

**PERANCANGAN DAN SIMULASI *FILTER DIGITAL INFINITE
IMPULSE RESPONSE (IIR)* DENGAN METODE *IMPULSE INVARIANT*
BERBANTUAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* MATLAB**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:
NAUVAL RUSYDI
D1021201033



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2024

**PERANCANGAN DAN SIMULASI *FILTER DIGITAL INFINITE
IMPULSE RESPONSE (IIR)* DENGAN METODE *IMPULSE INVARIANT*
BERBANTUAN *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* MATLAB**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Bidang Teknik Elektro

Oleh:

NAUVAL RUSYDI

D1021201033



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2024



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon (0561) 740186 Email : elektro@teknik.untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul ***“Perancangan Dan Simulasi Filter Digital Infinite Impulse Response (IIR) Dengan Metode Impulse Invariant Berbantuan Graphical User Interface (GUI) Matlab”*** yang di tulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Univeritas Tanjungpura :

Nama : Nauval Rusydi
NIM : D1021201033
Jurusan : Teknik Elektro
Prodi : Sarjana Teknik Elektro
Konsentrasi : Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pembimbing Utama,

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.
NIP. 197101031997021002

Pontianak, 27 Desember 2024
Pembimbing Pendamping,

Eka Kusumawardhani, S.T., M.T.
NIP. 199308282020122017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nauval Rusydi

NIM : D1021201033

menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**Perancangan Dan Simulasi Filter *Digital* Infinite Impulse Response (IIR) Dengan Metode Impulse Invariant Berbantuan Graphical User Interface (GUI) Matlab**” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum dikemudian hari apabila pernyataan ini dibuat tidak benar.

Pontianak, 19 Desember 2024

Penulis,



Nauval Rusydi

NIM. D1021201033



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN SIMULASI FILTER DIGITAL INFINITE IMPULSE
RESPONSE (IIR) DENGAN METODE IMPULSE INVARIANT BERBANTUAN
GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI) MATLAB

Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Nauval Rusydi
NIM. D1021201033

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 19 Desember 2024
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.
NIP. 197101031997021002

Dosen Pembimbing Kedua : Eka Kusumawardhani., S.T., M.T.
NIP. 199308282020122017

Dosen Penguji Utama : Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM
NIP. 197307211997021001

Dosen Penguji Kedua : Leonardus Sandy Ade Putra, S.T., M.T.
NIP. 199410072020121003

Pontianak, 19 Desember 2024

Dekan,



Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama,

Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.
NIP. 197101031997021002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Tak lupa shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Yang telah membawa kita dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang dengan ilmu pengetahuan.

Terimakasih kepada kedua orang tua saya, Almarhum Bapak Parijo dan Ibu Rooshardini, untuk kasih sayangnya yang luar biasa, serta berbagai bentuk dukungan Baik materil maupun emosional. Kepada Saudara dan saudari saya, Rizki Utami, Rahmat Sidiq, dan Dini Amalia Atas cinta dan arahannya.

Terima kasih kepada keluarga besar HME FT-Untan, Tim Robot, Genbi kalbar, dan PSHT karya baru yang menjadi keluarga yang menemani saya berproses di bangku perkuliahan.

Terima kasih kepada teman-teman dan kepada rekan-rekan dari Aslab Kendali, Aslab Tegangan Tinggi, anak-anak KKN dan sahabat saya utuy dan dovi yang telah banyak memberikan waktu, tempat, dan materinya.

