

Vol. 6

No. 1

Maret 2013

ISSN  
2086 - 4981

# Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan



Diterbitkan Oleh :  
Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

# Jurnal

## Teknologi Informasi dan Pendidikan

### Susunan Redaksi Jurnal

**Penasehat**

Dekan Fakultas Teknik UNP

**Penanggung Jawab**

Ketua Jurusan Teknik Elektronika FT UNP

**Pimpinan Umum/Pimpinan Redaksi**

Dony Novaliendry, S.Kom., M.Kom

**Mitra Bestari**

Lukito, Ph.D

Retantyo Wardoyo, Drs., M.Sc., Ph.D

Sri Hartati, Dra. Ph.d

Vid Adrison, Ph.d

**Sekretaris**

Titi Sriwahyuni, S.Pd., M.Eng

**Bendahara**

Nurindah Dwiyani, S.Pd., MT

**Dewan Redaksi**

Kasman Rukun, M.Pd., Prof

Zulhendra, Drs., M.Kom

Elfi Tasrif, Drs., M.T

Denny Kurniadi, Drs., M.Kom

Putra Jaya, Drs., M.T

Efrizon, Drs. M.T

M. Adri., S.Pd., M.T

Edidas, Drs. M.T

Dony Novaliendry, S.Kom., M.Kom

**Redaksi Pelaksana**

Thamrin, S.Pd

Ahmaddul Hadi, S.Pd., M.Kom

Yasdinul Huda, S.Pd., M.T

Delsina Faiza, MT

**Alamat Redaksi**

**Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Jurusan Elektronika

Jl. Prof. Dr. Hamka

Padang 25131

## DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| <b>PERBANDINGAN METODE <i>BUBBLE SORT</i> DAN <i>INSERTION SORT</i> TERHADAP EFISIENSI MEMORI</b>  | 1 – 8    |
| <i>Des Suryani</i>   |          |
| <b>PENGGUNAAN LOGIKA <i>FUZZYCLUSTERING</i> UNTUK PERAMALAN KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK JANGKA PANJANG DI PROVINSI SUMATERA BARAT</b>                                 | 9 – 18   |
| <i>Heru Dibyo Laksono, Abraham Arief</i>   |          |
| <b>ANALISIS PERKEMBANGAN TRAFIK DAN KEBUTUHAN BTS PADA JARINGAN GSM</b>  | 19 – 25  |
| <i>Sri Yusnita, Dikky Chandra</i>  |          |
| <b>REKAYASA PERANGKAT LUNAK KONSULTASI PENYAKIT KEHAMILAN BERBASIS KASUS (<i>CASE BASED REASONING</i>) DI PUSKESMAS GUNUNG TALANG MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0</b> | 26 – 35  |
| <i>Eva Yulianti, Eka Gusriani</i>  |          |
| <b>PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK DIAGNOSA PENYAKIT MATA KHUSUS GANGGUAN KONJUNGTIVA DENGAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB</b>                                  | 36 – 44  |
| <i>Minarni, Dessya Nanda Ariani</i>  |          |
| <b>KONSEP OMNIDIRECTIONAL PADA ROBOT BERODA</b>  | 45 – 53  |
| <i>Billy Hendrik</i>   |          |
| <b>IMPLEMENTASI JARINGAN SARAF TIRUAN PADA <i>PATTERN RECOGNATION</i></b>  | 54 – 63  |
| <i>Mardhiah Masril</i>   |          |
| <b>STUDI TEROWONGAN JALAN RAYA PADANG – SOLOK</b>  | 64 – 85  |
| <i>Yoszi Mingsi Anaperta</i>   |          |
| <b>MULTIMEDIA INTERAKTIF INSTALASI PC UNTUK KELAS X (STUDI KASUS SMK NEGERI SIJUNJUNG)</b>   | 86 – 97  |
| <i>Dony Novaliendry</i>  |          |
| <b>OTOMATISASI PENGHITUNGAN NILAI QUIZ CERDAS CERMAT DILENGKAPI TOMBOL GROUP DAN DATABASE NILAI</b>  | 98 – 105 |
| <i>Retno Devita</i>  |          |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANALISA PERANCANGAN THERMOGENERATOR<br/>SEDERHANA SEBAGAI PEMBANGKIT ENERGI ALTERNATIF</b>   | 106 – 113 |
| <i>Melda Latif, Mumuh Muharam, Andika Nugraha Putra</i>   |           |
| <b>PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM FISIS MENGGUNAKAN<br/>SIMULINK</b>   | 114 – 122 |
| <i>Hastuti</i>  |           |
| <b>PENANGANAN OVERDISPERSI DENGAN MODEL REGRESI<br/>BINOMIAL NEGATIF I PADA STUDI KASUS PENGGOLONGAN<br/>RESIKO JUMLAH KLAIM ASURANSI KENDARAAN DI<br/>MALAYSIA</b>                                 | 123 – 133 |
| <i>Devni Prima Sari</i>   |           |
| <b>PENGONTROLAN POLARADIASI ANTENA ARRAY DENGAN<br/>ANTENA INDIVIDU DIPOLE <math>\frac{1}{2}</math> LAMBDA</b>  | 134 – 143 |
| <i>Firdaus, Sri Yusnita</i>   |           |
| <b>SISTEM KEAMANAN RUANGAN MENGGUNAKAN SENSOR<br/>PASSIVE INFRA RED (PIR) DILENGKAPI KONTROL<br/>PENERANGAN PADA RUANGAN BERBASIS<br/>MIKROKONTROLER AT mega8535 DAN REAL TIME CLOCK<br/>DS1307</b> | 144 – 160 |
| <i>Ruri Hartika Zain</i>  |           |

## PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM FISIS MENGGUNAKAN SIMULINK

Hastuti<sup>1</sup>

### ABSTRACT

*Physical systems can be analyzed its performance through experiments and model of the physical systems. The physical systems are modeled with computer software. One of the tools that are frequently used for modelling physical systems is Simulink. Simulink is one part of Matlab that is used to model, to simulate and to analyze the performance of the systems. First, the systems are expressed in mathematical equations that represent the dynamics of the system based on the laws that apply to the physical systems. Mathematical equations obtained are modelled as a block diagram Simulink models. This article discusses the DC motor with simulink model, and then the open loop responses of DC motor are analyzed.*

**Keywords :** Simulink, DC Motor.

### INTISARI

Sistem fisis dapat dianalisis kinerjanya melalui eksperimen dan memodelkan sistem fisis tersebut dengan bantuan software komputer. Salah satu tools yang sering digunakan untuk memodelkan sistem fisis adalah Simulink. Simulink adalah salah satu bagian dari Matlab yang digunakan untuk memodelkan, mensimulasikan dan menganalisis kinerja dari suatu sistem. Sistem tersebut dinyatakan terlebih dahulu dalam persamaan-persamaan matematis yang mewakili dinamika sistem tersebut berdasarkan hukum-hukum yang berlaku pada sistem fisis tersebut. Persamaan-persamaan matematis yang diperoleh dimodelkan sebagai blok diagram model simulink. Artikel ini membahas tentang pemodelan motor DC dengan simulink, kemudian dianalisis tanggapan lup terbuka motor DC tersebut.

**Kata Kunci :** Simulink, Motor DC.

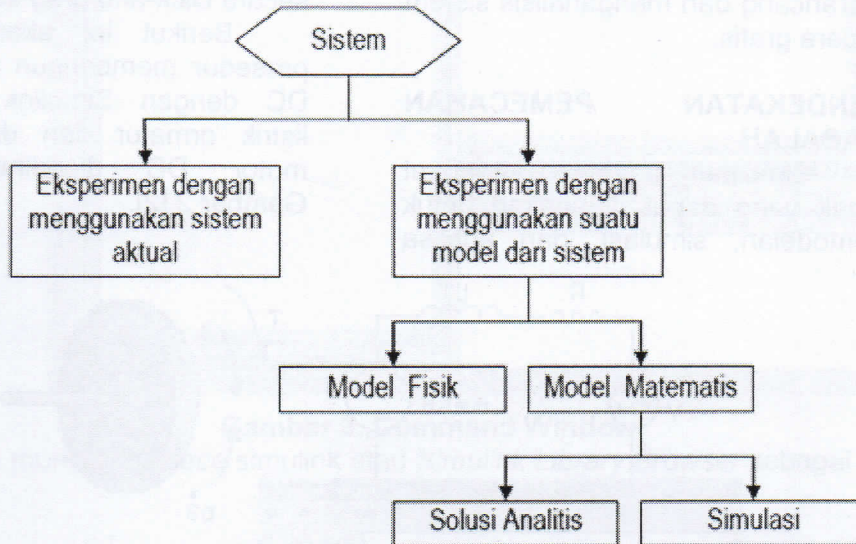
---

<sup>1</sup> Dosen Teknik Elektro FT UNP

## PENDAHULUAN

Kinerja suatu sistem fisis dapat dianalisis dengan dua cara, yakni melakukan eksperimen pada sistem fisis tersebut dan eksperimen dengan model sistem fisis tersebut. Kadangkala eksperimen dengan sistem fisis memiliki kendala-kendala

seperti sistem fisis tersebut belum ada, biaya eksperimen yang mahal dan kemungkinan mengalami kegagalan pada eksperimen tersebut, serta mengganggu kinerja sistem yang sedang berlangsung, dan sebagainya.



