MAN JUDUL

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**TUGAS AKHIR - VI190836**

**JUDUL LAPORAN TUGAS AKHIR (*FINAL PROJECT*) MAHASISWA TEKNIK INSTRUMENTASI TINGKAT AKHIR**

NAMA MAHASISWA

NRP. 023XXXXXXXXXXX

Dosen Pembimbing:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Departemen Teknik Instrumentasi

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2xxx



# COVER PAGE

***FINAL PROJECT* - VI190836**

***FINAL PROJECT* *TITLE***

MY NAME

NRP. 023XXXXXXXXXXX

Supervisors:

Supervisor 1

Supervisor 2

*Department of Instrumentation Engineering*

*Faculty of Vocation*

*Institut Teknologi Sepuluh Nopember*

*Surabaya*

2XXX

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Nama Saya

NRP : 023XXXXXXXXXXXgan di bawah ini

Departemen / Prodi : Teknik Instrumentasi / S.Tr Teknik Instrumentasi

Fakultas : Fakultas Vokasi (FV)

Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “***JUDUL ANDA***” adalah benar karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat pada Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya-benarnya.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Surabaya, XX Bulan 2XXXYang membuat pernyataan,Nama SayaNRP. 023XXXXXXXXX |

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN *HYBRID CONTROLLER* PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) BERBASIS SISTEM KENDALI FUZZY TYPE 2

Oleh:

Nama Saya

NRP. 023XXXXXXXXXX

Surabaya,

|  |  |
| --- | --- |
| **Menyetujui,****Pembimbing I****Nama & Gelar Pembimbing 1**NIP. XXXXX | **Menyetujui,****Pembimbing II****Nama & Gelar Pembimbing 2**NIP. XXXXX |
| Mengetahui,Kepala DepartemenTeknik Instrumentasi FV-ITS**Nama & Gelar Kepala Departemen****NIP. XXXXX** |

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN HYBRID CONTROLLER PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) BERBASIS SISTEM KENDALI FUZZY TYPE 2**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Terapan

pada

Progam Studi S.Tr Departemen Teknik Instrumentasi

Fakultas Vokasi (FV)

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**NAMA SAYA**

**NRP. 023XXXXXXXXXXX**

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Purwadi Agus Darwito., M.Sc. …..……… (Pembimbing I)
2. Herry Sufyan Hadi., S.T., M.T ………..… (Pembimbing II)
3. Dr. Ir. Totok Soehartanto., DEA ………….. (Ketua Penguji)
4. Murry Raditya, S.T., M.T. ………….. (Penguji I)
5. Brian Raafi’u., S.ST., M.T. ………….. (Penguji II)

**SURABAYA**

**2XXX**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**PERANCANGAN *HYBRID CONTROLLER* PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) BERBASIS SISTEM KENDALI FUZZY TYPE 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nama** | **:** | **Nama Saya** |
| **NRP**  | **:** | **023XXXXXXXXX** |
| **Departemen** | **:** | **Teknik Instrumentasi FV - ITS** |
| **Dosen Pembimbing** | **:** | **Pembimbing 1** |
|  |  | **Pembimbing 2** |

# ABSTRAK

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum. Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s

**Kata Kunci: ABS, *Fault Tolerant Control*, *inverter*, motor BLDC**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

***FAULT TOLERANT CONTROL (FTC) DESIGN ON REGENERATIVE ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM WITH BLDC FOR ELECTRIC CAR APPLICATION WITH FAULTS ON ACTUATOR***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Name*** | **:** | **My Name** |
| ***NRP***  | **:** | **023XXXXXXXXX** |
| ***Department*** | **:** | **Instrumentation Engineering FV - ITS** |
| ***Supervisors*** | **:** | ***Supervisor* 1**  |
|  |  | ***Supervisor* 2** |

# ABSTRACT

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum. Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s

***Keywords: ABS, Fault Tolerant Control, inverter, motor BLDC***

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# KATA PENGANTAR

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi:

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
2. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
3. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
4. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
5. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr

Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Semoga laporan tugas akhir ini dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Surabaya, XX Bulan 2XXX

Penulis

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# DAFTAR ISI

[COVER PAGE iii](#_Toc37476609)

[PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v](#_Toc37476610)

[LEMBAR PENGESAHAN vii](#_Toc37476611)

[LEMBAR PENGESAHAN ix](#_Toc37476612)

[ABSTRAK xi](#_Toc37476613)

