



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMHALAMAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xii
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	3
I.3. Batasan Masalah.....	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	3
I.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III DASAR TEORI.....	9
III.1. Perengkahan Naphtha.....	9
III.2. Pemodelan Sistem <i>Real-Time</i> .....	12
III.2.1. Pemodelan Sistem.....	12
III.2.2. Sistem <i>Real-Time</i> .....	13
III.2.3. Sistem Operasi <i>Real-Time</i> .....	14
III.3. Standar IEC 61499.....	15
III.4. Eclipse 4diac.....	18
III.4.1. Eclipse 4diac-IDE.....	18
III.4.2. Eclipse 4diac-FORTE.....	19
III.5. Verifikasi dan Validasi.....	19
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	21
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	21





IV.1.1. Alat.....	21
IV.1.2. Bahan .....	22
IV.2. Tata Laksana Penelitian .....	28
IV.2.1. Konversi Blok Fungsi Simulink menjadi Blok Fungsi berstandar IEC 61499 di 4diac-IDE .....	28
IV.2.2. Penggabungan Blok-Blok Fungsi menjadi Simulator <i>Naphtha Cracker Furnace</i> .....	29
IV.2.3. Verifikasi Data Operasi Keluaran Simulator terhadap Data Acuan .	29
IV.3. Pengambilan Data .....	29
IV.4. Analisis Hasil Penelitian.....	30
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
V.1. Konversi Blok Fungsi Simulink menjadi Blok Fungsi berstandar IEC 61499 di 4diac-IDE .....	32
V.1.1. Random Number Generator (RNG) – FB_RANDOM .....	32
V.1.2. Sine Wave – amb_var .....	34
V.1.3. Rainstorm .....	35
V.1.4. Transfer Function .....	37
V.1.5. Blok Fungsi Penjumlahan dan Perkalian .....	39
V.1.6. csv_writer .....	41
V.2. Penggabungan Blok-Blok menjadi Simulator <i>Naphtha Cracker Furnace</i>	42
V.3. Verifikasi Data Keluaran Simulator terhadap Data Acuan .....	44
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	47
VI.1. Kesimpulan .....	47
VI.2. Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	49





## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
Tabel 4.1 Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian .....	21
Tabel 4.2 Perangkat keras yang digunakan pada penelitian .....	22
Tabel 4.3 Kondisi operasi naphtha <i>cracker</i> .....	22
Tabel 4.4 Proses variabel sistem <i>furnace naphtha cracker</i> .....	23
Tabel 4.5 Blok fungsi <i>random number generator</i> .....	24
Tabel 4.6 Blok fungsi <i>transfer function</i> .....	25
Tabel 5.1 Blok fungsi transfer function dalam domain frekuensi.....	37
Tabel 5.2 Perbandingan hasil model acuan dengan simulator berstandar IEC 61499 .....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Aliran fluida pada perengkatan minyak berat (Naphtha) [6] .....	10
Gambar 3.2 Diagram alir sistem <i>real-time</i> [18] .....	14
Gambar 3.3 <i>Interface</i> blok fungsi berstandar IEC 61499 [20] .....	16
Gambar 3.4 Aliran data dan <i>event</i> di sebuah blok fungsi IEC 61499 [20] .....	17
Gambar 3.5 Blok fungsi bisa dijalankan di perangkat yang berbeda [20] .....	18
Gambar 4.1 Model acuan <i>furnace naphtha cracker</i> .....	27
Gambar 4.2 Diagram alir penelitian .....	28
Gambar 5.1 <i>Interface</i> blok fungsi <i>random number generator</i> .....	33
Gambar 5.2 ECC blok fungsi <i>random number generator</i> .....	33
Gambar 5.3 <i>Interface</i> blok fungsi <i>sine wave generator</i> .....	35
Gambar 5.4 ECC blok fungsi <i>sine wave generator</i> .....	35
Gambar 5.5 <i>Interface</i> blok fungsi <i>rainstorm</i> .....	36
Gambar 5.6 Rangkaian pemasangan blok fungsi <i>rainstorm</i> .....	36
Gambar 5.7 ECC blok fungsi <i>rainstorm</i> .....	36
Gambar 5.8 <i>Interface</i> blok fungsi <i>transfer function-0</i> .....	38
Gambar 5.9 <i>Interface</i> blok fungsi <i>transfer function-1</i> .....	38
Gambar 5.10 <i>Interface</i> blok fungsi <i>transfer function-2</i> .....	38
Gambar 5.11 <i>Interface</i> blok fungsi <i>transfer function-3</i> .....	38
Gambar 5.12 <i>Interface</i> blok fungsi penjumlahan data <i>REAL</i> .....	39
Gambar 5.13 <i>Interface</i> blok fungsi <i>gain x10</i> .....	40
Gambar 5.14 <i>Interface</i> blok fungsi <i>gain x(-1)</i> .....	40
Gambar 5.15 <i>Interface</i> blok fungsi <i>x_prod</i> .....	41
Gambar 5.16 <i>Interface</i> blok fungsi <i>csv_writer</i> .....	42
Gambar 5.17 Model simulasi <i>furnace naphtha cracker</i> berstandar IEC 61499 ...	43



## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

### Lambang Romawi

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
E	Energi per jumlah bahan	kJ/mol
<i>Fuel Flow</i>	Aliran bahan bakar	lbmol/hr
<i>Air Flow</i>	Aliran udara	lbmol/hr
<i>Temperature</i>	Temperatur	°F
<i>Valve Position</i>	Posisi bukaan katup	%
<i>Amp</i>	Amplitudo	m
<i>Sin</i>	Sinus	-
<i>Freq</i>	Frekuensi	rad/s
<i>Phase</i>	Fasa	rad
<i>T</i>	Waktu	sekon
$y_{model,i(t)}$	Hasil keluaran model	-
$y_{acuan,i(t)}$	Hasil keluaran acuan	-
<i>DT</i>	Waktu pencacahan	sekon

### Lambang Yunani

<i>Lambang</i>	<i>Kuantitas</i>	<i>Satuan</i>
$\Sigma$	Operasi penjumlahan	-





## Subskrip

<i>Lambang</i>	<i>Deskripsi</i>
n	Jumlah unsur dalam suatu senyawa
1 - 10	Jumlah unsur dalam suatu senyawa

## Superskrip

<i>Lambang</i>	<i>Deskripsi</i>
o	Derajat suhu

## Singkatan

IEC	<i>International Electrotechnical Commissions</i>
4DIAC	<i>Framework for Distributed Industrial Automation and Control</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
FORTE	<i>4DIAC Runtime Environment</i>
MAPE	<i>Mean Absolute Percentage Error</i>
PONA	Parafin, Olefin, Naphtha, Aromatik
EXP	<i>Exponential</i>
FB	<i>Function Blocks</i>
FB	<i>Function Block Network</i>
ECC	<i>Event Execution Control</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
GB	<i>Gigabyte</i>





SISO	<i>Single-input Single-output</i>
SIMO	<i>Single-input Multiple-output</i>
RNG	<i>Random Number Generator</i>
REQ	<i>Request</i>
INIT	<i>Initialization</i>
SS	<i>Steady State</i>