Gambar 1. Studi Sistem [1]

Salah satu alternatif untuk perancangan dan analisis kinerja sistem kendali adalah dengan menyatakan sistem fisis sebagai model sistem fisis. Model sistem fisis ini harus dapat mewakili karakteristik dinamis sistem sebenarnya secara memadai. Dinamika sistem membahas tentang pemodelan matematis dari sistem dinamik dan analisis respon sistem yang diarahkan untuk memahami sifat dinamik suatu sistem dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja sistem tersebut. Dengan demikian, langkah awal untuk menganalisis dan mensimulasikan suatu sistem fisis adalah dengan memodelkan sistem fisis tersebut.

Pada sistem kendali, sistem fisis seperti motor DC, generator, pendulum, dan sebagainya biasanya dinyatakan sebagai model matematis, yakni dengan persamaan differensial fungsi waktu.

Penyelesaian yang diterapkan bisa secara analitik maupun numerik (simulasi). Persamaan differensial tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa hukum fisika yang berlaku pada sistem yang ditinjau, misalnya hukum Newton untuk sistem fisik, hukum Kirchhoff untuk sistem listrik dan sebagainya. Deskripsi matematik dari karakteristik dinamik suatu sistem disebut model. Setelah model matematik suatu sistem fisis diperoleh, maka berbagai piranti analisis termasuk komputer dapat digunakan dalam analisis maupun sintesis.

Penggunaan komputer sebagai pemodelan dan simulasi model sistem fisis bisa diwujudkan dengan memilih teknik dan bahasa komputer untuk mengimplementasikan sistem fisis tersebut. Pertimbangan pemilihan bahasa komputer untuk simulasi

adalah kemudahan mempelajarinya, kode standar, dan tersebut. Pada artikel ini model matematis dari sistem fisis disimulasikan dengan menggunakan simulink. Salah satu keunggulan simulink adalah dengan menyediakan interface grafis sehingga memudahkan pemakai merancang dan menganalisis sistem secara grafis.

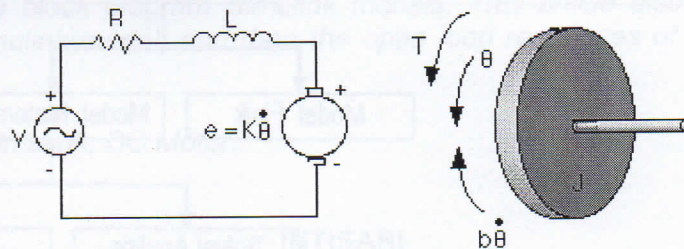
**PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

Simulink adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemodelan, simulasi, dan analisa

cakupan permasalahan yang bisa diselesaikan oleh bahasa simulasi sistem dinamik, baik linier maupun nonlinier. Untuk pemodelan, simulink dilengkapi dengan *Graphical User Interface* (GUI) untuk membangun model sebagai blok diagram dengan sangat mudah, yaitu dengan pengoperasian mouse secara *click-and-drag* saja.

Berikut ini akan dijelaskan prosedur membangun model motor DC dengan Simulink. Rangkaian listrik armatur dan diagram rotor motor DC diperlihatkan pada Gambar 2 [2].

Berikut ini akan dijelaskan prosedur membangun model motor DC dengan Simulink. Rangkaian listrik armatur dan diagram rotor motor DC diperlihatkan pada Gambar 2 [2].

