

PROPOSAL TESIS

AUTONOMOUS ELECTRICAL CAR OVERTAKE DYNAMIC OBSTACLES USING MULTIVARIABLE MODEL PREDICTIVE CONTROL

HAMZAH NUR AZZAM

6022222025

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Ari Santoso, DEA

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SISTEM PENGATURAN

Departemen TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO dan informatika cerdas

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PROPOSAL TESIS**

Judul : Autonomous Electrical car overtake dynamic obstacles using multivariable model predictive control.

Oleh : Hamzah Nur Azzam

NRP : 6022222025

**Telah diseminarkan pada**

Hari : Rabu

Tanggal : 27 Desember 2023

Tempat : AJ 104, Control system labolatory

Mengetahui/menyetujui

Dosen Penguji: Dosen Pembimbing

1. Nama Dosen 1. Dr. Ir. Ari Santoso, DEA

NIP: NIP. 196602181991021001

1. Nama Dosen 2. Nama Pembimbing II

NIP: NIP

1. Nama Dosen

NIP:

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**AUTONOMOUS ELECTRICAL CAR OVERTAKE DYNAMIC OBSTACLES USING MULTIVARIABLE MODEL PREDICTIVE CONTROL**

Nama mahasiswa : Hamzah Nur Azzam

NRP : 6022222025

Pembimbing : 1. Dr. Ir. Ari Santoso, DEA

2.

ABSTRAK

Abstrak adalah ringkasan yang singkat dan padat dari Tesis. Fungsi abstrak adalah membantu pembaca agar dengan cepat dapat memperoleh gambaran umum dari tulisan (ilmiah) tersebut. Dalam abstrak, tidak boleh ada kutipan hasil penelitian dari penulis lain.

Abstrak tesis berisi motivasi yang menjelaskan tentang pentingnya penelitian tesis dilakukan; masalah yang akan diselesaikan; metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan; dan hasil yang diharapkan dari penelitian tesis yang akan dilakukan.

Setiap paragraf pada abstrak dimulai masuk 1 tab (1,5 cm) dari batas *margin* kiri dengan *justify alignment*. Jumlah kata maksimum adalah 350 kata. Kata kunci harus dituliskan di bagian bawah abstrak dengan jarak 3 spasi dari akhir abstrak, dengan jumlah kata minimal tiga dan maksimal lima. Kata kunci dipilih kata penting yang merupakan pokok yang spesifik dalam Tesis. Penulisannya diurutkan berdasarkan abjad pertama dari kata kunci tersebut.

Kata kunci: (jumlah kata minimal tiga dan maksimal lima)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

DAFTAR ISI

[LEMBAR PENGESAHAN iii](#_Toc491027755)

[ABSTRAK v](#_Toc491027756)

[DAFTAR ISI vii](#_Toc491027757)

[DAFTAR GAMBAR ix](#_Toc491027758)

[DAFTAR TABEL xi](#_Toc491027759)

[BAB 1 PENDAHULUAN 1](#_Toc491027760)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc491027761)

[1.2 Rumusan Masalah 1](#_Toc491027762)

[1.3 Tujuan 1](#_Toc491027763)

[1.4 Batasan Masalah 2](#_Toc491027764)

[1.5 Kontribusi 2](#_Toc491027765)

[BAB 2 KAJIAN PUSTAKA 3](#_Toc491027766)

[2.1 Kajian Penelitian Terkait 3](#_Toc491027767)

[2.2 Teori Dasar 3](#_Toc491027768)

[2.2.1 Model Fuzzy Takagi-Sugeno 5](#_Toc491027769)

[2.2.2 Observer Fuzzy 5](#_Toc491027770)

[BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 7](#_Toc491027771)

[BAB 4 RENCANA DAN JADWAL KEGIATAN 9](#_Toc491027772)

[DAFTAR PUSTAKA 11](#_Toc491027773)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2.1 Gaya Gesek pada Sistem Pendulum-Kereta [2] 4](#_Toc464721828)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

DAFTAR TABEL

[Tabel 2.1 Parameter Sistem Pendulum-Kereta [2] 4](#_Toc464721819)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Latar belakang menyajikan konteks penelitian, untuk apa penelitian ini dilakukan, dan hal apa yang mengarahkan penelitian ini. Disini diuraikan dalam keadaan bagaimana topik akan dilakukan.

