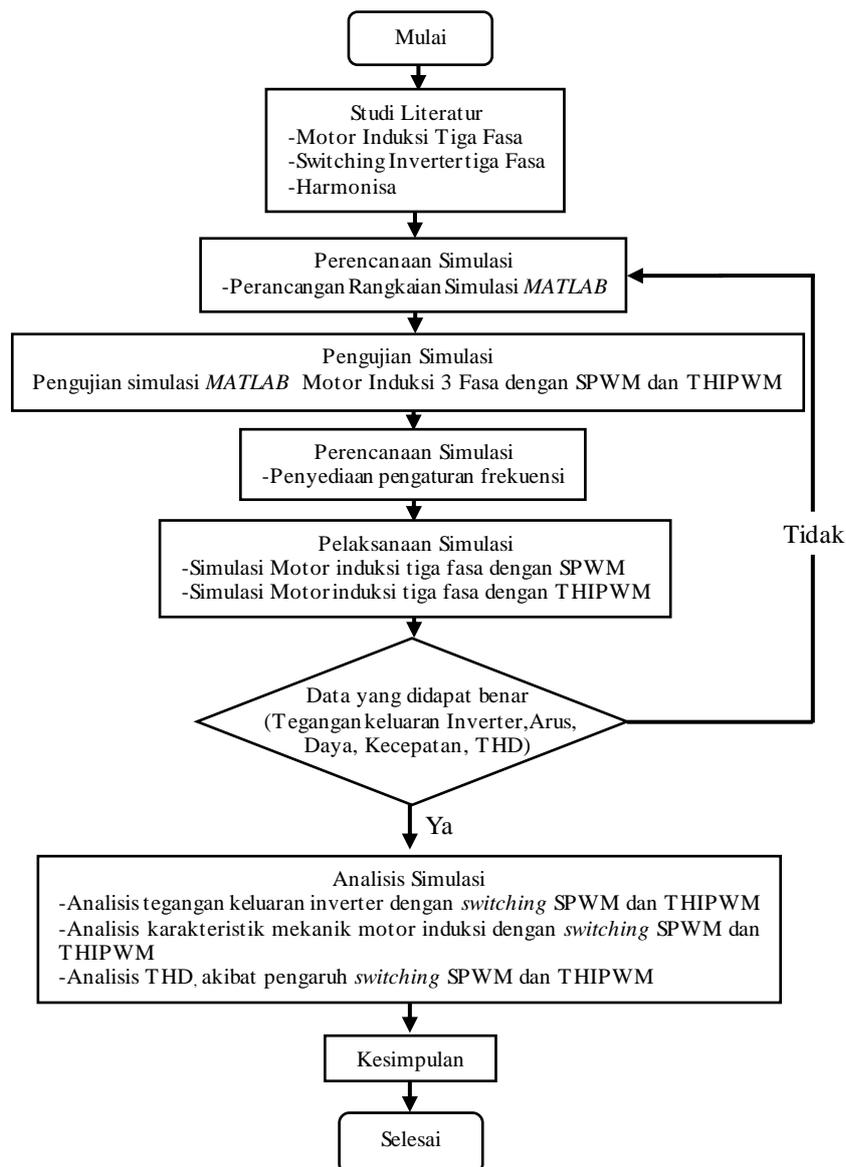


BAB III METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini akan diuraikan langkah-langkah yang akan digunakan dalam mencapai tujuan penyusunan penelitian. Langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian ini secara umum dapat dilihat pada diagram alir Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram alir metode penelitian

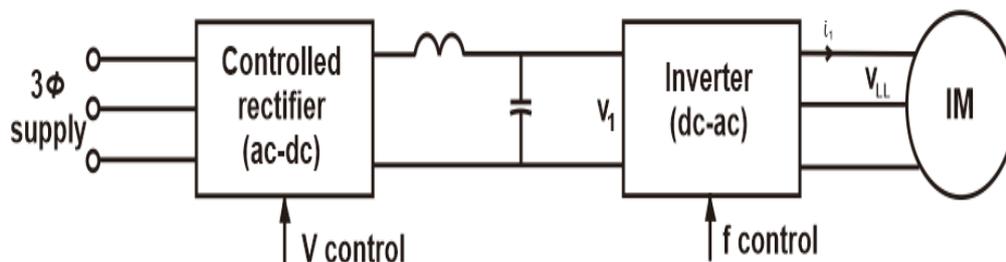
3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai langkah untuk memahami konsep dasar yang terkait dengan permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari buku referensi, jurnal, skripsi, dan forum-forum resmi. Studi literatur yang dilakukan meliputi:

1. Mempelajari tentang motor induksi tiga fasa yang meliputi dasar karakteristik motor induksi
2. Mempelajari tentang jenis-jenis beban *switching* pada inverter
3. Mempelajari tentang harmonisa ketiga yang meliputi teori harmonisa, harmonisa arus dan tegangan dan standar harmonisa.

3.2 Perancangan Simulasi MATLAB

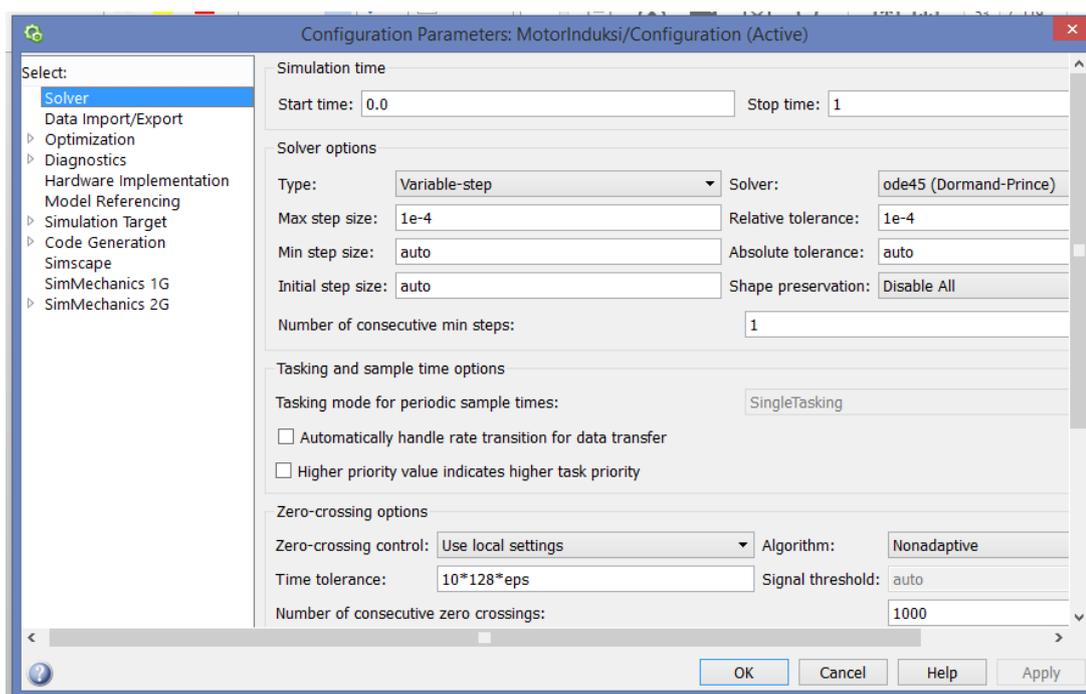
Untuk mengendalikan kecepatan motor listrik pada penelitian ini akan dirancang inverter tiga fasa dengan enam buah IGBT. Dengan menggunakan pengatur tegangan sumber searah. Sedangkan untuk *switching gate* inverter menggunakan sinyal *sinusoidal* sebagai sinyal referensi yang akan di bandingkan dengan sinyal segitiga sebagai sinyal *carrier* untuk masukan *gate* IGBT. Frekuensi *switching* akan dilakukan dengan besar frekuensi 25-50 Hz.