Saya sampaikan terima kasih kepada pembimbing saya, Bapak Redi Ratiandi Yacoub dan Ibu Eka Kusumawardhani, yang telah dengan tulus membimbing memberikan saran, masukan, serta motivasi dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Tak lupa, saya ucapkan terima kasih kepada Jannus Marpaung dan Bapak Leonardus sandy ade putra yang telah berkenan menjadi penguji Tugas Akhir saya serta memberikan masukan dan saran yang sangat berharga dalam penyelesaian tugas akhir ini.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya diberikan kesanggupan dan kemudahan sehingga mampu menyusun proposal tugas akhir yang berjudul “**Perancangan Dan Simulasi Filter *Digital Infinite Impulse Response (IIR)* Dengan Metode Impulse Invariant Berbantuan Graphical User Interface (GUI) Matlab**”. Adapun skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata 1 pada program studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura Pontianak.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua, Alm. Bapak Parijo dan Ibu Rooshardini serta saudara dan keluarga penulis yang telah sabar mendidik, mendoakan, dan memberi dukungan tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T., M.T., IPM, selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus kepala Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
5. Bapak Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Eka Kusumawardhani., S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan tugas akhir ini.
7. Bapak Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan masukan, kritik, serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Bapak Leonardus Sandy Ade Putra, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan masukan, kritik, serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman Teknik Elektro angkatan 2020 senantiasa berkomunikasi dan menemani dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Kawan – kawan Teknik yang sudah mendukung serta mendorong penulis untuk penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari, penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Pontianak, 19 Desember 2024
Penulis,

Nauval Rusydi
NIM. D1021201033

ABSTRAK

Matlab merupakan perangkat lunak yang mampu melakukan perhitungan dan simulasi serta pengembangan aplikasi berbasis Graphical User Interface (GUI). Pengembangan aplikasi berbasis GUI dapat dilakukan untuk pengolahan sinyal *digital*, salah satu diantaranya adalah pemfilteran sinyal *digital* IIR. Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah merancang GUI untuk mensimulasikan filter *digital* IIR. Dengan memasukkan sinyal yang ingin difilter dan memberikan nilai input parameter berupa tipe filter, orde filter, frekuensi cutoff, passband ripple, dan stopband ripple, maka GUI akan mengolah nilai input tersebut untuk memfilter sinyal input yang diberikan menjadi *output* berupa spektrum frekuensi. GUI ini akan dibuat stand-alone agar pengguna tidak perlu membuka aplikasi Matlab untuk menggunakannya. Pengujian untuk pemfilteran sinyal *digital* IIR dari GUI tersebut dilakukan uji verifikasi filter *digital* dengan membandingkan menggunakan berbagai frekuensi cutoff yang berbeda, sambil mempertahankan parameter lain dimana hasilnya sinyal keluaran memiliki karakteristik yang sama sesuai filter. Kemudian, untuk menguji kegunaan dari tiap-tiap tombol dilakukan dengan pengujian blackbox dimana hasil yang didapatkan adalah semua tombol dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing tanpa adanya masalah atau error sehingga GUI yang dihasilkan dapat digunakan untuk pemfilteran sinyal *digital* IIR. Lalu, untuk pengujian terhadap tampilan GUI dilakukan dengan survei terhadap 30 responden dimana hasil tersebut memiliki nilai 4,26 dengan keterangan sangat puas.

Kata kunci : Filter IIR, GUI, Respons Filter, *Stand-alone* GUI, Simulasi

ABSTRACT

Matlab is a software that is capable of performing calculations and simulations as well as developing applications based on Graphical User Interface (GUI). GUI-based application development can be done for *digital* signal processing, one of which is IIR *digital* signal filtering. The purpose of this research and development is to design a GUI to simulate an IIR *digital* filter. By entering the signal to be filtered and providing input parameter values in the form of filter type, filter order, cutoff frequency, passband ripple, and stopband ripple, the GUI will process the input values to filter the input signal given into an output in the form of a frequency spectrum. This GUI will be made stand-alone so that users do not need to open the Matlab application to use it. Testing for IIR *digital* signal filtering from the GUI is carried out by a *digital* filter verification test by comparing using various different cutoff frequencies, while maintaining other parameters where the results of the output signal have the same characteristics according to the filter. Then, to test the usefulness of each button, a blackbox test is carried out where the results obtained are that all buttons can work according to their respective functions without any problems or errors so that the resulting GUI can be used for IIR *digital* signal filtering. Then, for testing the GUI display, a survey was conducted on 30 respondents where the results had a value of 4.26 with the statement very satisfied.

