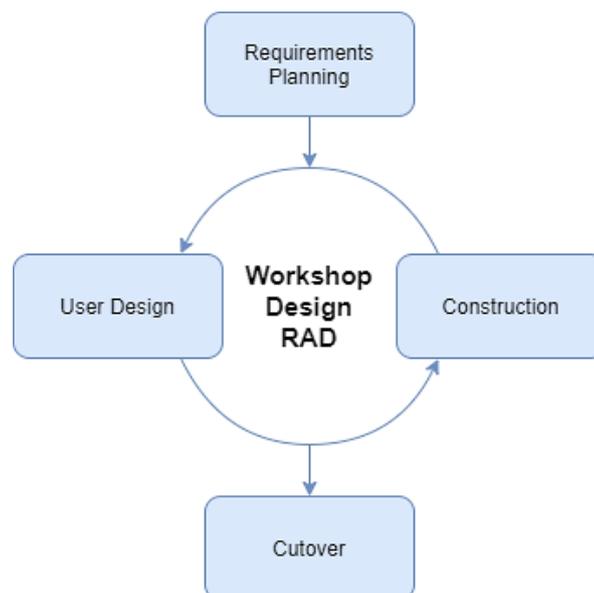
Tabel 2. Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Deskripsi
1	Laptop	Intel <i>Core</i> i5, RAM 8GB, dengan sistem operasi Windows 11.	Perangkat keras yang digunakan sebagai <i>compiler</i> dalam pengembangan program.
2	Draw IO	Versi 13.9.9	Perangkat lunak yang digunakan untuk merancang diagram <i>Unified Model Language</i> yang dibutuhkan
3	Figma	<i>Online</i> Figma	Perangkat lunak yang digunakan untuk merancang antarmuka program
4	Visual Studio Code	Versi 1.80.1	Perangkat lunak <i>code editor</i> yang digunakan untuk melakukan pemrograman
5	CodeIgniter	Versi 4.51	<i>Framework</i> pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan program dengan basis bahasa pemrograman PHP
6	Bootstrap	Versi 4	<i>Framework</i> dengan basis bahasa CSS yang digunakan untuk mengatur tata letak <i>website</i> yang dikembangkan

7	Laragon	Versi 6.0.0	Perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan <i>web server</i>
8	Google Chrome	Versi 118.0.5993.118	<i>Web browser</i> yang digunakan untuk menampilkan aplikasi yang dijalankan secara lokal menggunakan Laragon
9	phpMyAdmin	phpMyAdmin <i>Online</i>	Perangkat Lunak GUI yang digunakan untuk mengelola <i>database</i>

### 3.4 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan model pengembangan perangkat lunak *Rapid Application Development*. Adapun tahapan pengembangan menggunakan metode *Rapid Application Development* terbagi menjadi 4 tahapan, yaitu tahap *requirements planning*, *user design*, *construction* dan *cutover*.