Gambar 3.2 Blok diagram rancangan

3.2.1 Perancangan Diagram Blok Simulink

Pemodelan matematis dilakukan dengan integrasi numerik yang sudah tersedia pada *simulink*. Metode integrasi yang digunakan merupakan metode *runge-kutta* (orde45) dengan toleransi *error* 10^{-4} atau 0.01%. Penentuan toleransi ini nantinya akan sangat berpengaruh pada keluaran gelombang. Semakin kecil nilai *error*, maka hasil simulasi semakin mendekati kondisi yang sebenarnya. Pada Gambar 3.3 ditunjukkan *window* dialog yang akan menentukan parameter-parameter untuk menyelesaikan semua persamaan yang ada pada *simulink*.



Gambar 3.3 Window Dialog Configuration Parameter

Setelah menentukan *error* dan *step size* dari sistem, dilanjutkan dengan merancang diagram bloknya. Blok diagram yang dipakai untuk simulasi ini terdiri dari *mx*, *scope*, *rms*, *display*, *gain*, *filter*, *terminator*, *constan*, *power source*, *current measurement*, *voltage measurement*, *IGBT*.

Data parameter mesin induksi tiga fasa berasal dari data sekunder yang diperoleh dari salah satu peneliti dengan menggunakan metode pengujian arus searah, pengujian tanpa beban dan pengujian rotor tahanan. Parameter-parameter yang diukur sudah ditransformasikan ke kerangka referensi stasioner dan sudah dalam bentuk yang ditransformasikan ke kerangka ekuivalen yang lebih sederhana. Sehingga didapat parameter mesin induksi tiga fasa seperti pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Parameter motor induksi tiga fasa

Parameter	Nilai atau Ketentuan
Input mekanis	Torsi T_m
Tipe Rotor	Rotor Sangkar
Daya nominal [P_n]	746 VA
Tegangan (line to line) [V_n]	220 Vrms
Frekuensi nominal [f_n]	50 Hz

Resistansi stator [Rs]	1,115 ohm
Induktansi stator [Ls]	0,005974 H
Resistansi rotor [Rr']	1,083 ohm
Induktansi rotor [Lr']	0,005974 H
Induktansi bersama [Lm]	0,2037 H
Inersia [J]	0,02 kg.m ²
Faktor Gesekan [F]	0,005752 N.m.s
Pasangan kutub [p]	2
Kondisi awal slip	1

3.3 Pelaksanaan Simulasi

Dalam pelaksanaan simulasi dan pengambilan data penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi *MATLAB Simulink*. Terdapat 2 macam pelaksanaan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik *switching* menggunakan SPWM dan THIPWM untuk pengaturan kecepatan motor induksi tiga fasa.

1. Pelaksanaan simulasi menggunakan SPWM

Pelaksanaan simulasi dengan beban konstan pada motor induksi tiga fasa dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tegangan keluaran inverter saat menggunakan teknik *switching* SPWM serta untuk mengetahui karakteristik dari motor induksi dan mengukur besar harmonisa yang timbul pada teknik *switching* SPWM.

2. Pelaksanaan simulasi menggunakan THIPWM

Pelaksanaan simulasi dengan beban konstan pada motor induksi tiga fasa dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tegangan keluaran inverter saat menggunakan teknik *switching* SPWM serta untuk mengetahui karakteristik dari motor induksi dan mengukur besar harmonisa yang timbul pada teknik *switching* THIPWM.

3.4 Analisis Data Hasil Simulasi

Pengambilan data simulasi dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan dalam menyelesaikan penelitian. Data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan dan analisis

meliputi besar tegangan, arus, THD, daya, grafik gelombang tegangan dan gelombang arus. Data tersebut dapat diperoleh menggunakan *MATLAB Simulink Pilot*.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Setelah data primer dan sekunder yang dibutuhkan telah terkumpul, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan dan analisis simulasi sesuai dengan teori dan persamaan yang terdapat pada literatur yang relevan. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis perhitungan tegangan keluaran inverter tiga fasa
2. Analisis perhitungan karakteristik motor induksi tiga fasa
3. Analisis perhitungan harmonisa pada keadaan beban konstan menggunakan analisis *Fourier*

Halaman ini sengaja dikosongkan