Keywords: IIR Filter, GUI, Filter Response, Stand-alone GUI, Simulation

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR KODE PROGRAM	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Matlab	5
2.2.1 Matlab <i>Graphical User Interface</i> (GUI).....	5
2.2.2 <i>Stand Alone</i>	6
2.3 Filter IIR.....	6
2.3.1 Filter <i>Butterworth</i>	6
2.3.2 Filter <i>Chebyshev I</i>	7
2.3.3 Filter <i>Chebyshev II</i>	8
2.3.4 Filter <i>Elliptic</i>	8
2.4 Tipe-Tipe Filter	9
2.4.1 <i>Lowpass Filter</i>	9
2.4.2 <i>Highpass Filter</i>	9
2.4.3 <i>Bandpass Filter</i>	10
2.4.4 <i>Bandstop Filter</i>	10
2.5 Parameter Filter	11
2.6 Orde Dari Filter	11
2.7 <i>Impulse Invariant</i>	12
2.8 <i>Fast Fourier Transform</i>	12

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1	Perancangan Tampilan GUI Matlab	13
3.2	Membuat Program GUI.....	15
3.3	Pengujian GUI.....	16
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1	Tahapan Menjalankan Program.....	19
4.1.1	Melalui <i>Software</i> Program	19
4.1.2	GUI <i>Stand Alone</i>	21
4.2	Penjelasan Program	23
4.2.1	Tombol Pilihan Menu Utama.....	23
4.2.2	Tombol <i>Exit</i> Menu Utama	24
4.2.3	Gambar Pada <i>Axes</i>	24
4.2.4	Tombol Audio	25
4.2.5	Tombol <i>Calculate</i>	25
4.2.6	Tombol <i>Reset</i>	29
4.2.7	Tombol <i>Save</i>	30
4.3	Hasil Pengujian	34
4.3.1	Uji Verifikasi Filter <i>Digital</i>	34
4.3.1.1	<i>Lowpass filter</i>	35
4.3.1.2	<i>Highpass filter</i>	39
4.3.1.3	<i>Bandstop filter</i>	44
4.3.1.4	<i>Bandpass filter</i>	48
4.3.1.5	Pengujian Dengan Sinyal Random.....	52
4.3.2	Pengujian <i>Blackbox</i>	57
4.3.3	Pengujian Terhadap Tampilan GUI	58
BAB V	PENUTUP.....	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan GUIDE	5
Gambar 2. 2 Respon Frekuensi dari LPF	9
Gambar 2. 3 Respon Frekuensi dari HPF	10
Gambar 2. 4 Respon Frekuensi dari BPF	10
Gambar 2. 5 Respon Frekuensi dari BSF	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penggunaan GUI	13
Gambar 3. 2 Sketsa Perancangan GUI Pada Bagian Menu	14
Gambar 3. 3 Sketsa Perancangan GUI	14
Gambar 4. 1 Tampilan M-file	19
Gambar 4. 2 Tampilan GUI Menu	20
Gambar 4. 3 Tampilan <i>Butterworth</i> Filter	20
Gambar 4. 4 Tampilan Elliptic Filter	20
Gambar 4. 5 Tampilan Chebyshev I Filter.....	21
Gambar 4. 6 Tampilan Chebyshev II Filter	21
Gambar 4. 7 Matlab Compiler.....	22
Gambar 4. 8 Tampilan Compiler	22
Gambar 4. 9 File Stand Alone	22
Gambar 4. 10 Tampilan Isi File For Redistribution Only.....	23
Gambar 4. 11 Tampilan GUI Stand Alone.....	23
Gambar 4. 12 Spektrum Frekuensi Sinyal Asli	35
Gambar 4. 13 Spektrum Frekuensi Sinyal Random	52
Gambar 4. 14 GUI Matlab <i>Butterworth</i> Filter.....	57
Gambar 4. 15 Tampilan Hasil Pemfilteran <i>Butterworth</i> Filter	57
Gambar 4. 16 Tampilan Akhir GUI Menu.....	61
Gambar 4. 17 Tampilan Akhir GUI Filter IIR	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Keterangan GUI.....	15
Tabel 3. 2 Kuesioner Tingkat Kepuasan GUI.....	17
Tabel 4. 1 Lowpass <i>Butterworth</i>	35
Tabel 4. 2 Lowpass Chebyshev I.....	36
Tabel 4. 3 Lowpass Chebyshev II.....	37
Tabel 4. 4 Lowpass Elliptic	38
Tabel 4. 5 Highpass <i>Butterworth</i>	39
Tabel 4. 6 Highpass Chebyshev I	40
Tabel 4. 7 Highpass Chebyshev II.....	41
Tabel 4. 8 Highpass Elliptic.....	42
Tabel 4. 9 Bandstop <i>Butterworth</i>	44
Tabel 4. 10 Bandstop Chebyshev I	45
Tabel 4. 11 Bandstop Chebyshev II.....	46
Tabel 4. 12 Bandstop Elliptic	47
Tabel 4. 13 Bandpass <i>Butterworth</i>	48
Tabel 4. 14 Bandpass Chebyshev I.....	49
Tabel 4. 15 Bandpass Chebyshev II.....	50
Tabel 4. 16 Bandpass Elliptic	51
Tabel 4. 17 Hasil Filter Sinyal Random <i>Butterworth</i>	53
Tabel 4. 18 Hasil Filter Sinyal Random Chebyshev I	53
Tabel 4. 19 Hasil Filter Sinyal Random Chebyshev II.....	54
Tabel 4. 20 Hasil Filter Sinyal Random Elliptic.....	54
Tabel 4. 21 Karakteristik Filter IIR	55
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Blackbox.....	58
Tabel 4. 23 Tabulasi Tingkat Kepuasan Pengguna	59
Tabel 4. 24 Ringkasan Tingkat Kepuasan Pengguna.....	60

