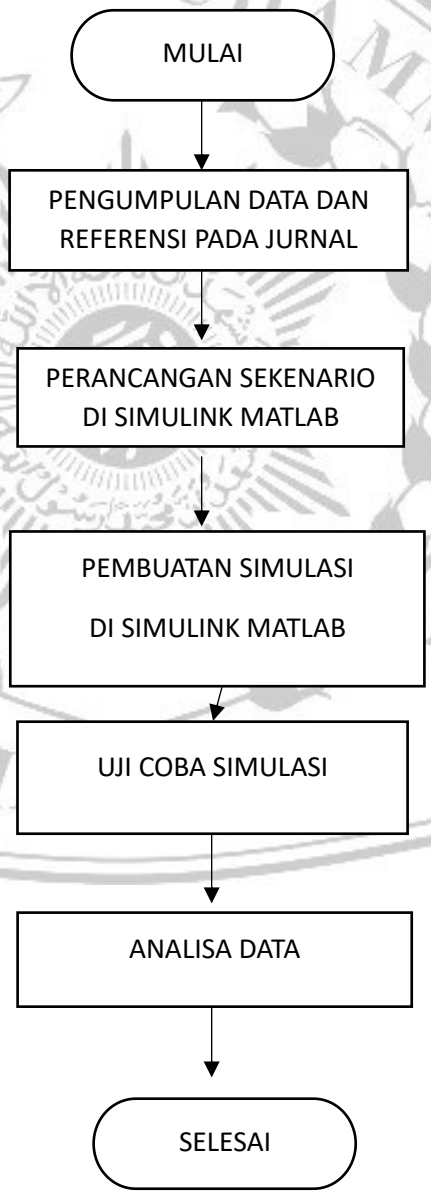
BAB III

METODE PENELITIAN

Pada penelitian menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan rangkaian bidirectional pada sistem photovoltaic – Baterai. Dengan dirancang secara prototype menggunakan metode PI. Adapun tahap penelitian dijelaskan dengan diagram alur di bawah ini:



Gambar 3.1 Flowchart metode penelitian

Pada Gambar 3.1 dijelaskan fase tahapan untuk mengerjakan penelitian tersebut. Pada tahapan awal yaitu pengumpulan data jurnal dan referensi guna mempelajari pengisian baterai pada panel surya yang akan digunakan untuk memperkuat metode yang digunakan. Berikutnya pembuatan simulasi pada proteus pada sekema topologi sistem hibrid PV-Baterai standlone terlebih dahulu sebelum pembuatan prototype. Dan tapahan terakhir yaitu mengumpukan data yang telah di ujicobakan pada simulasi tersebut.

3.1 Data Penelitian

Data yang digunakan pada rangakaian ini diperoleh dari data sekunder dan perhitungan. Untuk data parameter sebagai berikut:

Tabel 3.1 Parameter Sistem bidirectional converter

Deskripsi	Parameter	Nilai
Daya maksimum Power PV	P_{max}	200W
Setpoint tegangan bus DC	V_{bus}	48 V
Induktor konverter PV	L_{pv}	$560_{u}H$
Kapasitor PV	C_{pv}	2mF
Tegangan baterai	V_{bat}	24 V
Kapasitor baterai	C_{bat}	2 mF
Kapasitor keluaran konverter	C_{bus}	1 mF
Induktor konverter baterai	L_{bat}	2 mH
Frekuensi swicthing	f_w	10 kHz