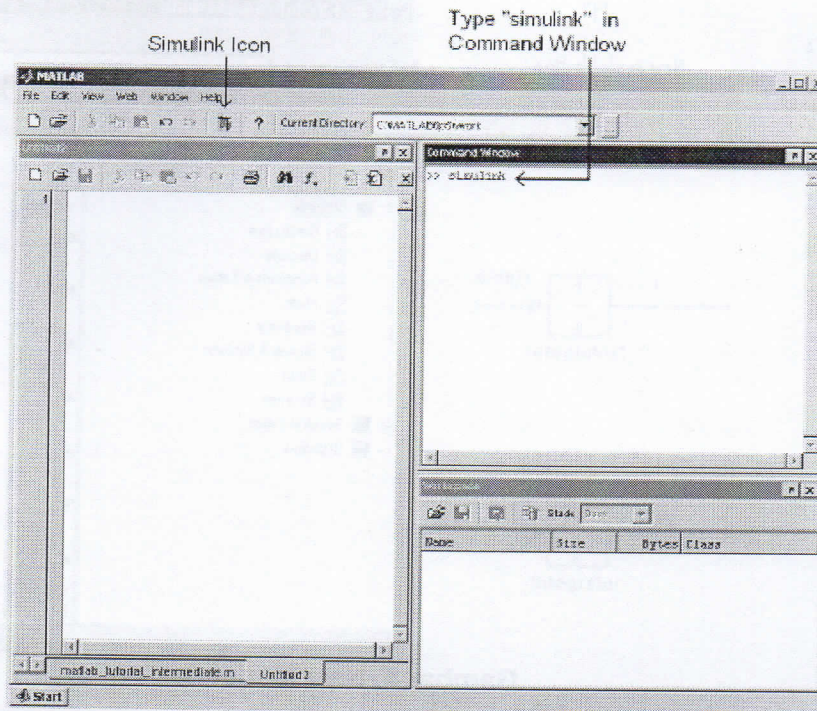


**Gambar 2. Rangkaian Listrik Armatur dan Diagram Rotor Motor DC**

- Diasumsikan:
- Momen inersia rotor (J) = 0.01 kg.m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>
- Rasio damping (b) = 0.1 Nms
- Konstanta *electromotive force* (K=Ke=Kt) = 0.01 Nm/Amp
- Resistansi (R) = 1 ohm
- Induktansi (L) = 0.5 H
- Masukan (V) = Tegangan Sumber

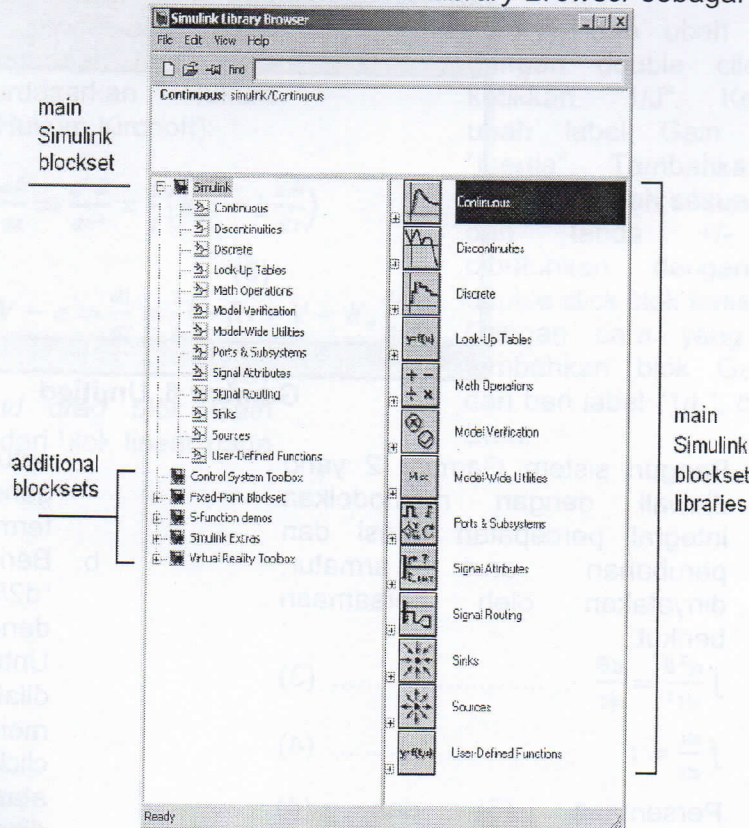
- Keluaran (theta) = posisi *shaft*
- Persamaan torsi motor T dan emf (*electromotive force*) e sebagai berikut :
- $T = K_t i$  ..... (1)
- $e = K_e \frac{d\theta}{dt}$  ..... (2)

Dan, diasumsikan  $K_t = K_e$ .  
Untuk membangun model simulink sistem fisis Gambar 2, dilakukan langkah-langkah berikut :  
1. Klik *icon* Simulink atau ketik simulink pada *Command Window*.