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode program 4. 1	Tombol Pilihan Pada Menu Utama	23
Kode Program 4. 2	Tombol Exit Menu Utama	24
Kode Program 4. 3	Gambar Pada Axes.....	24
Kode Program 4. 4	Tombol Audio	25
Kode program 4. 5	Mengambil Data Audio	25
Kode Program 4. 6	Mengambil Parameter.....	26
Kode program 4. 7	Merancang Filter	27
Kode program 4. 8	Keluaran	28
Kode program 4. 9	Tombol Reset	29
Kode program 4. 10	Save (.txt).....	31
Kode Program 4. 11	Save (.jpg)	33

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Listing Kode Program GUI Menu	A-1
LAMPIRAN B	Listing Kode Program GUI <i>Butterworth</i>	B-1
LAMPIRAN C	Listing Kode Program GUI <i>Chebyshev I</i>	C-1
LAMPIRAN D	Listing Kode Program GUI <i>Chebyshev II</i>	D-1
LAMPIRAN E	Listing Kode Program GUI <i>Elliptic</i>	E-1
LAMPIRAN F	Kuesioner Responden.....	F-1

DAFTAR ISTILAH

<i>Graphical User Interface (GUI)</i>	Antarmuka pengguna grafis yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan program Matlab melalui elemen visual seperti tombol, kotak teks, diagram, dan lain-lain yang disebut <i>uicontrols</i> .
<i>Filter Infinite Impulse Response (IIR)</i>	Filter <i>digital</i> yang memiliki respon impuls yang tidak terbatas dalam waktu.
<i>Stand-alone</i>	Program yang dapat dieksekusi secara <i>independent</i> .
<i>Butterworth</i>	filter yang dirancang untuk memberikan respon frekuensi yang sangat halus (tanpa <i>ripple</i>) di <i>passband</i> dan penurunan yang lebih terkontrol di <i>stopband</i> .
<i>Chebyshev I</i>	Filter yang memiliki karakteristik <i>ripple</i> hanya pada <i>passband</i> untuk mencapai respon frekuensi yang lebih tajam dibandingkan dengan filter <i>Butterworth</i> .
<i>Chebyshev II</i>	Filter yang memiliki karakteristik utama yaitu <i>ripple</i> hanya di <i>bandstop</i> sementara <i>passband</i> tetap rata tanpa <i>ripple</i> .
<i>Elliptic</i>	Filter yang memiliki karakteristik respons frekuensi dengan <i>ripple</i> di <i>passband</i> dan <i>stopband</i> .
<i>Passband</i>	Daerah frekuensi yang tidak terpengaruh oleh filter dan tetap dipertahankan pada level yang diinginkan.
<i>Stopband</i>	Daerah di mana seluruh frekuensi di luar rentang yang diinginkan benar-benar dipotong atau dihentikan.
<i>Ripple</i>	Fluktuasi atau variasi yang tidak diinginkan dalam <i>passband</i> atau <i>stopband</i> dari respons frekuensi filter.
<i>cutoff</i>	Frekuensi batas atau ambang yang memisahkan dua wilayah frekuensi.