Perhitungan nilai L pada konverter DC

$$L = \frac{Vout(Vout - Vin)}{fs\ .\ Vin\ .\Delta I}$$

$$L = \frac{48(48 - 27{,}2)}{10000\ .\ 27{,}2\ .\ 6{,}554}$$

L = 0,000560053 dibulatkan menjadi 560μH

Perhitungan Kapasitor pada konverter DC

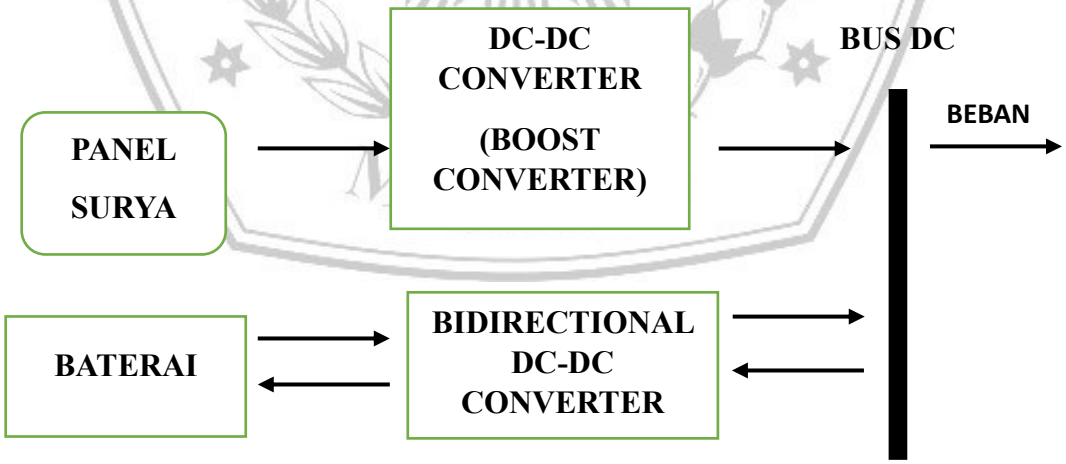
$$C = \frac{\Delta Iout \times \Delta t}{\Delta Vout}$$

$$C = \frac{1.14\times10^{-6}\ x\ 0{,}0001}{20{,}3}$$

C = 2 mF

3.2 Perancangan Sistem pada Matlab

Pada tahap perancangan ini menggunakan topologi Buck Boost Converter. Dimulai dengan pembuatan blok diagram untuk gambaran sistem dan cara kerja dari Bidirectional Converter. adapun blok diagram tersebut ditunjukan pada Gambar 3.2 di bawah ini.



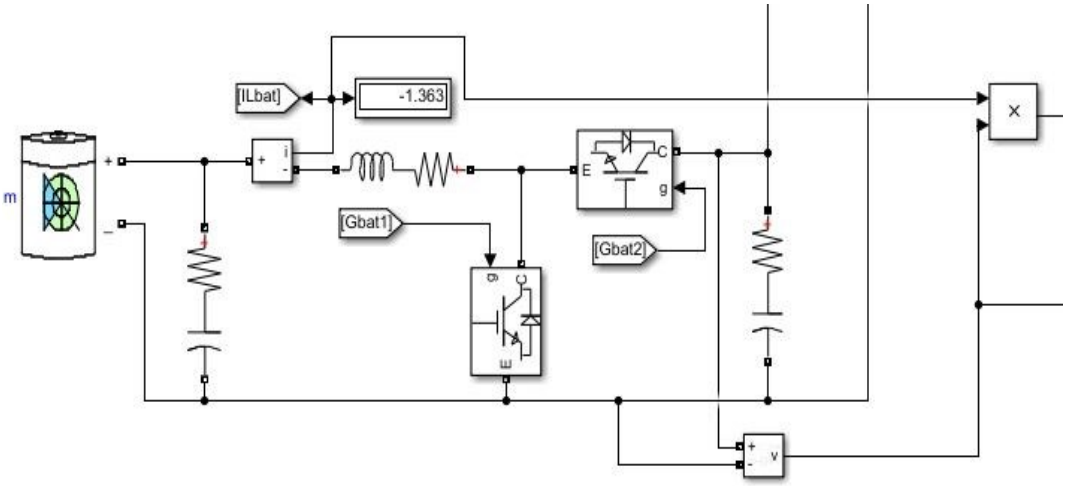
Gambar. 3.2 Diagram Blok sistem

Bidirectional DC-DC Converter ini dilengkapi dengan baterai sebagai alat penyimpanan untuk mengatasi masalah mengenai penyimpanan energi pada panel surya. Sistem penyimpanan tersebut bekerja ketika kapasitas energi pembangkit

lebih besar daripada permintaan beban akan menyimpan energi kedalam baterai dan energi yang tersimpan dalam baterai akan dikeluarkan ketika kapasitas energi dari pembangkit kurang dari permintaan beban. Bidirectional converter ini mempunyai dua cara kerja, yaitu mode pengisian yaitu ketika energi dari PV lebih tinggi dari permintaan beban dan mode pengosongan ketika PV tidak mampu memenuhi permintaan beban dan dibantu oleh baterai sebagai memenuhi kebutuhan beban. Topologi yang digunakan Bidirectional DC - DC Converter menggunakan jenis *non-isolated bidirectional DC-DC Converter.*

3.2.1 Perancangan Bidirectional converter

Desain dari bidirectional converter untuk pengisian baterai dan pengosongan baterai dari PV untuk beban. Pada perancangan desain bidirectional ini digambarkan sebagai berikut.