[ABSTRACT xiii](#_Toc37476614)

[KATA PENGANTAR xv](#_Toc37476615)

[DAFTAR ISI xvii](#_Toc37476616)

[DAFTAR GAMBAR xix](#_Toc37476617)

[DAFTAR TABEL xxii](#_Toc37476618)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc37476619)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc37476620)

[1.2 Rumusan Masalah 2](#_Toc37476621)

[1.3 Tujuan 2](#_Toc37476622)

[1.4 Batasan Masalah 2](#_Toc37476623)

[1.5 Sistematika Laporan 2](#_Toc37476624)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI 3](#_Toc37476625)

[2.1 Sub Materi 1 3](#_Toc37476626)

[2.2 Sub Materi 2 3](#_Toc37476627)

[2.3 Sub Materi 3 4](#_Toc37476628)

[BAB III METODOLOGI PENELITIAN 5](#_Toc37476629)

[3.1 Studi literatur 5](#_Toc37476630)

[3.2 Sub Materi 2 5](#_Toc37476631)

[3.3 Sub Materi 3 6](#_Toc37476632)

[3.4 Sub Materi 4 7](#_Toc37476633)

[3.5 Sub Materi 5 7](#_Toc37476634)

[BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 9](#_Toc37476635)

[4.1 Sub Materi 1 9](#_Toc37476636)

[4.2 Sub Materi 2 9](#_Toc37476637)

[4.3 Sub Materi 3 10](#_Toc37476638)

[4.4 Sub Materi 4 10](#_Toc37476639)

[BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 13](#_Toc37476640)

[5.1 Kesimpulan 13](#_Toc37476641)

[5.2 Saran 13](#_Toc37476642)

[DAFTAR PUSTAKA 15](#_Toc37476643)

[LAMPIRAN 17](#_Toc37476644)

[BIODATA PENULIS 19](#_Toc37476645)

# DAFTAR GAMBAR

[**Gambar 2.1** Quarter car model 3](#_Toc33723631)

[**Gambar 2.2** Kurva hubungan *slip ratio* dengan *friction coefficient mmmmmmmmm* 3](#_Toc33723632)

[**Gambar 2.3** Six step inverter dan BLDC **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723633)

[**Gambar 3.1** Rangkaian equivalen BLDC 7](#_Toc33723634)

[**Gambar 4.1** Respon *slip ratio* saat pengereman 9](#_Toc33723635)

[**Gambar 4.2** Respon kecepatan kendaraan dan roda saat pengereman **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723636)

[**Gambar 4.3** *State of charge* baterai selama pengereman **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723637)

[**Gambar 4.4** Respon uji *closed-loop speed* **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723638)

[**Gambar 4.5** Respon *slip ratio* ABS **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723639)

[**Gambar 4.6** Respon kecepatan dengan ABS **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723640)

[**Gambar 4.7** Perbandingan kesalahan estimasi dan aktual **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723641)

[**Gambar 4.8** Perbandingan kesalahan estimasi dan aktual pada kesalahan *open circuit* **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723642)

[**Gambar 4.9** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 1 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723643)

[**Gambar 4.10** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 1 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723644)

[**Gambar 4.11** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723645)

[**Gambar 4.12** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723646)

[**Gambar 4.13** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 3 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723647)

[**Gambar 4.14** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 3 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723648)

[**Gambar 4.15** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 4 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723649)

[**Gambar 4.16** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 4 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723650)

[**Gambar 4.17** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 5. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 11](#_Toc33723651)

[**Gambar 4.18** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 5. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 11](#_Toc33723652)

[**Gambar 4.19** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 6. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723653)

[**Gambar 4.20** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 6. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723654)

[**Gambar 4.21** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723655)

[**Gambar 4.22** Perbandingan Penurunan Kecepatan Kesalahan *Switch* 1 dan 2. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723656)

[**Gambar 4.23** Perbandingan *Slip Ratio* dengan dan Tanpa FTC pada Kesalahan *Switch* 3 dan 4. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723657)

[**Gambar 4.IV.24** Perbandingan Penurunan Kecepatan Kesalahan *Switch* 3 dan 4. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723658)

[**Gambar 4.25** Perbandingan *Slip Ratio* dengan dan Tanpa FTC pada Kesalahan *Switch* 5 dan 6. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723659)

[**Gambar 4.26** Perbandingan Penurunan Kecepatan Kesalahan *Switch* 5 dan 6. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723660)