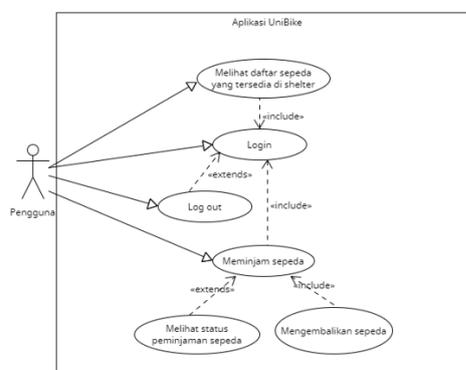
Gambar 14. Diagram Tahapan Penelitian

### 3.4.1 Tahap *Requirements Planning*

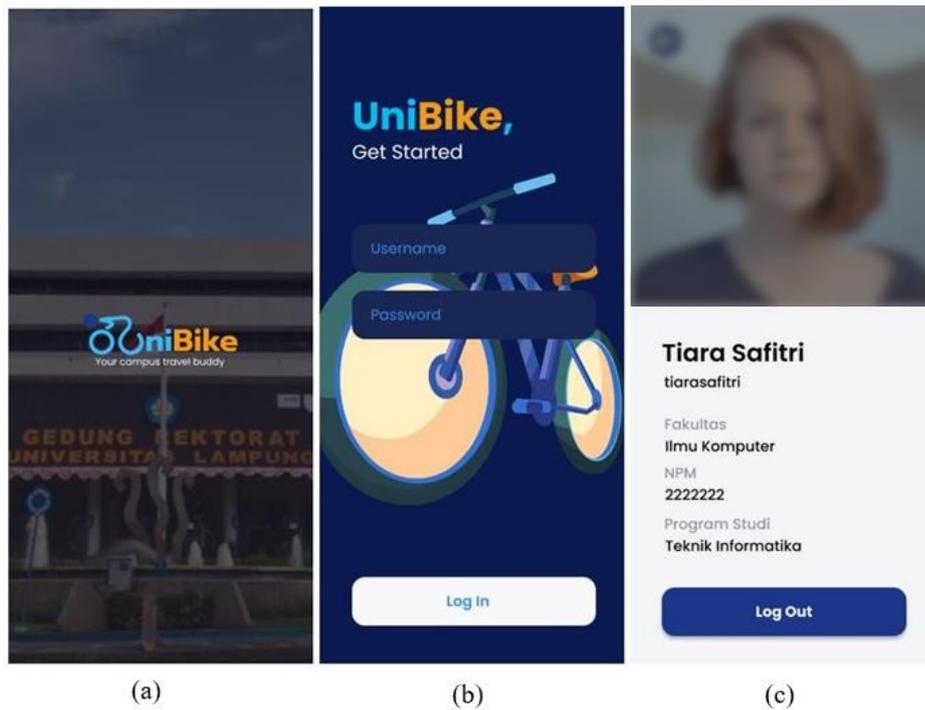
*Requirements planning* atau perencanaan kebutuhan merupakan tahap yang dilakukan untuk mengidentifikasi tujuan pengembangan sistem, serta mengidentifikasi kebutuhan *user* dengan melakukan langkah seperti observasi, studi literatur serta wawancara atau diskusi dengan pihak terkait. Adapun setelah dilakukan perincian hasil analisa dari studi literatur dan melakukan diskusi serta melakukan pembahasan dengan pembimbing skripsi dan pihak terkait Pusat Unggulan Institusi Perguruan Tinggi *Green Technology* Universitas Lampung, didapat hasil yang dibutuhkan terkait pengembangan sistem seperti dasaran sistem yang sudah ada, target pengguna, kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem, batasan perancangan, arsitektur sistem serta penentuan rute yang digunakan.

#### 3.4.1.1 *Existing System*

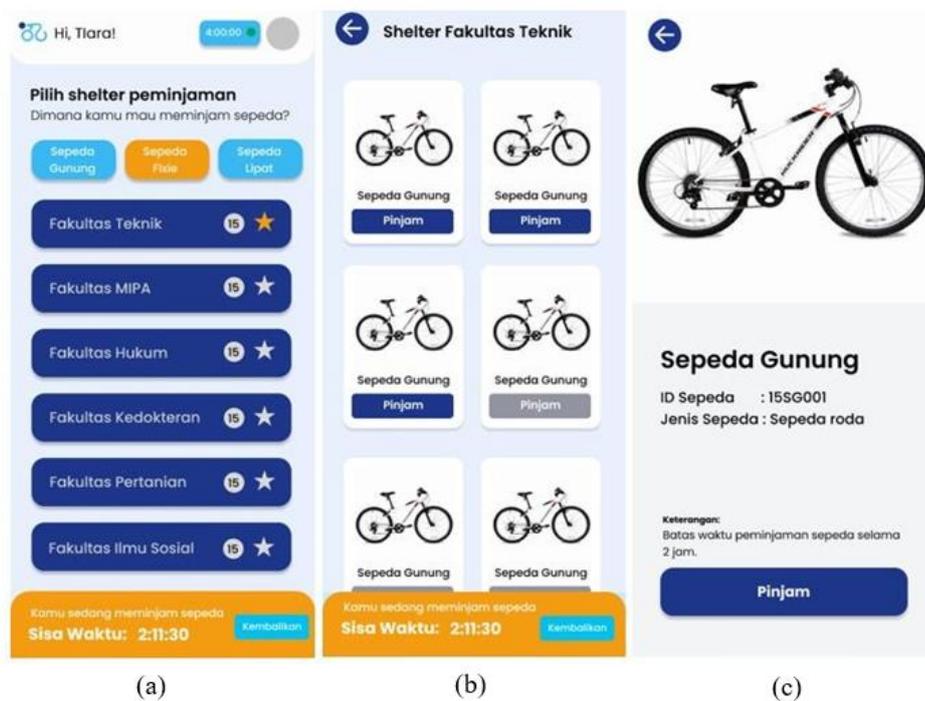
Perancangan *dashboard* admin peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung memiliki dasaran pada sistem yang sudah ada yaitu penelitian yang dilakukan oleh Fiona Yovita Syafitri dengan judul “Perancangan Aplikasi Peminjaman Sepeda di Universitas Lampung Berbasis Android Menggunakan Metode *Agile Scrum*” [5]. Penelitian ini menghasilkan sistem peminjaman sepeda dari sisi peminjam berbasis android. Berikut merupakan *use case* (Gambar 15) serta rancangan sistem yang dihasilkan (Gambar 16, Gambar 17, Gambar 18).