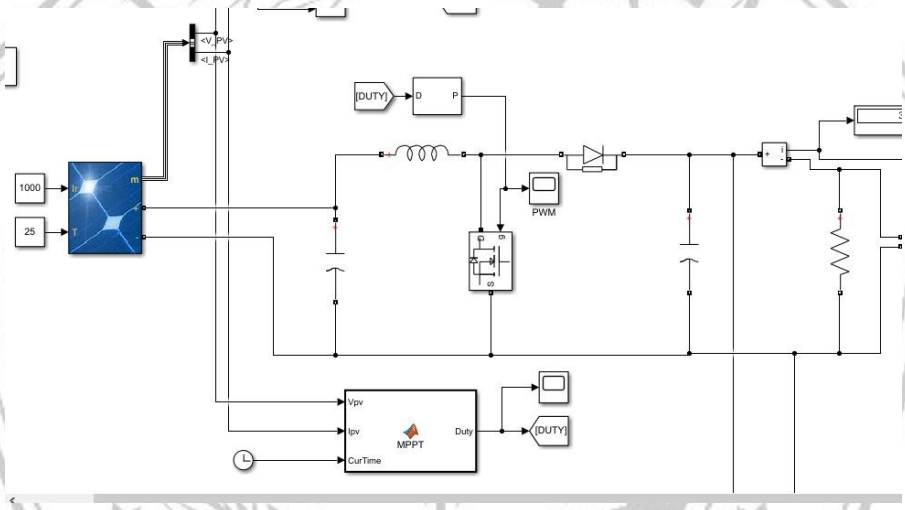


Gambar 3.3 Rangkaian Bidirectional DC-DC Converter

Rangkaian Bidirectional DC-DC Converter ini menggunakan skema sistem kendali dua mosfet. Dimana mosfet pada Q1 digunakan untuk mengatur sistem buck converter dan mosfet Q2 untuk mengatur sistem boost converter.

3.2.2 Perancangan DC-DC Converter

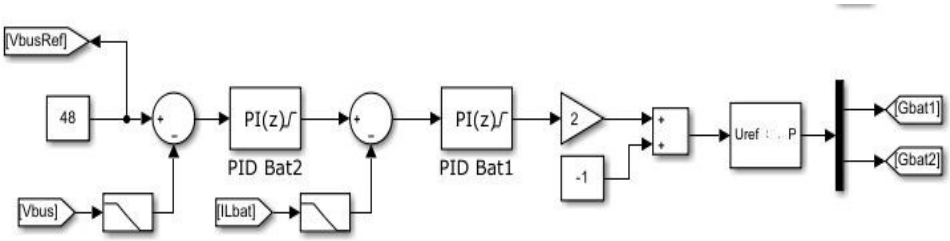
Desain dari topologi sistem hibrid PV-Baterai ini pengisian baterai menggunakan metode buck converter dan menyuplai beban yang keluar melalui panel surya. Topologi ini berdasarkan pada gambar 3.2 dengan parameter dari tabel 3.1.



