

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Baterai	6
2.2.2 Baterai Litium-ion	7
2.2.3 Baterai Litium-ion Berdasar Bahan Penyusun Katoda	8
2.2.4 Model Ekuivalen Baterai Litium-ion	9
2.2.4.1 Model Rint	9
2.2.4.2 Model Thevenin	9
2.2.4.3 Model RC Orde Kedua	10
2.2.4.4 Model PNGV	11
2.2.5 Penuaan dan Degradasi Baterai Litium-ion	11
2.2.6 <i>Electrochemical Impedance Spectroscopy</i> (EIS)	12
2.2.6.1 Isyarat Eksitasi	12
2.2.6.2 Pengolahan Hasil Pengukuran EIS.....	13
2.2.7 Karakterisasi Hasil EIS	15
2.2.7.1 Model Sirkuit Randel— <i>Charge Transfer Effect</i>	16
2.2.7.2 Model Sirkuit Warburg— <i>Diffusion Effect</i>	18
2.2.7.3 Gabungan Model Sirkuit Randel and Warburg	18

2.2.8	IC Analog Front-End AD5941	20
2.2.9	Modul EVAL-AD5941BATZ	21
2.2.10	STM32F411CEU6	22
2.2.10.1	<i>Serial Peripheral Interface (SPI)</i>	22
2.2.10.2	<i>Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)</i> ..	22
2.2.10.3	<i>General Purpose Input/Output (GPIO)</i>	23
BAB III Metode Penelitian		24
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	24
3.2	Alur Penelitian Tugas Akhir	25
3.3	Gambaran Umum Sistem	26
3.4	Perancangan Perangkat Keras	27
3.4.1	Rancangan <i>Serial Peripheral Interface (SPI)</i>	28
3.4.2	Rancangan <i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART)</i> ..	29
3.4.3	Rancangan <i>General Purpose Input/Output (GPIO)</i>	30
3.4.4	Desain Sirkuit PCB Antarmuka	31
3.4.5	Routing dan Layouting PCB Antarmuka	33
3.4.6	<i>Bill of Materials</i>	37
3.5	Perancangan Perangkat Lunak untuk Mikrokontroler	37
3.6	Perancangan Perangkat Lunak untuk <i>Graphical User Interface</i>	39
3.6.1	Gambaran Umum GUI	39
3.6.2	Penggunaan <i>Library</i> dalam Perancangan GUI	40
3.6.3	Tampilan Akhir GUI	42
BAB IV Hasil dan Pembahasan		44
4.1	Implementasi Perangkat Keras	44
4.2	Pengujian USB-to-UART TTL CH340G	45
4.2.1	Protokol Komunikasi UART	45
4.2.2	Skema dan Pengaturan Pengujian	46
4.2.3	Hasil Pengujian UART	46
4.3	Pengujian Modul EVAL-AD5941BATZ	47
4.3.1	Skema dan Pengaturan Pengujian	48
4.3.2	Protokol Perintah SPI IC AD5941	48
4.3.3	Pengujian Inisialisasi	48
4.3.4	Pengujian Akses FIFO	51
4.4	Pengujian GUI	52
4.4.1	Skema Pengujian GUI	52
4.4.2	Pengujian COM Manager	52
4.4.3	Pengujian Pengaturan Parameter Pengukuran	53
4.4.4	Pengujian Pengukuran	55
4.4.5	Pengujian Tampilan Plot	55

4.5	Pengujian Fungsi Pengukuran Impedansi.....	57
4.5.1	Perhitungan Impedansi Hasil EIS	57
4.5.2	Pengaturan Parameter Pengukuran	58
4.5.3	Skema dan Susunan Peranti Pengukuran	59
4.5.4	Baterai Objek Pengukuran.....	60
4.5.5	Hasil Pengujian.....	60
4.6	Pengujian Akurasi Pengukuran dan Karakterisasi Baterai Litium-ion	62
4.6.1	Metode dan Objek Pengujian.....	62
4.6.2	Pengaturan Parameter Pengukuran	63
4.6.3	Hasil Pengukuran	63
4.6.4	Karakterisasi Hasil Pengukuran Berdasar Model dan Kurva Karakteristik	68
4.6.4.1	Perhitungan Resistansi Elektrolit	68
4.6.4.2	Perhitungan Resistansi Transfer Muatan	69
4.6.4.3	Perhitungan Kapasitansi Lapisan Ganda	70
4.6.5	Analisis Akurasi Pengukuran.....	71
4.6.5.1	Pengukuran Resistansi Elektrolit	72
4.6.5.2	Pengukuran Resistansi Transfer Muatan	73
4.6.5.3	Pengukuran Kapasitansi Lapisan Ganda.....	74
4.7	Pengujian Pengukuran Baterai Litium-ion Lainnya	76
4.8	Spesifikasi Akhir Peranti Pengukuran	78
BAB V	Kesimpulan dan Saran.....	79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran.....	79
	DAFTAR PUSTAKA.....	80
	LAMPIRAN	L-1
L.1	Program STM32	L-1
L.1.1	Program main.c	L-1
L.1.2	Program STM32F411Port.c	L-3
L.1.3	Program AD5940Main.c.....	L-6
L.2	Source Code GUI	L-8
L.2.1	Program Master.py	L-8
L.2.2	Program GUI_Master.py.....	L-8
L.2.3	Program Serial_Com_ctrl.py	L-15
L.2.4	Program Data_Com_ctrl.py	L-24
L.3	Tabel Hasil Pengukuran	L-26
L.3.1	Hasil Pengujian Fungsi Pengukuran	L-26
L.3.2	Hasil Pengujian Akurasi Pengukuran	L-27
L.4	Alat dan Bahan Penelitian	L-35