

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM BACKEND APLIKASI E-LEARNING**

**DENGAN KONSEP GAMIFIKASI UNTUK PERSIAPAN**

**SERTIFIKASI LSP.**



Oleh:

**DARRIEL MARKERIZAL**

**22/494409/SV/20806**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**

**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA**

**SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**2025**

**PROYEK AKHIR**  
**RANCANG BANGUN SISTEM BACKEND APLIKASI E-LEARNING**  
**DENGAN KONSEP GAMIFIKASI UNTUK PERSIAPAN**  
**SERTIFIKASI LSP.**

Proyek Akhir  
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan  
Teknik pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Departemen  
Teknik Elektro dan Informatika Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

Oleh:  
**DARRIEL MARKERIZAL**  
**22/494409/SV/20806**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA**  
**SEKOLAH VOKASI**  
**UNIVERSITAS GADJAH MADA**  
**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PROYEK AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Backend Aplikasi E-learning dengan  
Konsep Gamifikasi untuk Persiapan Sertifikasi LSP.  
Nama : Darriel Markerizal  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak  
Pembimbing : Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs.  
Waktu Pengujian : Hari, Tanggal/bulan/tahun, Waktu, Tempat

Telah dipertanggungjawabkan dan diuji oleh Tim Penguji serta disetujui dan  
disahkan Sebagai syarat kelengkapan studi jenjang Sarjana Terapan Program Studi  
Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada

Yogyakarta, Tanggal/bulan/tahun

Diterima dan disetujui oleh,

Ketua Penguji

Pembimbing/Sekretaris Penguji

Nama Ketua Penguji

NIP. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs.

NIP. 111198905201706104

Anggota Penguji,

Nama Anggota Penguji

NIP. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Mengetahui,

Ketua Departemen  
Teknik Elektro dan Informatika

Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak

Ir. Nur Rohman Rosyid, S.T., M.T., D.Eng., DPM Umar Taufiq, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 111197510201206101 NIP. 111198212201610101

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini saya:

Nama : Darriel Markerizal  
NIM : 22/494409/SV/20806  
Tahun Terdaftar : 2022  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak  
Fakultas : Sekolah Vokasi

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Proyek Akhir ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Proyek Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 25 Desember 2025

Yang menyatakan,

Darriel Markerizal  
22/494409/SV/20806

## HALAMAN MOTTO

*"Melamban bukanlah hal yang tabu,  
Kadang itu yang kau butuh,  
Bersandar, hibahkan bebanmu.*

*Di antara pusaran nirfungsi,  
Petakan semua lagi, titik tuju yang telah terpatri.  
Sebutlah nama-Nya, tetap di jalan-Nya."*

**(Perunggu - 33x)**

*"Gagal hanya terjadi jika kita menyerah."*

**(B. J. Habibie)**

*"Investasi paling penting yang bisa kamu lakukan adalah untuk dirimu sendiri."*

**(Warren Buffett)**

*"Mimpi bukanlah sesuatu yang kita lihat dalam tidur. Tapi, mimpi adalah hal yang sulit membuat kita tertidur."*

**(Cristiano Ronaldo)**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan judul: Rancang Bangun Sistem Backend Aplikasi E-learning dengan Konsep Gamifikasi untuk Persiapan Sertifikasi LSP ini. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada.

Penyusunan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Ir. Nur Rohman Rosyid, S.T., M.T., D.Eng., IPM., selaku Ketua Departemen Teknik Elektro dan Informatika Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada.
3. Bapak Dr. Umar Taufiq, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak.
4. Bapak Dr. Irkham Huda, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan ini.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Oke Widiyantosa dan Ibu Riris Yulistianti, yang senantiasa memberikan doa tulus, kasih sayang, serta dukungan moral maupun materiil yang tak terhingga.
6. Adik kandung penulis, Sheerin Desthanya, serta segenap keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan keceriaan.
7. Sahabat dan teman dekat yang selalu ada untuk mendengarkan keluh kesah dan memberikan dukungan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan TRPL angkatan 2022 atas kebersamaan, diskusi, dan kerjasamanya selama masa perkuliahan ini.