Gambar 15. *Use Case* Sistem



Gambar 16. Tampilan *Halaman Splash Screen, Log In, dan Profil Sistem*



Gambar 17. Tampilan Halaman *List Shelter, List Sepeda dan Detail Sepeda Sistem*



Gambar 18. Tampilan Halaman Riwayat Peminjaman Sistem

#### 3.4.1.2 Target Pengguna

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian mengenai pengguna yang akan menggunakan *dashboard* pengelolaan peminjaman sepeda. Berdasarkan hasil analisa dan diskusi, ditetapkan terdapat dua target pengguna yaitu;

a. Staf Pengelola

Merupakan jajaran pengelola sistem peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung, memiliki hak akses untuk melakukan *monitoring* dan mengelola data sistem.

b. Admin

Merupakan staf yang ditunjuk untuk mengelola sistem *dashboard* yang dirancang, memiliki hak akses untuk *monitoring*, dan mengelola data sepeda, data pengguna, serta data peminjaman sepeda.

### 3.4.1.3 Kebutuhan Fungsional Sistem

Kebutuhan Fungsional menjelaskan mengenai fungsi-fungsi ataupun fitur yang harus dipenuhi oleh sistem dan harus berjalan sesuai dengan tujuan aplikasi. Adapun kebutuhan fungsional sistem dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kebutuhan Fungsional Sistem

No.	ID	Deskripsi
1	AD-01	Pengguna dapat melakukan registrasi akun baru
2	AD-02	Pengguna dapat melakukan <i>log in</i>
3	AD-03	Admin dapat melakukan <i>reset password</i>
4	AD-04	Admin dapat mengelola data sepeda (melihat, menambah, mengedit, dan menghapus data sepeda)
5	AD-05	Admin dapat melihat <i>list</i> dan detail data peminjam
6	AD-06	Admin dapat melihat <i>list</i> dan detail data peminjaman
7	AD-07	Admin dapat melihat <i>list</i> dan detail data <i>shelter</i>
8	AD-08	Admin dapat melakukan <i>log out</i>

### 3.4.1.4 Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

Kebutuhan Non-fungsional Sistem merupakan kebutuhan tambahan untuk mendukung fungsi-fungsi utama dari kebutuhan fungsional sistem. Penentuan kebutuhan non-fungsional mengacu pada kebutuhan fungsional yang sudah ditetapkan. Adapun kebutuhan non-fungsional sistem dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

No.	ID	Parameter	Deskripsi
1	ADN-01	<i>Availability</i>	Sistem dapat berjalan tanpa hambatan sesuai dengan jam aktivitas di Universitas Lampung.