Latar belakang memuat studi awal atau berbagai teori utama yang relevan dan baru (*recent*) yang dipadukan sehingga mengerucut pada suatu persoalan unik yang kemudian disusun dalam bentuk perumusan masalah. Lazimnya bagian ini diawali dengan menguraikan kesenjangan, teoritik, maupun praktis, antara harapan dan kenyataan.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada subbab sebelumnya. Dirumuskan beberapa permasalahan diantaranya:

1. Bagaimana mobil otonom dapat mendahului rintangan (kendaraan) berdasarkan pengaturan pada *multivariable* (*Streering, acceleration pedal, brake).*
2. Bagaimana respon dari mobil saat dilakukan pengujian, diantaranya: saat mendahului satu kendaraan, dua kendaraan, mendahului pada lintasan berbelok dan melakukan perlambatan sesaat setelah mendahului.

## Tujuan

Setelah melakukan perumusahan permasalahan berdasarkan latar belakang. Tujuan dari penelitian thesis ini memiliki beberapa aspek yang perlu dicapai, diantaranya:

1. Melakukan pengaturan *multivariable* pada mobil otonom dengan tujuan untuk dapat mendahului kendaraan lainnya.
2. Melakukan pengujian *overtaking* pada pengaturan mobil otonom dengan memberika beberapa kondisi pada mobil.

## Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, diantaranya

1. Kecepatan maximum mobil otonom 90km/h
2. Penelitian dilakukan berdasarkan program simulasi matlab
3. Kondisi energi listrik dapat memenuhi kebutuhan mobil otonom

## Kontribusi

Kontribusi yang diharapkan dari hasil penelitian tesis terkait dengan tujuan penelitian.

# KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka merupakan rangkuman singkat yang komprehensif tentang semua materi terkait yang terdapat di dalam berbagai referensi. Bagian ini dapat disajikan dalam tampilan diskusi atau debat antar pustaka. Selain itu juga dapat menjelaskan tentang teknik, peralatan atau teknologi yang akan dan/atau telah digunakan dalam penelitian yang akan/sedang dilaksanakan. Uraian yang ditulis diarahkan untuk menyusun kerangka pendekatan atau konsep yang diterapkan dalam penelitian. Materi yang disampaikan diusahakan dari referensi terbaru dan sumber asli, misalkan dari jurnal, seminar, buku, dan sebagainya.

## Kajian Penelitian Terkait

Kajian penelitian terkait memuat tentang hasil penelitian pendahuluan yang dapat merupakan penelitian yang dilakukan oleh orang lain dan/atau penulis sendiri. Hal ini dilakukan untuk melihat sejauh mana penelitian terkait judul tesis sudah dilakukan atau dipublikasikan, dan urgensi dari penelitian tesis.

## Teori Dasar

Dasar teori merupakan semua teori yang dipilih berdasarkan kajian pustaka yang melatarbelakangi permasalahan penelitian tesis yang dilakukan. Dasar teori juga akan digunakan sebagai pedoman untuk mengerjakan penelitian lebih lanjut. Bentuk dasar teori dapat berupa uraian kualitatif, model atau persamaan matematis. Pembahasan teori diutamakan yang terkait dan menunjang penelitian tesis saja.

Semua referensi yang digunakan atau dikutip harus dicantumkan dalam daftar pustaka. Pengutipan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan gaya Harvard atau IEEE. Untuk gaya Harvard, nama belakang pengarang dan tahun penerbitan/ publikasi harus dicantumkan setelah kutipan di dalam tanda kurung kecil, misal (Siregar, 2006). Sedangkan untuk gaya IEEE, penulisan hanya menggunakan nomor publikasi dalam kurung siku [1]. Penjelasan tentang pengutipan secara lengkap dapat dibaca di panduan pengutipan gaya IEEE (IEEE style) yang terdapat di Teras Teknik Elektro ITS.