9. Nisa Fredlina Mahardika Saputri, terima kasih karena selalu menjadi pendengar yang baik, serta senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan dukungan nyata dalam setiap proses yang penulis lalui.
10. Abel Makkonen Tesfaye (The Weeknd), yang karya-karya musiknya telah setia menemani penulis agar tetap fokus dan bersemangat selama proses pengerjaan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 25 Desember 2025

Darriel Markerizal  
22/494409/SV/20806



# DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	1
1.3 Batasan Masalah . . . . .	1
1.4 Tujuan Penelitian . . . . .	1
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	2
1.6 Sistematika Penulisan . . . . .	2
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka . . . . .	4
2.2 Dasar Teori . . . . .	5
2.2.1 Materi Penjelasan Dasar Teori 1 . . . . .	5
2.2.2 Materi Penjelasan Dasar Teori 2 . . . . .	5
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>8</b>
3.1 Tahapan Penelitian . . . . .	8
3.2 Penjelasan Tahapan Penelitian 1 . . . . .	8

3.2.1	Sub Penjelasan Tahapan Penelitian 1 . . . . .	9
3.2.2	Sub Penjelasan Tahapan Penelitian 1 . . . . .	9
3.3	Penjelasan Tahapan Penelitian 2 . . . . .	10
3.3.1	Sub Penjelasan Tahapan Penelitian 2 . . . . .	10
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>12</b>
4.1	Penjelasan Hasil Pembahasan 1 . . . . .	12
4.1.1	Pengambilan Data . . . . .	12
4.1.2	Estimasi Fungsi Alih . . . . .	14
4.2	Ringkasan Hasil Pengujian . . . . .	15
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>16</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	16
5.2	Saran . . . . .	16
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>17</b>
<b>LAMPIRAN A</b>		<b>L - 1</b>
A	Lembar Perbaikan Proyek Akhir . . . . .	L - 1
<b>LAMPIRAN B</b>		<b>L - 3</b>
B	Dokumentasi . . . . .	L - 3

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Contoh gambar 1 .....	9
-----	-----------------------	---

## DAFTAR TABEL

2.1	Contoh Tabel 1 .....	4
2.2	Contoh Tabel 2 .....	4
3.1	Contoh tabel 3 .....	11
4.1	Contoh tabel 4 .....	12
4.2	Contoh tabel 5 .....	14
4.3	Contoh tabel 6 .....	15
4.4	Contoh tabel 7 .....	15

## DAFTAR SINGKATAN

Notasi	Arti
PID	<i>proporsional, integral, derivatif</i>
$K_p$	<i>Proportional gain</i>
$K_i$	<i>Integral gain</i>
$K_d$	<i>Derivative gain</i>

## INTISARI

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Kata kunci: backend, gamifikasi, e-learning, sertifikasi LSP, Next.js, Laravel

## ABSTRACT

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Key words: backend, gamification, e-learning, LSP certification, Next.js, Laravel

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah beberapa poin yang telah ditemukan dan dirumuskan sebagai masalah utama yang akan menjadi fokus penelitian ini [1]:

1. Rumusan masalah 1
2. Rumusan masalah 2
3. Rumusan masalah 3

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap terfokus pada ruang lingkup yang telah ditetapkan [2], akan dijelaskan batasan-batasan yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan penelitian ini sebagai berikut:

1. Batasan masalah 1
2. Batasan masalah 2
3. Batasan masalah 3

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berikut adalah beberapa tujuan penelitian yang telah ditetapkan untuk memandu jalannya penelitian ini:



1. Tujuan Penelitian 1
2. Tujuan Penelitian 2
3. Tujuan Penelitian 3

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat-manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Manfaat Penelitian 1
2. Manfaat Penelitian 2
3. Manfaat Penelitian 3

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan proyek akhir ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

1. Bab I Pendahuluan: menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, serta sistematika penulisan dari laporan proyek akhir sarjana terapan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka: menjabarkan tentang studi yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang berhubungan dengan topik yang diteliti dalam proyek akhir sarjana terapan, serta membahas teori yang relevan dengan masalah yang akan diteliti. Bab ini berisi tentang kajian pustaka yang diperoleh dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah yang akan diteliti.
3. Bab III Metodologi Penelitian: menjabarkan tentang langkah-langkah dan desain yang dilakukan dalam penelitian, serta metode yang digunakan untuk pendekatan dalam penelitian ini.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan: menjabarkan hasil yang diperoleh dari proyek akhir sarjana terapan dan memberikan pembahasan yang mendalam terkait dengan hasil tersebut. Bab ini juga berisi tentang interpretasi data yang diperoleh dari penelitian.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran: menjabarkan kesimpulan yang diperoleh dari proyek akhir sarjana terapan serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.
6. Daftar Pustaka: menjabarkan sumber-sumber yang digunakan dalam laporan proyek akhir sarjana terapan.