2	ADN-02	<i>Portability</i>	Mudah diadopsi pada lingkungan sistem operasi Microsoft® Windows dan DBMS MySQL.
3	ADN-03	<i>Security</i>	Adanya autentikasi pengguna sebelum dapat mengakses sistem.
4	ADN-04	<i>Safety</i>	Pengelola selaku super admin memiliki wewenang untuk menambahkan dan menghapus akun admin.
5	ADN-05	<i>Reability</i>	Sistem dapat memuat dan menampilkan data terkait peminjaman yang termasuk di dalamnya adalah data peminjam, data sepeda, data peminjaman serta peta yang menampilkan titik-titik <i>shelter</i> yang tersedia.
6	ADN-06	<i>Usability</i>	Sistem dapat menyajikan informasi spasial sepeda dan <i>shelter</i> yang menggunakan teknologi sistem informasi geografis (SIG)

#### 3.4.1.5 Batasan Perancangan

Batasan perancangan didefinisikan berdasarkan kebutuhan yang sudah ditentukan sebelumnya. Batasan perancangan pada penelitian ini meliputi batas pengembangan aplikasi, bahasa serta *tools* yang digunakan, dan syarat penggunaan sistem.

- a. Sistem yang dikembangkan dari sisi admin, untuk melakukan *monitoring* dan pengelolaan data terkait sistem peminjaman.
- b. Pengembangan aplikasi menggunakan *framework* CodeIgniter dan Bootstrap, IDE Visual Studio Code serta MySQL sebagai *database*.
- c. Sistem masih bersifat *local server* dan belum diimplementasikan untuk

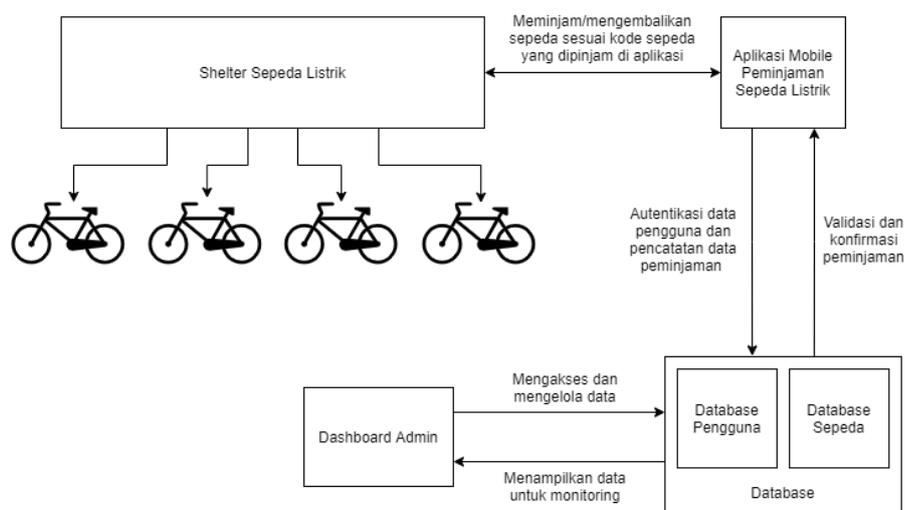
digunakan oleh secara langsung.

- d. Data yang ditampilkan pada sistem belum terintegrasi dan bersifat *dummy*, serta belum dapat menampilkan data secara *real-time*.

#### 3.4.1.6 Arsitektur Sistem Pengelolaan Peminjaman Sepeda Listrik

Arsitektur sistem menggambarkan model sistem pengelolaan peminjaman sepeda listrik mulai dari keadaan tiap unit dan *shelter*, proses peminjaman oleh pengguna menggunakan aplikasi *mobile*, akses *database*, dan pengelolaan keseluruhan melalui *dashboard*. Arsitektur sistem ini perlu digambarkan untuk mengetahui alur sistem yang dikembangkan serta hubungan antar objeknya.