Semua gambar dan tabel harus jelas/tidak kabur/buram. Ukuran huruf pada gambar dan tabel harus dapat dibaca oleh mata normal dengan mudah. Gambar dan tabel diletakkan di tengah halaman (*center alignment*). Contoh gambar dapat dilihat pada Gambar 2.1. Penjelasan gambar ataupun tabel sebaiknya dikutip dalam kalimat sebelum/setelah gambar/tabel tersebut, contoh pengutipan dalam teks: nilai parameter sistem pendulum-kereta yang digunakan dalam simulasi dan implementasi terdapat dalam Tabel 2.1.

Nomor dan judul tabel ditulis di sisi kiri di atas tabel. Nomor tabel disesuaikan dengan letak tabel tersebut di dalam bab, misalkan: Tabel 2.1. Parameter Sistem Pendulum-Kereta [2]. Judul tabel ditulis dengan cara *title case* kecuali untuk kata sambung dan kata depan. Tabel dibuat dengan jarak spasi 1 (lihat Tabel 2.1).



Gambar . Gaya Gesek pada Sistem Pendulum-Kereta [2]

Tabel . Parameter Sistem Pendulum-Kereta [2]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Simbol** | **Nilai** |
| Massa kereta (kg) | *mc* | 1,12 |
| Massa pendulum (kg) | *mp* | 0,12 |
| Momen inersia (kg.m2) | *J* | 0,0135 |
| Jarak sumbu rotasi terhadap pusat massa (m) | *l* | 0,01679 |
| Koefisien gesek pendulum (kg.m2/s) | *fp* | 0,0139 |
| Percepatan gravitasi (m/s2) | *g* | 9,8 |

### Model Fuzzy Takagi-Sugeno

Secara umum, sistem nonlinear dapat ditulis sebagai  dengan *x* merupakan variabel keadaan dan *u* adalah input kontrol. Untuk membangun model fuzzy Takagi-Sugeno (T-S), model linear dari sistem nonlinear diperoleh melalui linearisasi sistem terhadap beberapa titik operasi, . Model linear tersebut memiliki bentuk sebagai berikut [3]:

,  (2.1)

dengan

;  (2.2)

### Observer Fuzzy

Metode kontrol fuzzy dapat dibedakan berdasarkan cara desain dan bla bla bla…

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini diuraikan desain, metode, atau pendekatan yang digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian, serta tahapan penelitian secara rinci, singkat dan jelas. Uraian dapat meliputi parameter penelitian, model yang digunakan, rancangan penelitian, teknik atau metode perolehan dan analisis data, serta langkah penelitian. Bagian ini bisa dilengkapi dengan gambar diagram alir tentang langkah penelitian atau gambar lain yang diperlukan untuk memperjelas metode penelitian tesis. Apabila dalam pengumpulan data digunakan teknik wawancara, daftar pertanyaan atau kuesioner dilampirkan dalam lampiran.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# RENCANA DAN JADWAL KEGIATAN

Pada bagian ini, perlu diberikan suatu pengantar yang memuat hal-hal yang akan dilakukan beserta analisis yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian. Selanjutnya secara terperinci dan tahap demi tahap tujuan penelitian dibahas dan dianalisis secara detail dan tajam, dengan menggunakan metode yang telah diberikan dalam metodologi penelitian, sampai diperoleh suatu hasil penelitian. Analisis dan pembahasan ini, dilakukan untuk semua tujuan yang telah ditetapkan pada tujuan penelitian

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | IEEE, “IEEE Citation Reference,” [Online]. Available: www.ieee.org/documents/ieeecitationref.pdf. |
| [2] | Feedback Instruments Ltd., Digital Pendulum: Control in a Matlab Environment, Sussex, UK: Feedback Instruments Ltd., 2006. |
| [3] | K. Tanaka and M. Sugeno, “Stability analysis and design of fuzzy control,” *Fuzzy Sets and Systems,* vol. 45, pp. 135-156, 1992. |