# DAFTAR TABEL

[**Tabel 2.1** Urutan komutasi six-step inverter 4](#_Toc33723454)

[**Tabel 3.1** Variabel pada persamaan gaya 6](#_Toc33723455)

[**Tabel 3.2**. Parameter kontroler *slip ratio* **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc33723456)

[**Tabel 4.1**. Performansi kontrol speed 10](#_Toc33723457)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Latar belakang berisi alasan mengapa riset yang diambil perlu untuk diselesaikan. Kedua perlu diberikan penjelasan menyeluruh perkembangan riset untuk mengatasi masalah dalam riset yang diambil. Ketiga adalah alasan pemilihan metode dalam riset yang diambil dibandingkan dengan perkembangan pada point kedua. Keempat perlu diberikan penjelasan perkembangan riset kedepan atas diselesaikannya riset yang diambil.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Westbrook, 2005). Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Shiosansi, 2008), Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Offer, 2010). Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Tur, 2007).

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Tur, 2007). Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Gao, 2001). Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Murali, 2017), Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Bai, 2011), Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Gao, 2001).

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Errabelli, 2012). Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr (Blanke, 1999). Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod

## Rumusan Masalah

Rumusan masalah berisi runtutan masalah yang akan diselesaikan dalam riset yang diambil:

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr?
2. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr?

## Tujuan

Tujuan dijelaskan untuk, minimal, menjawab rumusan masalah yang dibuat:

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
2. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr

## Batasan Masalah

Batasan masalah sesuatu yang harus diberikan pada riset yang diambil untuk menghilangkan generalisasi asumsi. Misalkan *brand*, ruang lingkup *plant*, tipe alat, dsb:

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
2. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr
3. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr

## Sistematika Laporan

Sistematika laporan berisi gambaran singkat bagaimana struktur peenulisan laporan tugas akhir untuk memudahkan pembaca dalam mamahami alur laporan. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet

# TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

## Sub Materi 1

Teori penunjang berisi studi pustaka materi dalam riset yang diambil (Lubbers, 2014). Persamaan ditulis sesuai dengan format berikut, rata kiri dengan **Cambria Math** (Font size: **12**) dan ukuran *numbering* (2.1) adalah **12**. Sitasi harus selalu diberikan jika mengambil referensi dari sumber lain (Tur, 2007):

|  |  |
| --- | --- |
| $$F\_{x}= μ.m.g$$ | (2.) |
| $$F\_{a}= 0,5.c\_{r}.δ.A\_{f}.v^{2}$$ | (2.) |



**Gambar 2.1** Quarter car model

## Sub Materi 2



**Gambar 2.2** Kurva hubungan *slip ratio* dengan *friction coefficient mmmmmmmmm*

|  |  |
| --- | --- |
| $$F\_{x}= μ.m.g$$ | (2.) |

At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet (Gao, 2001).

## Sub Materi 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua (Murali, 2017).

Jika Panjang tabel tidak melebihi ukuran A4, maka tabel tidak diperkenankan terpotong dengan halaman lain sehingga harus dalam 1 halaman yang sama (Singh, 2012). Jika panjang tabel melebihi panjang A4, header tabel (baris merah dibawah) harus dimunculkan dalam halaman lanjutan

**Tabel 2.1** Urutan komutasi six-step inverter hmhj mbmbm nmbmmm kkkkkk djduuud ddjj

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rotor Pos. (deg) | H1 | H2 | H3 | Switch tutup | Phase |
| A | B | C |
| 0-60 | 1 | 0 | 0 | Q1 Q4 | + | - | Off |
| 60-120 | 1 | 1 | 0 | Q1 Q6 | + | Off | - |
| 120-180 | 0 | 1 | 0 | Q3 Q6 | Off | + | - |
| 180-240 | 0 | 1 | 1 | Q3 Q2 | - | + | off |
| 240-300 | 0 | 0 | 1 | Q5 Q2 | - | Off | + |
| 300-360 | 1 | 0 | 1 | Q5 Q4 | off | - | + |

# METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian diawali dengan flowchart detail tentang riset yang diambil. Gambar pada flowchart dapat terkuantifikasi dengan angka. Hal yang bersifat kualitatif dapat dijelaskan dengan detail pada sub materi setelah flowchart untuk lebih menjelaskan alur penelitian.

Catatan, jika data yang digunakan menyerupai materi pada BAB 2, maka sebaiknya melakukan rujukan pada persamaan, gambar, atau tabel yang telah ditulis pada BAB 2 sehingga tidak diperlukan penulisan kembali pada BAB 3.