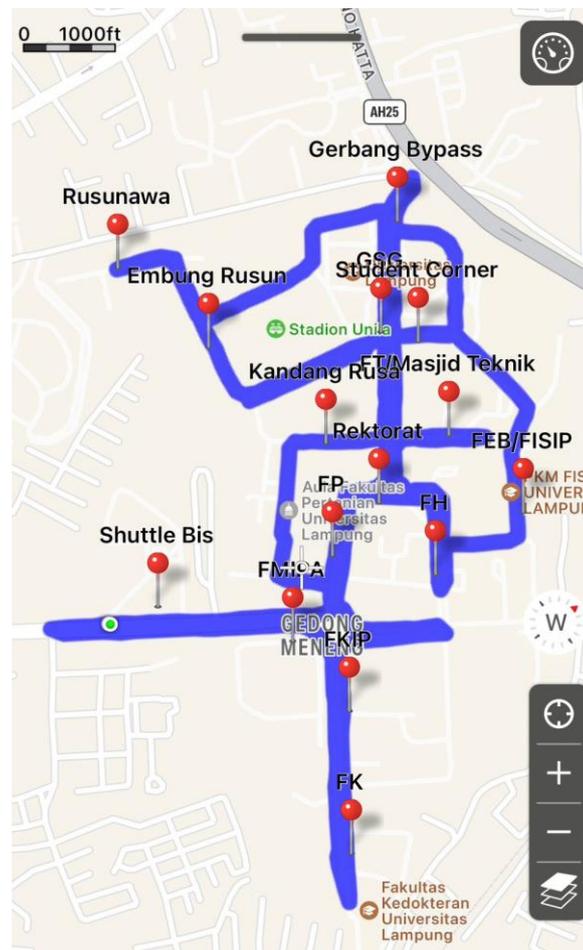
Diagram arsitektur sistem *dashboard* pengelolaan peminjaman sepeda listrik dapat dilihat pada Gambar 19. Alur dimulai dengan peminjaman pada *shelter* menggunakan aplikasi *mobile* oleh pengguna, kemudian dilakukan autentikasi dan pencatatan data peminjaman, setelah data di konfirmasi pengguna dapat melakukan peminjaman. Adapun *database* dapat diakses pada *dashboard* admin untuk dimonitor dan dikelola.



Gambar 19. Arsitektur Sistem Peminjaman Sepeda Listrik

### 3.4.1.7 Rute Perjalanan dan Penempatan *Shelter* Sepeda Listrik

Rute perjalanan dan penempatan *shelter* sepeda listrik (Gambar 20) dibuat berdasarkan pemetaan dari keseluruhan lokasi yang termasuk dalam area Universitas Lampung. Hasil pemetaan menampilkan titik-titik penempatan *shelter* sepeda listrik yang strategis dan mudah dijangkau serta rute perjalanan yang memungkinkan untuk dilewati pada saat penggunaan sepeda listrik.



Gambar 20. Rute Perjalanan Dan Penempatan *Shelter*

### 3.4.2 Tahap Iterasi (*Workshop Design*)

Tahap *workshop design* atau bisa disebut dengan tahap iterasi merupakan salah satu ciri khas yang terdapat dalam metode penelitian *Rapid Application*

*Development* yang terdiri atas dua tahap yaitu tahap *user design* dan tahap *construction*. Sesuai dengan namanya, pada tahap ini merupakan tahap proses pengulangan untuk memperbaiki serta menambahkan fitur-fitur pada sistem sesuai dengan masukan yang diminta klien. Tahap ini akan dipaparkan lebih lanjut pada bab hasil dan pembahasan.

#### 3.4.2.1 Tahap *User Design*

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap desain sistem untuk menunjang pembuatan dan pengembangan sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda. Perancangan desain sistem didasarkan atas hasil analisis tahap perencanaan kebutuhan untuk menentukan kebutuhan dan batasan desain sistem yang dibuat. Tahap ini akan dipaparkan lebih lanjut pada bab hasil dan pembahasan.

##### 3.4.3.1.1 *Use Case Diagram*

*Use case* sistem *dashboard* pengelolaan peminjaman sepeda listrik dibuat berdasarkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang telah ditentukan sebelumnya. *Use case* yang dibuat merupakan perincian kegiatan yang dapat dilakukan oleh pengguna.

##### 3.4.3.1.2 *Activity Diagram*

*Activity diagram* dirancang berdasarkan proses aktivitas yang telah disusun dari *use case* sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda, sehingga proses aktivitas dapat mudah dimengerti.

#### 3.4.3.1.3 Mockup

*Mockup* yang dibuat berupa bentuk rancangan tampilan untuk sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda yang sudah disesuaikan dengan fitur-fitur yang ditampilkan. Fitur yang ditampilkan merupakan hasil analisis dari tahap perencanaan kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya.