Gambar 3. Command Window

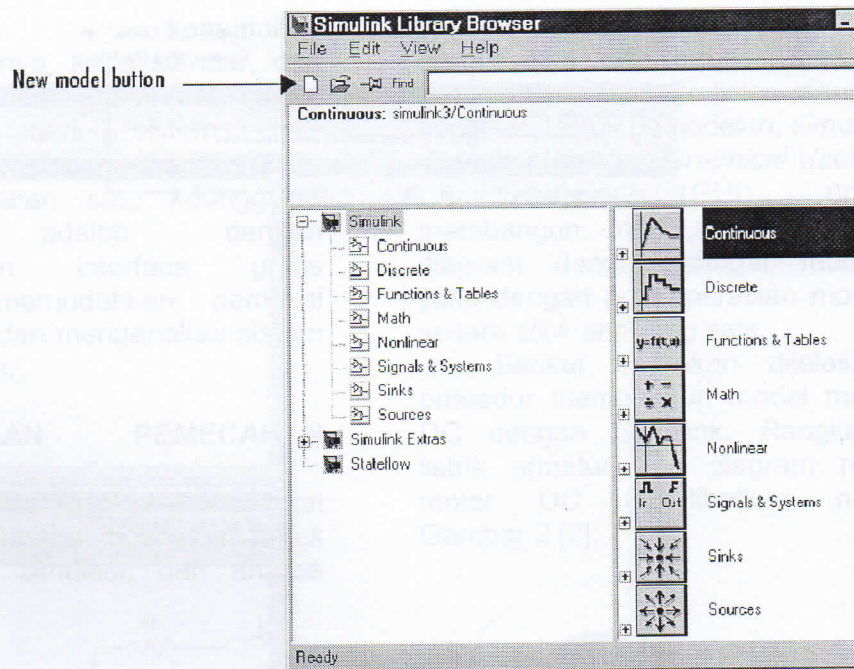
2. Akan muncul *interface* simulink atau *Simulink Library Browser* sebagai berikut:



Gambar 4. Library Browser

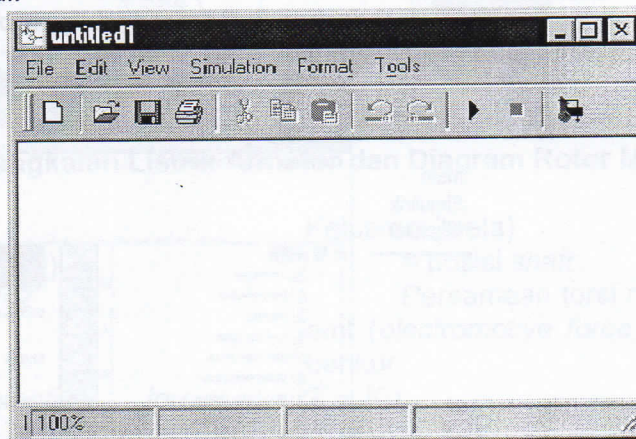
3. Untuk memulai membuat model baru, klik *New Model* pada *Library Browser*.





Gambar 5. New Model Button

Maka akan muncul:



Gambar 6. Untitled

4. Bangun sistem Gambar 2 yang diawali dengan memodelkan integral percepatan rotasi dan perubahan arus armatur, dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$\int \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{d\theta}{dt} \dots\dots\dots (3)$$

