

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
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	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Jaringan Kulit	10
2.2.2 Pencitraan Biomedis	11
2.2.2.1 <i>Invasive</i>	11
2.2.2.2 <i>Non-invasive</i>	11
2.2.3 <i>Electrical Bioimpedansi</i> (EBI)	12
2.2.3.1 Prinsip Kerja	12
2.2.3.2 Karakteristik Jaringan Biologis	12
2.2.3.3 Macam Metode EBI	13
2.2.4 <i>Voltage-Controlled Current Source</i> (VCCS).....	15
2.2.5 <i>Operational Amplifier</i> (Op-Amp)	15
2.2.5.1 Fitur Op-Amp	16
2.2.5.2 Kegunaan Op-Amp	16
2.2.6 Rangkaian Howland	17
2.2.6.1 Komponen Penyusun	18
2.2.6.2 Cara Kerja.....	19
2.2.7 Rangkaian Penyangga (<i>Buffer</i>)	19

2.2.8	IC ADA4700-1	20
2.2.9	IC LM741C	21
2.2.10	IC NE5532P	22
2.2.11	MCW03-05D15	22
2.2.12	<i>Kirchhoff's Law</i>	23
2.2.12.1	<i>Kirchhoff Current Law</i> (KCL)	23
2.2.12.2	<i>Kirchhoff Voltage Law</i> (KVL)	24
2.2.13	<i>Ohm's Law</i>	25
BAB III Metode Penelitian.....		26
3.1	Alat dan Bahan Tugas akhir	26
3.1.1	Alat Tugas akhir	26
3.1.2	Bahan Tugas akhir	26
3.2	Metode Penelitian	27
3.2.1	Rancangan Umum Sistem	27
3.2.2	Faktor Penentuan Spesifikasi	28
3.2.2.1	Tegangan Masukan	28
3.2.2.2	Rentang Impedansi Beban	28
3.2.2.3	Frekuensi Operasi	29
3.2.2.4	Keluaran Arus	29
3.3	Desain Penelitian	30
3.3.1	Model Matematis	30
3.3.1.1	Rangkaian Howland Dasar	30
3.3.1.2	Rangkaian Howland yang Dikembangkan	31
3.3.1.3	Rangkaian Howland yang Dicerminkan	33
3.3.2	Pengaruh Pilihan Topologi Terhadap Performa Arus Konstan	35
3.3.2.1	Rangkaian Howland Dasar	35
3.3.2.2	Rangkaian Howland yang Dikembangkan	35
3.3.2.3	Rangkaian Howland yang Dicerminkan	36
3.3.3	Desain Simulasi	36
3.3.3.1	Rangkaian Howland Dasar	37
3.3.3.2	Rangkaian Howland yang Dikembangkan	37
3.3.3.3	Rangkaian Howland yang Dicerminkan	38
3.3.3.4	Rangkaian Howland Terbaik dengan Menggunakan Rangkaian Penyangga	39
3.3.4	Desain Eksperimen	39
3.3.4.1	Rangkaian Howland Dasar	41
3.3.4.2	Rangkaian Howland yang Dikembangkan	42
3.3.4.3	Rangkaian Howland yang Dicerminkan	43

3.3.4.4	Rangkaian Howland Terbaik dengan Menggunakan Rangkaian Penyangga pada Jalur Umpan Balik (HMB).....	43
3.3.5	Metode Evaluasi	43
3.4	Alur Tugas Akhir	45
3.4.1	Studi Literatur	45
3.4.2	Penentuan Diagram Sistem Rangkaian	45
3.4.3	Simulasi	47
3.4.4	Rancangan Rangkaian Perangkat Keras	47
3.4.5	Pengambilan Data	47
3.4.5.1	Perbandingan Hasil Simulasi dan Eksperimen Tiga Topologi.....	47
3.4.5.2	Pengujian Dua Jenis IC yang Berpengaruh pada Performa VCCS	48
3.4.5.3	Pengujian Pengaruh Penggunaan Rangkaian Penyangga pada Topologi Terbaik.....	48
3.4.6	Analisis Data	49
3.4.7	Kesimpulan	49
BAB IV	Hasil dan Pembahasan.....	50
4.1	Simulasi Performa Arus Konstan terhadap Perubahan Variasi Beban (Z) dan Frekuensi (f)	50
4.1.1	Pengaruh Beban terhadap Arus.....	50
4.1.2	Pengaruh Frekuensi terhadap Arus.....	53
4.2	Pengujian Perangkat <i>Voltage Controlled Current Source</i> (VCCS)	56
4.2.1	Perbandingan terhadap Perubahan Beban yang diukur.....	57
4.2.2	Perbandingan terhadap Perubahan Frekuensi Masukan yang digunakan.....	61
4.3	Identifikasi Faktor Dua Buah Op-Amp yang Berpengaruh pada Performa VCCS.....	64
4.3.1	<i>Gain Bandwidth Product</i> (GBP)	65
4.3.2	Suplai Tegangan.....	65
4.3.3	Tegangan <i>Offset</i>	66
4.3.4	<i>Slew Rate</i>	67
4.3.5	Efek Nonlinearitas	67
4.4	Pengaruh Rangkaian Penyangga pada Jalur Balik VCCS terhadap Performa Arus Konstan.....	68
4.4.1	Model Matematis.....	69
4.4.2	Simulasi Perbandingan Penggunaan dan Tanpa Penggunaan Rangkaian Penyangga	72
4.4.2.1	Perbandingan Hasil Simulasi terhadap Beban.....	72

4.4.2.2	Perbandingan Hasil Simulasi terhadap Frekuensi	73
4.4.3	Hasil Eksperimen Perbandingan Penggunaan dan Tanpa Penggu- naan Rangkaian Penyangga.....	74
4.4.3.1	Perbandingan Hasil Eksperimen terhadap Beban	75
4.4.3.2	Perbandingan Hasil Eksperimen terhadap Frekuensi	75
4.4.4	Perbandingan Kesalahan Relatif Penggunaan dan Tanpa Penggu- naan Rangkaian Penyangga	76
4.4.4.1	Perbandingan Kesalahan Relatif terhadap Beban	77
4.4.4.2	Perbandingan Kesalahan Relatif terhadap Frekuensi	78
BAB V	Kesimpulan dan Saran	81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....		83
LAMPIRAN		L-1
L.1	Nilai Kenyataan Variasi Resistor yang Digunakan untuk Beban Terukur ...	L-1
L.2	Pengambilan Data Eksperimen.....	L-6
L.2.1	Rangkaian HD dengan LM741C	L-6
L.2.1.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-6
L.2.1.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-8
L.2.2	Rangkaian HD dengan ADA4700-1	L-10
L.2.2.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-10
L.2.2.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-12
L.2.3	Rangkaian HK dengan LM741C	L-14
L.2.3.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-14
L.2.3.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-16
L.2.4	Rangkaian HK dengan ADA4700-1	L-18
L.2.4.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-18
L.2.4.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-20
L.2.5	Rangkaian HM dengan LM741C.....	L-22
L.2.5.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-22
L.2.5.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-24
L.2.6	Rangkaian HM dengan ADA4700-1	L-26
L.2.6.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-26
L.2.6.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-28
L.2.7	Rangkaian HMB dengan NE5532P	L-30
L.2.7.1	Keluaran Tegangan terhadap Frekuensi	L-30
L.2.7.2	Keluaran Tegangan terhadap Beban	L-32