#### 3.4.3.1.4 Database

*Database* adalah sebuah bentuk kumpulan data yang dibutuhkan dan ada untuk menunjang sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda, rancangan *database* terdiri atas dua komponen yaitu *database diagram* dan *data dictionary*.

a. *Database Diagram*

*Database diagram* yang dibuat dilakukan untuk menggambarkan skema *database* dan hubungan antara objek *database* dari sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda secara grafis, hal ini bertujuan untuk mempermudah penggambaran koneksi antar objek data yang ada.

b. *Data Dictionary*

*Data Dictionary* memuat semua daftar elemen yang diikuti dengan keterangan atau deskripsi elemen data dari *database* yang telah dirancang untuk sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda.

#### 3.4.2.2 Tahap Construction

Pada tahap ini, dilakukan pembangunan dan pengembangan sistem menjadi program berdasarkan hasil analisis dari tahap yang telah dilakukan sebelumnya. Tahapan ini terdiri atas persiapan untuk kerangka pengerjaan yang cepat,

pengembangan dan peng-*codean* untuk membangun sistem, integrasi serta pengujian sistem.

### **3.4.3 Tahap *Cutover***

Pada tahap *cutover* dilakukan konfirmasi kebutuhan-kebutuhan sistem dan melakukan rancangan tahap akhir dari perancangan sistem *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda. Setelah rancangan tahap akhir selesai dibangun, dilakukan pengujian kepada pengguna untuk nantinya dilakukan perbaikan lagi jika diperlukan. Setelah sistem siap digunakan, dilakukan pengujian menggunakan metode *black box testing*.

#### 3.4.3.1 Black Box Testing

Pada *black box testing*, dilakukan pengujian terhadap kebutuhan fungsional yang telah dinyatakan pada tahap pemodelan sistem perancangan *dashboard* admin pengelolaan peminjaman sepeda. *Black box testing* lebih berfokus pada bagian luar aplikasi, agar lebih mudah diuji oleh pengguna.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sistem *dashboard* admin untuk peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung dirancang total 3 kali iterasi dengan hasil akhir berupa 11 buah kebutuhan fungsional sistem yang dirinci menjadi 14 buah *use case*, 14 buah *activity diagram*, dan 24 buah desain *mockup* sebagai gambaran tampilan sistem yang berhasil dibangun dan dapat berjalan dengan lancar.
2. Penggunaan metode *Rapid Application Development* (RAD) dalam perancangan dan pembangunan sistem informasi ini melebihi batas waktu maksimal pengerjaan dikarenakan adanya kendala berupa kompleksitas proyek, yaitu banyaknya penambahan fitur dan perubahan sistematis untuk menyelaraskan dengan kebutuhan fungsional. Namun, hal tersebut dapat diatasi melalui proses iterasi pada tahapan *user design* dan *construction*, yang memungkinkan penyesuaian dilakukan secara bertahap selama pengembangan.
3. Sistem *dashboard* admin untuk peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung menyajikan data lokasi sepeda dan *shelter* yang mutakhir menggunakan teknologi sistem informasi geografis (SIG) dan *platform* peta OpenStreetMap.
4. Sistem *dashboard* admin untuk peminjaman sepeda listrik di Universitas Lampung berhasil diimplementasikan dengan baik. Hal ini disimpulkan berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *black box testing* yang dilakukan terhadap total 60 skenario pengujian dari 14 buah fitur kebutuhan fungsional serta dengan hasil keseluruhan pengujian dapat diterima atau sesuai dengan respon yang diharapkan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Agar sistem dapat berjalan secara *real-time*, perlu dilakukan integrasi sistem dengan aplikasi peminjaman *mobile*, serta integrasi dengan sistem pendukung pada sepeda listrik yang ada.
2. Dalam melihat pemanfaatan sepeda, dapat dilakukan pengembangan fitur *tracking* sepeda listrik serta analisis *heat-map* secara *real-time*.
3. Dalam mendeteksi adanya potensi pencurian atau kerusakan sepeda listrik perlu dilakukan pengembangan sistem atau fitur keamanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Green Metric Unila, “Transportasi Hijau,” [greenmetric.unila.ac.id](https://greenmetric.unila.ac.id). Diakses: 20 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://greenmetric.unila.ac.id/category/kampus-hijau-unila/transportasi-hijau/>
- [2] Universitas Lampung, “Fakultas,” [unila.ac.id](https://www.unila.ac.id). Diakses: 20 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.unila.ac.id/fakultas/>
- [3] Universitas Lampung, “Bus Kampus Unila Resmi Beroperasi,” [unila.ac.id](https://www.unila.ac.id). Diakses: 20 Agustus 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.unila.ac.id/bus-kampus-unila-resmi-beroperasi/>
- [4] R. Adli, “Beam Mobility Hadirkan Sewa Sepeda Listrik di Lingkungan Universitas Indonesia,” [oto.detik.com](https://oto.detik.com). Diakses: 8 September 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://oto.detik.com/berita/d-6747723/beam-mobility-hadirkan-sewa-sepeda-listrik-di-lingkungan-universitas-indonesia>
- [5] F. Y. Syafri, Skripsi: “Development Of An Android-Based Lending Bike Application At Lampung University Using The Agile Scrum Method,” 2022.
- [6] D. Harahap, “Studi Ungkap Bersepeda Bisa Mengurangi 700 Juta Ton Gas Karbon di Udara,” [mediaindonesia.com](https://mediaindonesia.com). Diakses: 17 Oktober 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://mediaindonesia.com/weekend/516860/studi-ungkap-bersepeda-bisa-mengurangi-700-juta-ton-gas-karbon-di-udara>
- [7] W. Chen, T. A. Carstensen, dan R. Wang, “Historical Patterns and Sustainability Implications of Worldwide Bicycle Ownership and Use,” *Commun. Earth Environ.*, vol. 3, no. 1, hal. 1–9, 2022, doi: 10.1038/s43247-022-00497-4.
- [8] E. Salmeron-Manzano dan F. Manzano-Agugliaro, “The Electric Bicycle:

- Worldwide Research Trends,” *Energies*, vol. 11, no. 7, hal. 1–16, 2018, doi: 10.3390/en11071894.
- [9] Trexporting, “Trexsporting.” Diakses: 4 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://trexsporting.com/>
- [10] A. Prayogo, A. Kusumawanto, dan R. Hartanto, “Aplikasi Android ‘ Gamarc ’ Untuk Mendukung Konsep Transportasi Hijau Sepeda Kampus – Studi Kasus Ugm,” *Pros. Semin. Nas. Geotik 2019*, hal. 316–324, 2019.
- [11] M. Maulana, “Seandainya Sepeda Gratis di Kampus UGM ini Ada di Jakarta.” Diakses: 4 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.muradmaulana.com/2015/09/seandainya-sepeda-gratis-di-kampus-ugm.html>
- [12] S. Few, *Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication Of Data*. O’Reilly Media, Inc., 2006.
- [13] N. H. Rasmussen, M. Bansal, dan C. Y. Chen, *Business Dashboards: A Visual Catalog for Design and Deployment*. John Wiley & Sons, 2009.
- [14] E. Y. Anggraeni, *Pengantar Sistem Informasi*. Penerbit Andi, 2017.
- [15] T. S. Rini, “Kebijakan Sistem Transportasi Kota Surabaya Dalam Rangka Pengendalian Pencemaran Udara Area Transportasi,” *J. Rekayasa Perenc.*, vol. 1, no. 2, 2005.
- [16] E. S. Trimahardhika dan Reza, “Pengguna Metode Rapid Application Development Dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan,” *J. Inform.*, vol. 4 No. 2, no. 2, hal. 249, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/2226>
- [17] G. Revanol, W. E. Sulistyono, H. D. Septama, Y. Mulyani, dan M. Pratama, “Sistem Informasi Portal Prodi Modul Pendaftaran Seminar Akademik Di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung Menggunakan Metode Rapid Application Development (Rad),” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 1, hal. 58–66, 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i1.2864.
- [18] N. Ahmad, R. Mohd. Sidek, M. F. J. Klaib, A. A. Che Fauzi, M. H. Abd Wahab, dan W. M. Wan Mohd, “Preserving Data Replication Consistency Through ROWA-MSTS BT - Software Engineering and Computer