$$\int \frac{di}{dt} = i \dots\dots\dots (4)$$

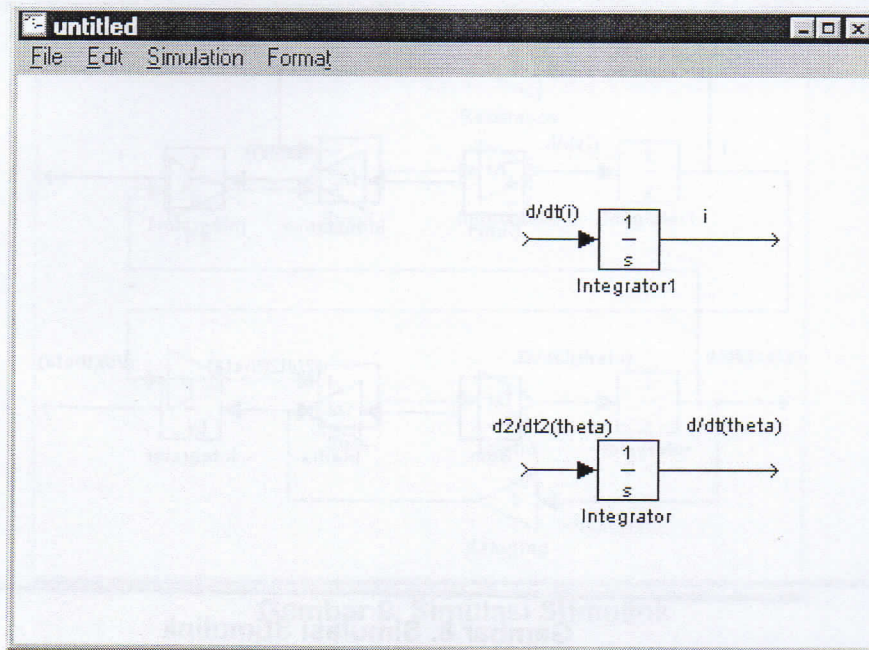
Persamaan (3) dan (4) dimodelkan dengan simulink dengan langkah berikut:

- a. Klik dan drag blok integrator (diambil dari Library : blok linear) dan

untuk menggambarkan garis klik dan drag dari terminal input ke output.

- b. Beri label input dengan "d2/dt2(theta)" dan output dengan "d/dt(theta)". Untuk memberi label dilakukan dengan mengklik ganda (double click) ruang kosong di atas garis yang akan diberi label.
- c. Tambahkan blok integrator lain pada lembar kerja dan beri label

input "d/dt(i)" dan output "i".



Gambar 7. Simulasi Simulink

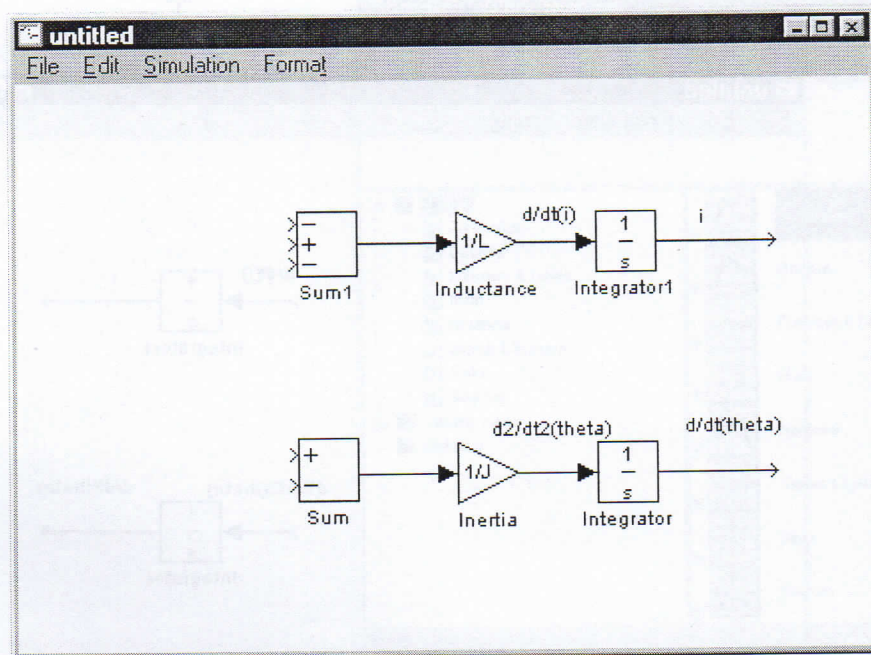
5. Berikutnya, modelkan pada simulink persamaan motor DC berikut (berdasarkan Hukum Newton dan Hukum Kirchoff):

$$J \frac{d^2\theta}{dt^2} = T - b \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{1}{J} \left( K_t i - b \frac{d\theta}{dt} \right) \quad (5)$$

$$L \frac{di}{dt} = -Ri + V - e \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{L} \left( -Ri + V - K_e \frac{d\theta}{dt} \right) \quad (6)$$

- a. *Click and drag* blok Gain (diambil dari blok linear pada

library), dan ubah nilainya dengan double click dan ketikkan "1/J". Kemudian ubah label Gain dengan "inertia". Tambahkan blok Sum dan ubah sesuai jumlah dan tanda +/- yang dibutuhkan dengan cara double click blok tersebut. Dengan cara yang sama, tambahkan blok Gain lagi dan beri label "1/L", dan blok Sum.