## Studi literatur

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## Sub Materi 2

### Sub Sub Materi 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.:

|  |  |
| --- | --- |
| $$F\_{x}= μ.m.g$$ | (3.) |
| $$-4\left(F\_{x}+F\_{a}+F\_{w}\right)=m\frac{dv}{dt}$$ | (3.) |

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat, (2.1), (2.2), (2.3) (Tur, 2007):

**Tabel 3.1** Variabel pada persamaan gaya

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Simbol | Variabel (satuan) | Nilai |
| 1. | $$m$$ | Massa QCM (kg) | 425 |
| 2. | $$g$$ | Percepatan gravitasi (m/s2) | 9,8 |
| 3. | $$c\_{r}$$ | Koefisien aerodinamik | 0,3 |
| 4. | $$δ$$ | Densitas udara (kg/m3) | 1,225 |
| 5. | $$A\_{f}$$ | Luas permukaan frontal (m2) | 3,1 |
| 7. | $$c\_{t}$$ | Koefisien resistansi putaran roda | 0,01 |
| 8. | $$α$$ | Sudut jalan qcm (rad) | 0 |

### Sub Sub Materi 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat (Murali, 2017)

|  |  |
| --- | --- |
| $$μ\left(λ,v\right)=\left(c\_{1}\left(1-e^{-c\_{2}λ}\right)-c\_{3}λ\right).e^{-c\_{4}λv}$$ | (3.) |

## Sub Materi 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum:

## Sub Materi 4

Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum (Tashakori, 2011)



**Gambar 3.1** Rangkaian equivalen BLDC

|  |  |
| --- | --- |
| $$V\_{a}=Ri\_{a}+L\frac{di\_{a}}{dt}+e\_{a}$$ | (3.) |
| $$V\_{b}=Ri\_{b}+L\frac{di\_{b}}{dt}+e\_{b}$$ | (3.) |

## Sub Materi 5

Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV membahas secara detail hasil temuan terhadap riset yang diambil untuk menjaawab rumusan masalah.

## Sub Materi 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

**Gambar 4.1** Respon *slip ratio* saat pengereman

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. cepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## Sub Materi 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

**Tabel 4.1** Performansi kontrol speed

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Performansi | Nilai |
| Rise time | 0,12 s |
| Settling Time | 0,18 s |
| Max. overshoot | 0% |

## Sub Materi 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

## Sub Materi 4

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur.

1. 1.
	2.
	3.
	4.

### Kesalahan pada Switch 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua:

### Kesalahan pada Switch 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore:

### Kesalahan pada Switch 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua:

* gkdfhdfhnzd
* khhf.hn.xhhhh
* jhlkxfjhlxjh
* jn,xmfhn.

**Gambar 4.2** Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *switch* 5. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan 2



**Gambar 4.3** Perbandingan penurunan kecepatan kesalahan *switch* 5. Perbandingan *slip ratio* dengan dan tanpa FTC pada kesalahan *Switch* 1 dan

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

Kesimpulan menjawab permasalahan dengan penjelasan detail informasi yang telah dibahas pada BAB 4:

* Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
* Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
* Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr

## Saran

Saran berisi tentang kemungkinan penelitian lanjutan:

* Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
* Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
* Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# DAFTAR PUSTAKA

Bai, L. (2011). Electric Drive System with BLDC Motor. *International Conference on Electric Information and Control Engineering* (p. 254). Kuala Lumpur: Universiti Malaya.

Blanke, M. (1999). *Fault Tolerant Control Systems.* London: Adventure Workd Press.

Cho, J. R. (2007). Braking Distance Prediction by Hydroplanning Analysis of 3-D Patterned Tire Model. *Journal of System Design and Dynamics, 1*(3), 398-409.

Cui, G., & al., e. (2017). Slip Control of Electric Vehicle Based on Tire-Road Friction Coefficient Estimation. *Hindawi Mathematical Problems in Engineering*.

Errabelli, R. (2012). Fault-Tolerant Voltage Source Inverter for Permanent Magnet Drives. *IEEE Transactions on Power Electronics, 27*.

Gao, Y. (2001). Electronic Braking System of EV and HEV--Integration of Regenerative Braking, Automatic Braking Force Control and ABS. *42 Volt Technology and Advanced Vehicle Electrical Systems*.