Secara keseluruhan, sistematika penulisan dalam laporan proyek akhir sarjana terapan adalah susunan atau struktur dari laporan proyek akhir sarjana terapan yang menjabarkan bagian-bagian yang harus ada dalam laporan proyek akhir sarjana terapan, yang meliputi Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Saran, serta Daftar Pustaka. Sistematika penulisan yang baik akan membuat laporan proyek akhir sarjana terapan lebih mudah untuk dibaca dan dipahami.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Tabel 2.1** Contoh Tabel 1

Penulis	Judul	Metode Pemodelan Sistem
Penulis 1	Judul 1	Pemodelan Sistem 1
Penulis 2	Judul 2	Pemodelan Sistem 2
Penulis 3	Judul 3	Pemodelan Sistem 3
Penulis 4	Judul 4	Pemodelan Sistem 4
Penulis 5	Judul 5	Pemodelan Sistem 5
Penulis 6	Judul 6	Pemodelan Sistem 6

**Tabel 2.2** Contoh Tabel 2

No.	Nama	Fungsi
1	<i>Nama rincian objek yang akan dibahas 1</i>	Fungsi rincian objek penjelasan 1
2	<i>Nama rincian objek yang akan dibahas 2</i>	Fungsi rincian objek penjelasan 2
3	<i>Nama rincian objek yang akan dibahas 3</i>	Fungsi rincian objek penjelasan 3
4	<i>Nama rincian objek yang akan dibahas 4</i>	Fungsi rincian objek penjelasan 4

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Materi Penjelasan Dasar Teori 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 2.2.2 Materi Penjelasan Dasar Teori 2

#### A. Sub Materi Penjelasan 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

$$Tf = G(s) = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (2.1)$$
$$Tf = \frac{b_0 s^m + b_1 s^{m-1} + \dots + b_{m-1} s + b_m}{a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n}$$

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et

malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## **B. Sub Materi Penjelasan 2**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

1. Penjelasan poin 1
2. Penjelasan poin 2
3. Penjelasan poin 3
4. Penjelasan poin 4

## **C. Sub Materi Penjelasan 3**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam.

Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

$$linear(x; a, b) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.2)$$

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang diterapkan pada penelitian menjadi pokok bahasan pada bab ini. Alur perencanaan penelitian, pengumpulan dan analisis data, serta hasil penelitian akan dijelaskan secara terperinci. Sebagai tambahan, penjelasan dalam bab ini juga meliputi komponen-komponen lain seperti pendekatan penelitian, teknik pengumpulan data, jenis data yang terkumpul, metode analisis, dan instrumen pendukung yang digunakan.

#### 3.1 Tahapan Penelitian

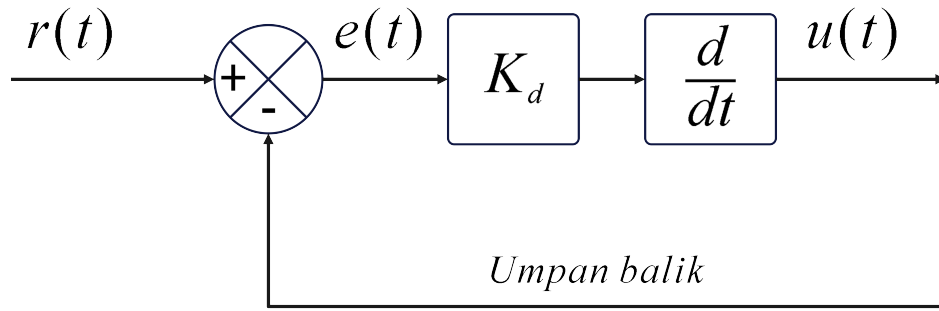
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

#### 3.2 Penjelasan Tahapan Penelitian 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 3.2.1 Sub Penjelasan Tahapan Penelitian 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.



