

# **Memahami Sistem Kendaraan Listrik:**

Simulasi dan Pemodelan  
Menggunakan Typhoon HIL

**Roni Irnawan**

**G. Petra Tanjung N.A.**

**Vincentius William**

**Sarjiya**



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

# DAFTAR ISI

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 PENGENALAN KENDARAAN LISTRIK/ <i>ELECTRIC VEHICLE</i> (EV).....	2
1.2 PENTINGNYA PEMODELAN DESAIN KENDARAAN LISTRIK .....	5
1.3 PENGENALAN TYPHOON HIL .....	6
1.3.1 Perangkat Keras Typhoon HIL.....	7
1.3.2 Perangkat Lunak Typhoon HIL.....	9
1.3.3 Virtual HIL (VHIL).....	12
1.3.4 Petunjuk Instalasi Typhoon HIL dan Pengaktifan Lisensi VHIL.....	13
BAB 2 BATERAI DAN SISTEM MANAJEMEN BATERAI ...	15
2.1 PENDAHULUAN.....	15
2.2 PEMODELAN BATERAI DAN SISTEM MANAJEMEN BATERAI DALAM TYPHOON HIL .....	19
2.2.1 Bagian Power Stage .....	21
2.2.2 Bagian BMS.....	24
2.2.3 Bagian <i>Charger Voltage Control</i> .....	25
2.3 HASIL SIMULASI .....	27
2.3.1 Skenario Pertama .....	30
2.3.2 Skenario Kedua .....	32

BAB 3	PEMODELAN <i>INVERTER</i> .....	35
3.1	PENDAHULUAN.....	35
3.2	PEMODELAN <i>INVERTER</i> DALAM TYPHOON HIL .....	38
3.2.1	Blok Diagram <i>Inverter</i> Typhoon HIL .....	39
3.2.2	Pengaturan Simulasi <i>Inverter</i> dalam Typhoon .....	45
3.3	SIMULASI <i>INVERTER</i> DALAM TYPHOON HIL	47
BAB 4	PEMODELAN MOTOR LISTRIK.....	50
4.1	PENDAHULUAN.....	50
4.2	PEMODELAN MOTOR LISTRIK PADA TYPHOON HIL .....	51
4.2.1	Blok Diagram Motor Listrik pada Typhoon HIL.....	52
4.3	SIMULASI MOTOR LISTRIK DALAM TYPHOON.....	61
BAB 5	SISTEM PENGISIAN DAYA BATERAI .....	65
5.1	PENDAHULUAN.....	65
5.1.1	Perkembangan Sistem Pengisian Daya Baterai Kendaraan Listrik.....	65
5.1.2	Klasifikasi Sistem Pengisian Daya Baterai Kendaraan Listrik.....	67
5.1.3	Protokol Komunikasi Sistem Pengisian Daya Baterai Kendaraan Listrik .....	68
5.2	PEMODELAN SISTEM PENGISIAN DAYA BATERAI KENDARAAN LISTRIK DALAM TYPHOON HIL .....	72
5.2.1	Pemodelan <i>Cable</i> .....	72
5.2.2	Pemodelan Kendaraan Listrik.....	75
5.2.3	Pemodelan Stasiun Pengisian Daya .....	77
5.2.4	Pemodelan Jaringan .....	80
5.3	HASIL SIMULASI .....	82

BAB 6 INTEGRASI DAN PEMODELAN SISTEM	
KENDARAAN LISTRIK .....	88
6.1 PENDAHULUAN.....	88
6.2 PEMODELAN <i>GRID AND RESIDENTIAL LOAD</i> .....	89
6.3 PEMODELAN <i>CHARGING STATION</i> .....	92
6.4 PEMODELAN KENDARAAN LISTRIK.....	100
6.4.1 Pemodelan Inverter .....	102
6.4.2 <i>Connection Logic</i> .....	105
6.4.3 Sistem Kendali Kendaraan Listrik.....	107
6.4.4 Pemodelan Sistem Mekanis Kendaraan Listrik.....	110
6.4.5 <i>Measurement</i> .....	114
6.5 SIMULASI <i>ELECTRICAL VEHICLE</i> .....	118
6.5.1 Simulasi Grid to Vehicle (G2V).....	120
6.5.2 Simulasi <i>Vehicle to Grid</i> (V2G).....	121
6.5.3 Simulasi Kendaraan Listrik Sebagai UPS.....	123
6.5.4 Simulasi Akselerasi.....	124
6.5.5 Simulasi Deselerasi.....	126
REFERENSI .....	129
GLOSARIUM.....	133
INDEKS .....	137
TENTANG PENULIS.....	139