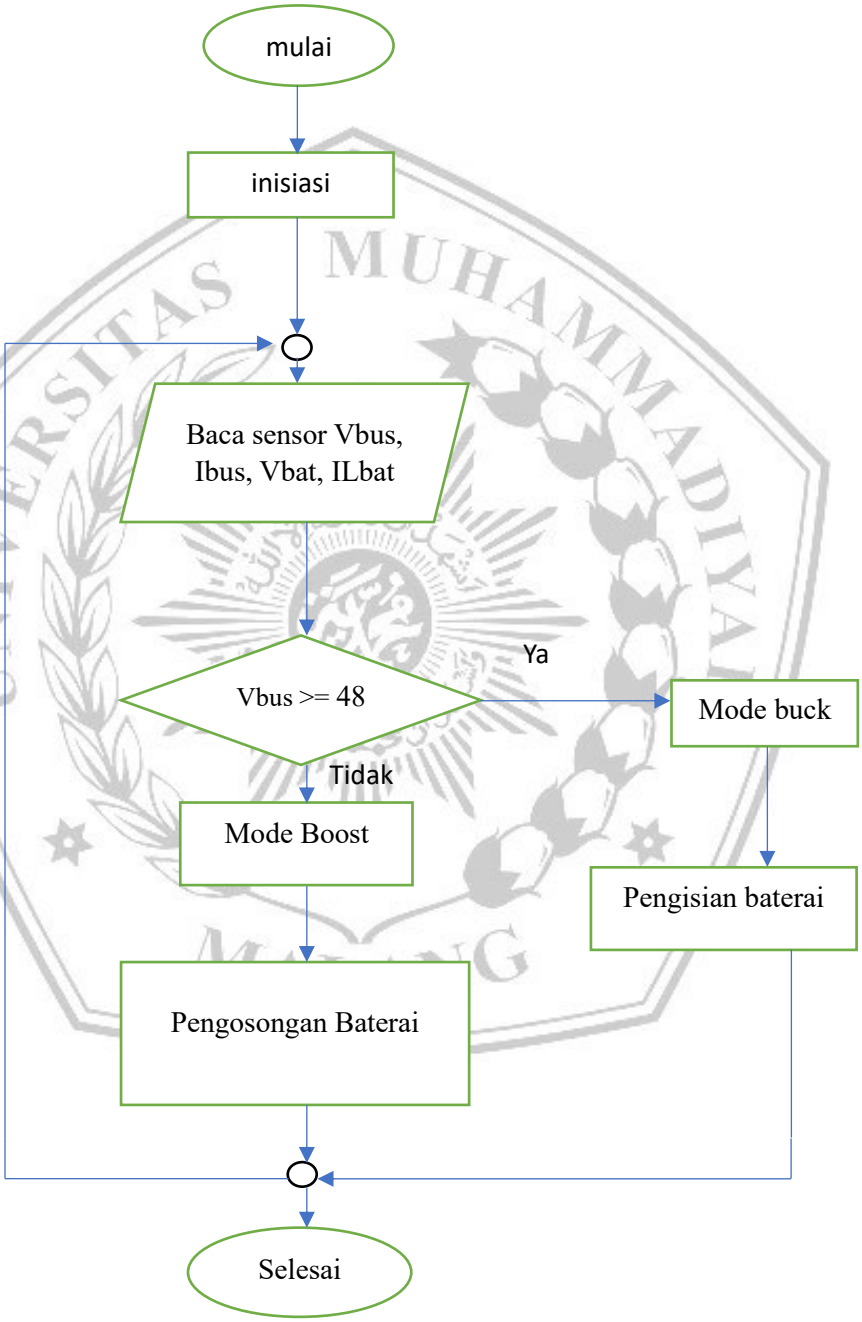
Gambar 3.4 Rangkaian DC-DC Converter

3.2.3 Sistem Pengisian dan Pengosongan Baterai

Sistem kendali ini yang digunakan sebagai mengendalikan pengisian baterai dan pengosongan baterai pada rangkaian bidirectional sekaligus untuk menjaga nilai bus DC agar tetap stabil. model simulink matlab dan diagram alur dari sistem bidirectional converter sebagai berikut:



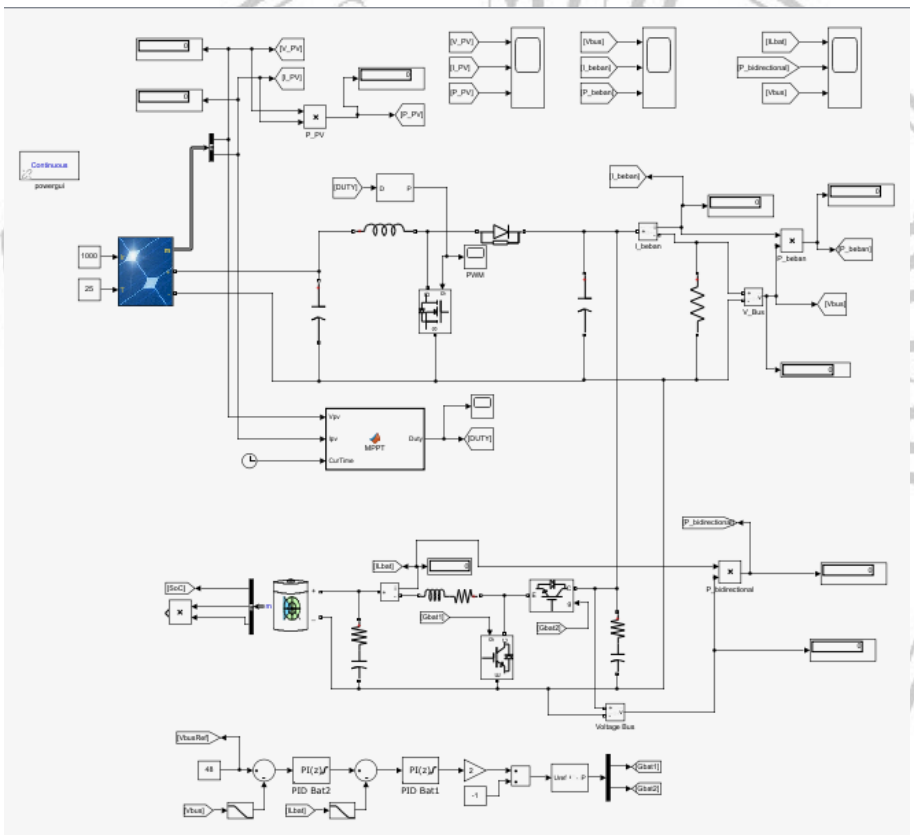
Gambar 3.5 Sistem Kendali pada Rangkaian Bidirectional



Gambar 3.6 Diagram alur Sistem kendali rangkaian bidirectional

Pada Gambar 3.6 diagram alur pada sistem Bidirectional Converter dipengaruhi oleh nilai dari tegangan bus DC dengan *setpoint* sebesar 48V. Ketika ketika membangkitkan energi yang lebih maka Bidirectional Converter akan

bernilai lebih atau sama dengan 48 V hal ini akan menjadikan mode Buck Converter. Apabila yang dibangkitkan nilai dari PV kurang dari beban maka nilai pada tegangan bus DC akan kurang dari 48V dan melakukan mode Boost Converter.



Gambar 3.7 Rangkaian simulasi Bidirectional DC-DC Converter

Pada Gambar 3.7 merupakan desain dari simulasi yang akan diuji dengan rangkaian DC Converter dan Bidirectional Converter dilengkapi dengan baterai dan panel surya.

3.3 Rancangan Pengujian

Rancangan untuk pengujian dari rangkaian bidirectional pada penelitian ini dengan langkah – langkah pengujian sebagai berikut:

3.3.1 Pengujian Performa MPPT Terhadap Keluaran Panel Surya

Langkah-langkah untuk mengetahui performa pada sistem MPPT dengan membuat nilai iradiasi sebesar 1000 W/m^2 secara konstan dari detik 0 sampa 10 dengan suhu konstan sebesar 25 ºC. Pada rangkaian tersebut diberi nilai beban sebesar 15 ohm. Setelah itu parameter dimasukan kedalam sistem dan komponen terhubung di rangkaian tersebut. Hasil dapat diluhat melalui *scope* dan *display* pada simulink/matlab dengan sistem yang dijalankan selam 10 detik.

3.3.2 Pengujian Performa sistem kontrol pada pengisian dang pengosongan baterai

Langkah-langkah pengujian seanjutnya mengetahui kapan terjadinya pengosongan baterai dan pengisian baterai. Oleh karena itu pengujian yang sebelumnya hanya dengan nilai beban konstan maka pada pengujian ini akan diganti menjadi 12 ohm dan 15 ohm dengan nilai parameter yang sama dan pengecekan akan dilihat dari *display* pada simulink/matlab

3.3.3 Pengujian Performa Sistem Kontrol pada beban sama dengan perbedaan nilai irradiasi

Langkah-langkah pengujian selanjutnya dengan nilai beban 15 ohm dan nilai irradiasi sebesar 500 W/m^2 dan 1000 W/m^2 dengan nilai parameter yang sama dan pengecekan melalui scope dan deisplay pada simulink/matlab yang dijalankan selama 10 detik.