- Systems,” J. M. Zain, W. M. bt Wan Mohd, dan E. El-Qawasmeh, Ed., Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, hal. 244–253.
- [19] R. Pramudita, R. W. Arifin, A. N. Alfian, N. Safitri, dan S. D. Anwariya, “Penggunaan Aplikasi Figma Dalam Membangun Ui/Ux Yang Interaktif Pada Program Studi Teknik Informatika Stmik Tasikmalaya,” *J. Buana Pengabdi.*, vol. 3, no. 1, hal. 149–154, 2021.
- [20] Figma, “Guide To The Figma Desktop App.” Diakses: 4 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://help.figma.com/hc/en-us/articles/5601429983767-Guide-to-the-Figma-desktop-app>
- [21] A. Griffiths, *CodeIgniter 1.7 Professional Development*. Packt Pub., 2010.
- [22] Internet Club, “Cara Menggunakan Framework CodeIgniter.” Diakses: 4 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://blog.internetclub.or.id/cara-menggunakan-framework-codeigniter/>
- [23] Z. A. Rozi, *Bootstrap Design Framework*. Elex Media Komputindo, 2015.
- [24] Bootstrap, “Brand Guidelines · Bootstrap v5.0.” Diakses: 4 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://getbootstrap.com/docs/5.0/about/brand/>
- [25] L. Erawan, “Dasar-Dasar PHP,” *Semarang Univ. Dian Nuswantoro*, 2014.
- [26] B. Raharjo, *Modul Pemrograman Web (HTML, PHP, Dan MYSQL)*. MODULA, 2016.
- [27] MySQL, “MySQL Workbench.” Diakses: 4 September 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.mysql.com/products/workbench/>
- [28] M. Muslihudin, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML*. Penerbit Andi, 2016.
- [29] P. Harmon dan M. Watson, *Understanding UML: The Developer’s Guide*, Internet A. San Francisco, California: Morgan Kaufmann, 1998. [Daring]. Tersedia pada: <https://archive.org/details/understandinguml0000harm/page/n3/mode/2up?>
- [30] S. Nidhra, “Black Box and White Box Testing Techniques - A Literature Review,” *Int. J. Embed. Syst. Appl.*, vol. 2, no. 2, hal. 29–50, 2012, doi: 10.5121/ijesa.2012.2204.
- [31] L. Baehaqie, R. F. Novitasari, dan S. S. Asmoro, “Ngonthel : Sistem

Penyewaan Sepeda Wisata Kota Kediri Berbasis Internet of Things,” *Stain. (Seminar Nas. Teknol. Sains)*, vol. 2, no. 1, hal. 183–188, 2023, [Daring].

Tersedia pada:

<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/2897>

- [32] R. Tri Mabururi, A. Kusuma Wardana, dan A. Indah Setyorini, “Perancangan Sistem Informasi Sewa Sepeda Berbasis Website: Studi Kasus Pada Jogjabike,” *J. Din. Inform.*, vol. 12, no. 1, hal. 50–58, 2023.
- [33] Dwi Kartinah, “Rancangan Sistem Aplikasi Perizinan Online Untuk Cv. Euromair Menggunakan Framework Codeigniter Dan Bootstrap,” *J. Ilm. Tek.*, vol. 2, no. 2, hal. 86–96, 2023, doi: 10.56127/juit.v2i2.787.
- [34] A. Fahrezi, F. N. Salam, dan G. M. Ibrahim, “Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia,” *J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–5, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [35] T. Prihanto, “Pengembangan Sistem Transportasi Hijau Kampus Universitas Negeri Semarang Sebagai Pendukung Mobilitas Civitas Akademika,” *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 16, no. 2, hal. 169–182, 2014, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jtsp/article/viewFile/7229/5176>
- [36] I. Irzan Maulana, Skripsi: “Sistem Pelacakan Lokasi Sepeda Kampus Berbasis Lorawan Dan Machine Learning,” Universitas Gadjah Mada, 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/213932>
- [37] Menteri Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi, *Peraturan Menteri Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2015 Tentang STATUTA Universitas Lampung*. 2015.