<i>Transition band</i>	Bagian antara <i>passband</i> dan <i>stopband</i> di mana sinyal mulai berkurang menuju tingkat peredaman <i>stopband</i> .

<i>Lowpass</i>	filter yang memungkinkan frekuensi rendah untuk lewat, sementara frekuensi tinggi akan diredam atau diblokir.
<i>Highpass</i>	filter yang memungkinkan frekuensi tinggi untuk lewat, sementara menahan atau mengurangi frekuensi rendah.
<i>Bandpass</i>	Filter yang hanya melewatkan sinyal dengan frekuensi dalam rentang dan memblokir frekuensi di luar rentang.
<i>Bandstop</i>	Filter yang memungkinkan semua frekuensi di luar rentang frekuensi tertentu untuk lewat, namun menyaring atau mengurangi frekuensi yang berada dalam rentang.
<i>Fast Fourier Transform (FFT)</i>	Proses pengolahan sinyal yang lebih cepat dengan mengonversi sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi.
<i>Time Domain</i>	representasi sinyal berdasarkan waktu yang menunjukkan bagaimana suatu sinyal berubah seiring berjalannya waktu.
<i>Frekuensi Domain</i>	representasi sinyal dalam bentuk frekuensi, yang menunjukkan bagaimana magnitudo dan fase sinyal berubah seiring dengan frekuensi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat contohnya pada bidang komunikasi, sekarang manusia bisa dengan mudah untuk berkomunikasi secara jarak jauh. Pada komunikasi, sinyal memegang peranan penting, yaitu sebagai pembawa informasi. Pada proses pengiriman informasi selalu terdapat gangguan atau noise, sifat *noise* tidak dapat dihilangkan namun dapat diminimalisir[1]. *Noise* dapat mengakibatkan informasi yang diterima tidak sesuai dengan yang dikirimkan. Agar sinyal dapat sesuai kebutuhan dan keinginan maka memerlukan sebuah filter untuk memilah sinyal dari *noise*. Filter merupakan sebuah rancangan untuk meloloskan atau menyaring sinyal masukan agar sinyal yang masuk sesuai dengan frekuensi yang diinginkan. Sistem filter sangat penting pada sistem komunikasi yaitu sisi pengirim maupun sisi penerima[2].

Filter *digital* memiliki 2 tipe, salah satunya yaitu IIR (*Infinite Impulse Response*). Kelebihan Filter *digital* IIR yaitu memiliki respon impuls tak berhingga, sehingga dapat dicocokkan dengan filter *analog* yang juga memiliki respon impuls durasi tak berhingga[3]. Filter IIR juga membutuhkan koefisien yang lebih sedikit untuk respon frekuensi yang curam sehingga dapat mengurasi jumlah waktu komputasi selain itu implementasi filter IIR membutuhkan lebih sedikit parameter, sehingga lebih sedikit memori yang digunakan.