Guo, J., Jian, X., & Lin, G. (2014). Performance Evaluation of an Anti-Lock Braking System for Electric Vehicles with a Fuzzy Sliding Mode Control. *Energies, 7*, 6459-6476.

Indriawati, K. (n.d.). Robust Fuzzy Observer-based Fault Tolerant Tracking Control for Nonlinear Systems with Stimultaneous Actuator and Sensor Faults: Application to a DC Series Motor Speed Drive. *Praise Worthy Prize*, 375-385.

Lubbers, K. (2014). Design and Analysis of a Model Based Low Level Slip Controller Based on a Hybrid Braking System. *Science in Systems and Control Delft University*.

M., A. (n.d.). PID Control. *Control Systems, Robotics, and Automation, 2*.

Manias, S. (2017). *Power Electronics and Motor Drive Systems.* Athens: Academic Press.

Murali, T. (2017). Four Quadrant Operation and Control of Three Phase BLDC Motor. *International Conference on Circuits Power and Computing Technology*.

Offer, G. J. (2010). Comparative analysis of battery electric, hydrogen fuel cell, and hybrid vehicle in a future sustainable road transport system. *energy policy, 38*, 24-29.

Saleh, A. (2014). Speed Control of Brushless DC Motor Based on Fractional Order PID Controller. *Internal Journal of Computer Applications*.

Shiosansi, R. (2008). Emissions Impacts and Benefits of Plug-in Hybrid Electric Vehicles and Vehicle-to-Grid Services. *Environmental Science Technology*, 1199-1204.

Singh, C. P. (2012). State-space Based Simulink Modeling of BLDC Motor and its Speed Control Using Fuzzy PID Controller. *International Journal of Advances in Engineering Science and Technology, 2*, 359-369.

Suganya, M. K. (2014). Simulation of Four Quadrant Operation of Three Phase BLDC Motor Using Fuzzy. *International Journal of Innovative Research in Science. Engineering, and Techology, 3*(1).

Tashakori, A. (2011). Modeling of BLDC Motor with Ideal Back-EMF for Automotive Applications. *World Congress on Engineering.* London.

Tur, O. (2007). An Introduction to Regenerative Braking of Electric Vehicles as Anti-Lock Braking System. *Proceedings of 2007 IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, (pp. 13-15). Istanbul.

Urquizo, A. (2011). *PID Controller*. Dipetik Januari 28, 2019, dari https://en.wikipedia.org/wiki/PID\_controller#/media/File:PID\_en.svg

Westbrook, M. H. (2005). *Development and future of battery, hybrid, and fuel-cell cars.* London: The Institution of Electrical Engineers.

Yedamale, P. (2003). *Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals.* Arizona: Microchip Technology.

# LAMPIRAN

1. **Sistem Pengereman Regenerative sebagai ABS**

Zfhzdddh fhxxfh fhddjd hxfgx dngz nfgkdjghskldr gjdkfgsdlkr jgdkfdslk gjdlkfgdl fgsldkglsdg fljgsldj fgjdljs. Jdfgkhdkslgh zgbmbgd zbgglz ngzdkgdklg kjzfglz. jghzdkghz, gkdjhgk dghkdgh dkhfglkdg.

1. **Quarter Car Model**



**Gambar B.1** Diagram blok algoritma hfjsK

1. **Kode Matlab**

clc;

%% parameter

m = 425;

r = 0.325;

Af = 3.1;

Cr = 0.3;

v0 = 27.778;

freq\_max = 20000;

h = 0.01;

nb\_p = 4;

Ts\_vect = 50e-6;

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# BIODATA PENULIS



Nnnnnnnnnnnnnnnn nnnnnnnnnnn nnnnnnnn hvhhhhhhhh nnnnnnnnn nnnnnnnnnnnn nnnnnnnnn nnnnnnnnnnnn bvm. Mjgdgmdjfghdgh mjfhhhhhhhhhhhhhhhhhhh mfmffffffffm mggggggggggg gggggggggg mgjfhdjhjjjj hfghdgdhgdujd mfmfmfmfmff. Kmmmm mmmmm hdjghghjdghdjh dfshdsgh mmmmm mmmmmvnhbm bmmmmmmmmmm. Mmmm mmmmm mmmmm mmmmm mmmmmmm mmm bbbbbbb bbbbbbbbbb bbbbbbbbbbb nbzcbcxbccc. Msjfkjshflskzkl fsdhrgjseyrs dhfzsdgzsjgs.