Gambar 8. Simulasi Stimulink

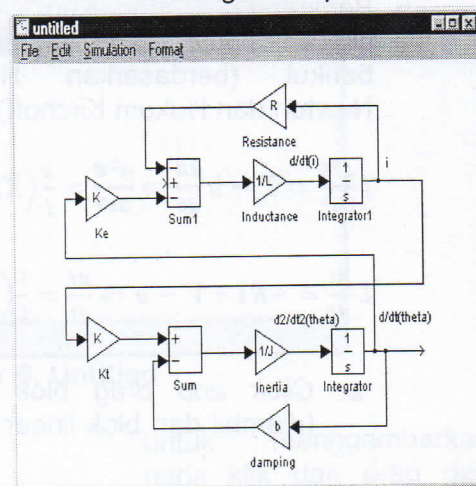
6. Untuk menggambarkan torsi yang dinyatakan pada persamaan Newton adalah dengan menambahkan torsi sebagai berikut:

- a. Tambahkan blok inersia (blok Gain), dan klik blok inersia ini dan pilih Flip dari menu Format (atau dengan menekan tombol Ctrl-F) untuk merotasi blok inersia dari kiri-ke-kanan.
- b. Ubah nilai blok inersia menjadi "b" dan beri label "damping".
- c. Gambarkan garis dari masing-masing blok yang berhubungan.

Berikutnya, tambahkan torsi dari armatur, dengan prosedur:

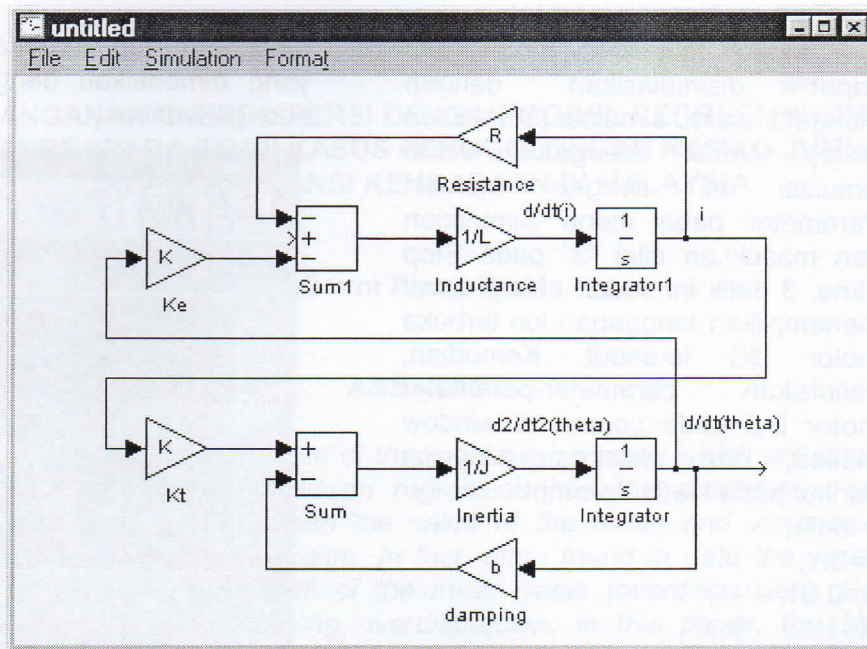
- a. *Click and drag* blok Gain yang dihubungkan dengan masukan positif blok Sum dan hubungkan.
- b. Ubah blok Gain sebagai "K" untuk menyatakan konstanta motor DC dan

beri label "Kt", dan hubungkan seperti berikut:



Gambar 9. Simulasi Stimulink

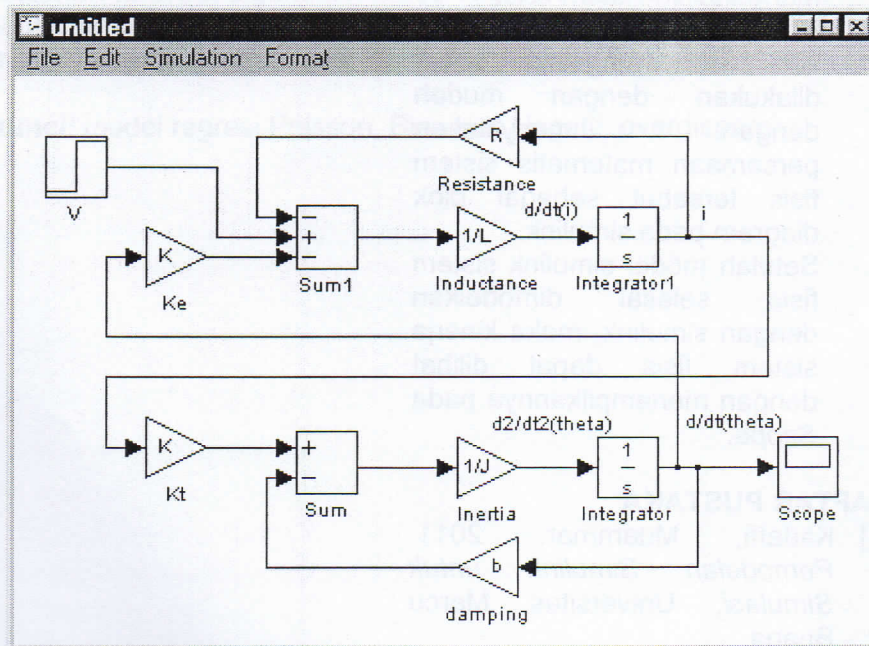
7. Langkah berikutnya adalah menggambarkan tegangan yang dinyatakan dengan persamaan Kirchoff, yakni tegangan jatuh yang melalui tahanan. Gambarkan juga emf motor DC.



Gambar 9. Simulasi Stimulink

8. Langkah terakhir adalah dengan menambahkan blok input "V" dan tampilan keluaran.
  - a. Click and drag blok Step (dari library: Sources Block), dan hubungkan dengan positif blok Sum.
  - b. Untuk menampilkan keluaran kecepatan, tambahkan blok Scope

- (dari library: Sinks Block), kemudian hubungkan dengan keluaran dari integrator rotasi.
- c. Ubah masukan unit step pada  $t=0$ , dilakukan dengan mengklik ganda blok Step dan ubah Step Time menjadi "0".



Gambar 10. Simulasi Stimulink Unit Step

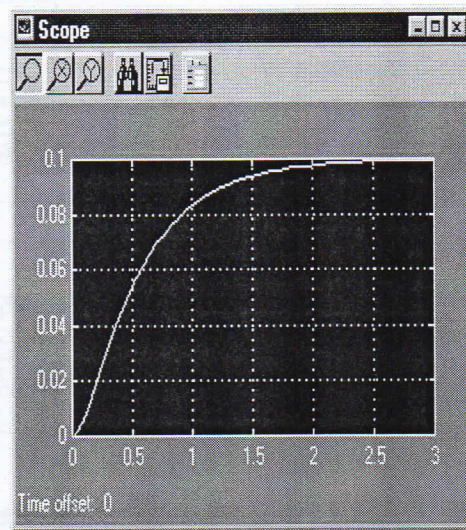
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Model simulink motor DC dapat disimulasikan dengan mengatur waktu simulasi (*Simulation Time*). Untuk mengatur waktu simulasi ini dengan memilih Parameter pada menu Simulation dan masukkan nilai "3" pada Stop Time, 3 detik ini sudah cukup untuk menampilkan tanggapan lup terbuka motor DC tersebut. Kemudian, definisikan parameter-parameter motor DC pada command window Matlab, dan eksekusi nilai-nilai berikut pada Matlab prompt:

J=0.01;  
b=0.1;  
K=0.01;  
R=1;  
L=0.5;

Jalankan simulasi dengan meng-click *Start* pada menu *Simulation*. Setelah simulasi selesai, maka *double click* *Scope* dan tekan tombol *autoscale*, maka akan tampil

tanggapan lup terbuka motor DC yang dimodelkan dengan Simulink sebagai berikut:



Gambar 11. Tanggapan Lup Terbuka Motor DC

### KESIMPULAN

1. Simulink adalah salah satu tools Matlab yang bisa digunakan untuk memodelkan, mensimulasikan, dan menganalisa sistem fisis.
2. Pemodelan sistem fisis dengan simulink memungkinkan untuk dilakukan dengan mudah dengan menyatakan persamaan matematis sistem fisis tersebut sebagai blok diagram pada simulink.
3. Setelah model simulink sistem fisis selesai dimodelkan dengan simulink, maka kinerja sistem fisis dapat dilihat dengan menampilkannya pada *Scope*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadaffi, Muammar. 2011. *Pemodelan Simulink untuk Simulasi*, Universitas Mercu Buana.

- [2] S. J. Chapman. 1998. *Electric machinery fundamentals*. 3rd ed., WCB/McGraw-Hill, New York.