IIR Filter adalah jenis filter *digital*, yang dapat digunakan untuk melakukan semua jenis penyaringan yaitu *high-pass*, *low-pass*, *band-pass* dan *band-reject*. Filter berfungsi sebagai pemilih frekuensi yang diinginkan[4]. Dalam perancangan sebuah filter dapat digunakan simulasi perancangan melalui perangkat lunak yang bertujuan untuk mempermudah dalam penentuan desain rangkaian yang akan digunakan untuk merangkai sebuah filter dan dapat menjelaskan karakteristik dan respon dari suatu filter. Salah satu perangkat lunak yang dapat melakukan simulasi perancangan tersebut adalah Matlab.

Saat ini penggunaan Matlab sebagai alat bantu pembelajaran telah banyak digunakan di berbagai tempat khususnya pada tingkat Universitas. Seperti pada

Universitas Sriwijaya Sumatra Selatan yang melakukan penelitian mengenai efek penerapan metode windowing pada LPF FIR untuk mengetahui kinerja berbagai jenis *windowing* dan memberikan pemahaman mengenai efek metode *windowing* pada LPF FIR[5].

Pada penelitian ini, peneliti akan membuat sebuah GUI yang akan digunakan untuk memfilter sinyal audio dengan memberikan nilai *input* parameter yang diperlukan dan menghasilkan respon jenis filter *Butterworth*, *chebyshev I*, dan *chebyshev II*, dan *Elliptic* dengan tipe filter *lowpass*, *highpass*, *bandstop*, dan *bandpass filter*.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang GUI untuk mensimulasikan filter *digital IIR Butterworth*, *Chebyshev I*, *Chebyshev II*, dan *Elliptic* dengan tipe filter *Lowpass*, *Highpass*, *Bandstop*, dan *Bandpass filter*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam tugas akhir ini adalah merancang GUI untuk mensimulasikan filter *digital IIR Butterworth*, *Chebyshev I*, *Chebyshev II*, dan *Elliptic* dengan tipe filter *Lowpass*, *Highpass*, *Bandstop*, dan *Bandpass filter*.

1.4 Pembatasan Masalah

GUI yang dirancang difokuskan pada hal – hal sebagai berikut:

1. Mampu mensimulasikan pemfilteran *Lowpass filter*, *Highpass filter*, *Bandpass filter*, *Bandstop filter* dari empat jenis filter *digital IIR*.
2. Jenis-jenis filter *digital* tersebut adalah filter *Butterworth*, *Chebyshev I*, *Chebyshev II*, dan *Elliptic*.
3. Beberapa parameter *input* yang digunakan adalah orde, *frekuensi cutoff*, *passband ripple*, dan *stopband ripple*.
4. GUI yang dirancang hanya menampilkan plot sinyal asli dan sinyal terfilter pada *time domain*, *frekuensi domain* dan gabungan sinyal asli dan sinyal terfilter pada *frekuensi domain*.
5. Pada penelitian ini terdapat beberapa cara pengujian GUI, yaitu pengujian verifikasi filter dengan membandingkan hanya hasil plot frekuensi sinyal asli

dan sinyal terfilter pada *frekuensi domain* dengan karakteristik aslinya. Kemudian, Pengujian *blackbox* yaitu menguji tombol-tombol yang ada pada GUI. Lalu pengujian terhadap tampilan GUI yang dilakukan survei kepada responden.

6. Hanya melakukan pengujian sesuai yang dicantumkan di bagian metodologi penelitian.
7. Hanya membahas plot sinyal asli dan sinyal terfilter pada *frekuensi domain*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman dan menyederhanakan hubungan antar tiap-tiap bab yang membentuk satu kesatuan dalam tulisan ini. Sistematika berikut digunakan dalam penulisan penelitian ini :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi mengenai penelitian terkait dan teori-teori dasar dari perancangan GUI dan filter *digital* IIR yang menjadi landasan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang proses pembuatan GUI yang mencakup desain, pemrograman, serta pengujian GUI.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menampilkan hasil dari perancangan GUI yang dapat digunakan untuk memfilter sinyal audio dan pengujian filter IIR.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran yang diharapkan kedepannya untuk perbaikan dan dikembangkan pada penelitian yang dilakukan