**Gambar 3.1** Contoh gambar 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### 3.2.2 Sub Penjelasan Tahapan Penelitian 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec



vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### **3.3 Penjelasan Tahapan Penelitian 2**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

#### **3.3.1 Sub Penjelasan Tahapan Penelitian 2**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Tabel 3.1** Contoh tabel 3

	$\dot{e}(k)$							
$e(k)$		NB	NM	NS	ZO	PS	PM	PB
	NB	S	S	S	S	S	S	S
	NM	MS	MS	S	S	S	MS	MS
	NS	M	MS	MS	S	MS	MS	M
	ZO	B	M	MS	MS	MS	M	B
	PS	M	MS	MS	S	MS	MS	M
	PM	MS	MS	S	S	S	MS	MS
	PB	S	S	S	S	S	S	S

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Penjelasan Hasil Pembahasan 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

##### 4.1.1 Pengambilan Data

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Tabel 4.1** Contoh tabel 4

Variasi	$K_p$	$K_i$	$K_d$
PID1	1	1	1
PID2	3	1	1
PID3	4	7	8
PID4	4	5	9

### **A. Variasi Data 1**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### **B. Variasi Data 2**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### **C. Variasi Data 3**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

#### 4.1.2 Estimasi Fungsi Alih

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Tabel 4.2** Contoh tabel 5

		<i>Validation data</i>					
		Data-1	Data-2	Data-3	Data-4	Data-5	Data 6
<i>Transfer function</i>	$TF_1$	83,13	77,73	80,74	94,22	85,88	83,76
	$TF_2$	79,61	83,34	76,93	84,3	82,39	77,31
	$TF_3$	81,88	72,91	82,17	95,17	84,9	81,9
	$TF_4$	82,6	73,58	81,63	96,21	85,44	84,23
	$TF_5$	83,13	77,33	80,95	94,59	85,89	83,87
	$TF_6$	83,56	73,29	81,42	96,17	85,4	84,33

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Tabel 4.3** Contoh tabel 6

Karakteristik	Nilai
<i>Rise time</i> (s)	1,0580
<i>Settling time</i> (s)	1,3380
<i>Overshoot</i> (%)	0,0910
<i>Peak</i>	1,0910
<i>Peak time</i> (s)	1,0840

## 4.2 Ringkasan Hasil Pengujian

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

**Tabel 4.4** Contoh tabel 7

Karakteristik	Perbandingan performa			
	<b>PID</b>	<b>MF3</b>	<b>MF5</b>	<b>MF7</b>
<i>Rise time</i> (s)	1,0580	1,0740	1,0620	<b>1,0450</b>
<i>Settling time</i> (s)	1,3380	1,3410	1,3350	<b>1,3290</b>
<i>Overshoot</i> (%)	0,0910	0,0440	0,0593	<b>0,0121</b>
<i>Peak</i>	1,0910	1,0440	1,0593	<b>1,0121</b>
<i>Peak time</i> (s)	1,0840	1,3560	1,2710	1,0520

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan data hasil pengujian, diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Kesimpulan 1
2. Kesimpulan 2
3. Kesimpulan 3

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ditemukan beberapa kelemahan dalam pelaksanaannya, sehingga diperlukan upaya pengembangan lebih lanjut untuk memperbaiki sistem yang ada. Berikut ini adalah saran-saran yang dapat digunakan sebagai panduan untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Saran 1
2. Saran 2
3. Saran 3

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. M. Chan, K. A. Stol, and C. R. Halkyard, “Review of modelling and control of two-wheeled robots,” *Annual reviews in control*, vol. 37, no. 1, pp. 89–103, 2013.
- [2] P. Muhammad Rafief, A. Jaelani Sidik, and Fahmizal, “Red green blue depth (rgbd) simultaneous localization and mapping (slam) robot using kinect camera for mapping,” *Ahmad and Fahmizal, Fahmizal, Red Green Blue Depth (RGBD) Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Robot Using Kinect Camera for Mapping*, 2024.



## **LAMPIRAN A**

### **A Lembar Perbaikan Proyek Akhir**

Nama : Darriel Markerizal  
 NIM : 22/494409/SV/20806  
 Prodi : Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak  
 Judul PA : Rancang Bangun Sistem Backend Aplikasi E-learning dengan Konsep Gamifikasi  
 Waktu Pendadaran : Tanggal/bulan/tahun

Dosen Penguji	BAB	Saran Perbaikan	Keterangan	Halaman Perbaikan

## LAMPIRAN B

### B Dokumentasi