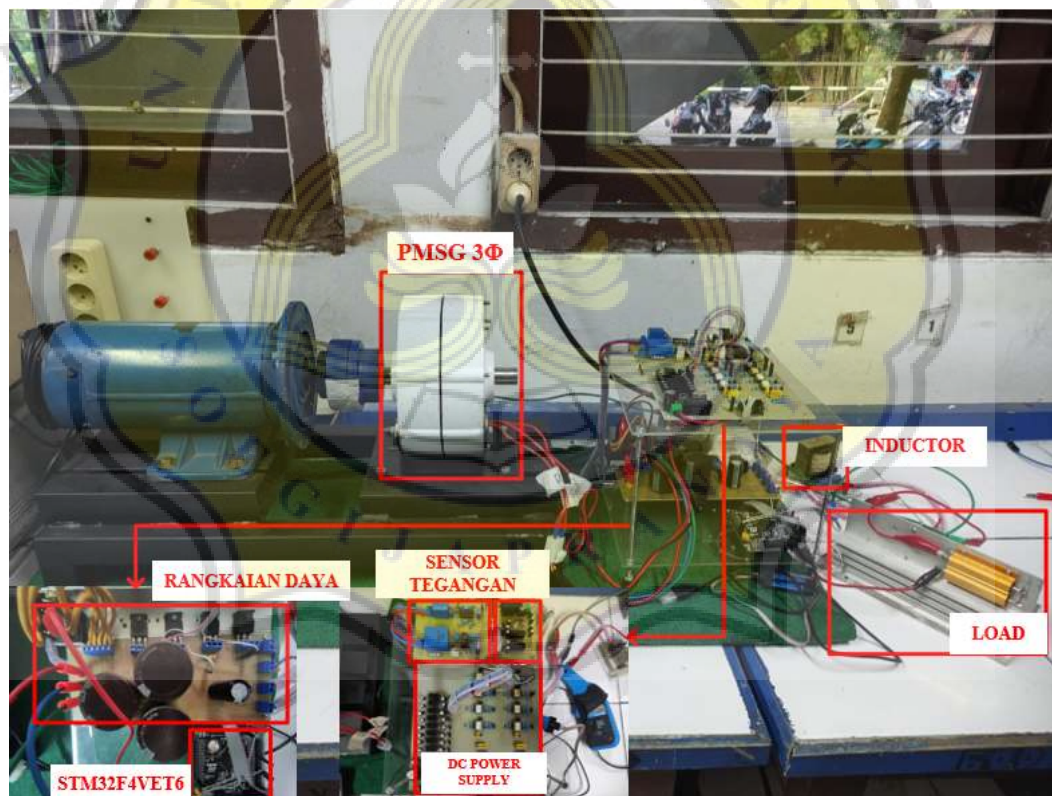


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Desain *Hardware*

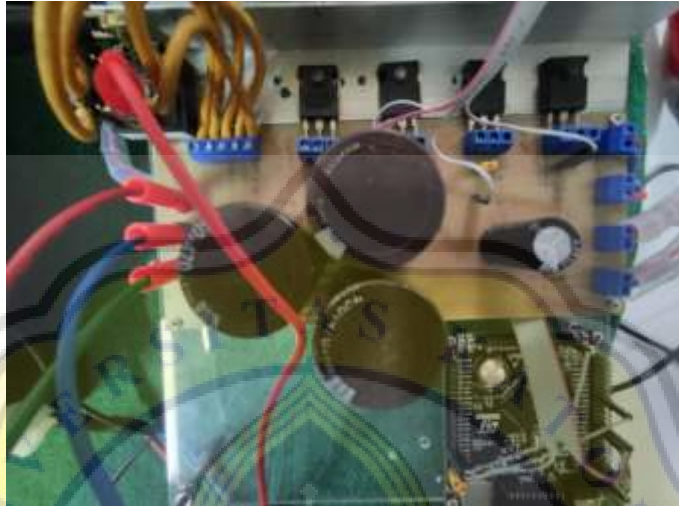
Komponen dan desain yang telah diterangkan serta disimulasikan pada bab sebelumnya akan menjadi acuan untuk proses pembuatan *hardware* yang dapat dilihat pada Gambar 4. 1. Rangkaian *hardware* ini terdiri dari rangkaian sumber energi, *driver*, konverter DC – DC buck ganda, dan beban yang digunakan dalam pengujian.



Gambar 4. 1 *Hardware* Konverter

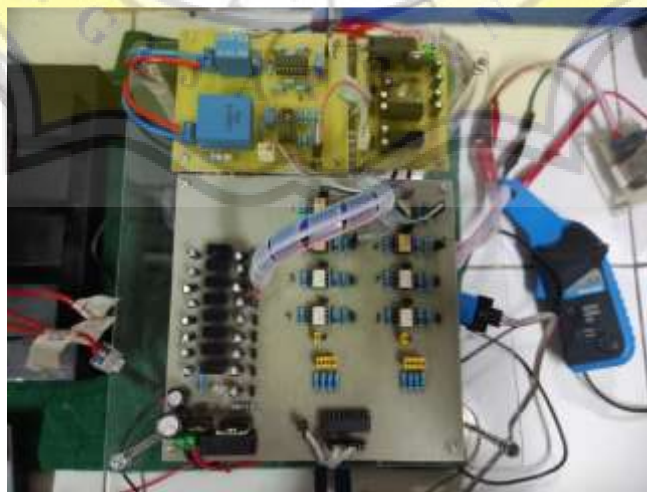
Gambar diatas merupakan rangkaian daya mikrohidro menggunakan PMSG dan konverter DC – DC buck ganda. Motor DC yang digunakan pada

hardware diumpamakan sebagai sumber energi terbarukan yaitu energi mikrohidro yang akan memutar PMSG dengan kecepatan yang bervariasi.



Gambar 4. 2 Rangkaian Daya Konverter DC – DC Buck Ganda

Gambar 4. 2 diatas merupakan rangkaian daya dari konverter DC – DC buck ganda teregulasi tegangan yang terdiri dari penyearah dioda tiga fasa, dua saklar daya semikonduktor, dua dioda, empat kapasitor, mikrokontroler STM32F407VET6.



Gambar 4. 3 Rangkaian Kendali Konverter DC – DC Buck Ganda

Gambar 4. 3 diatas menampilkan dari sistem kendali yang digunakan pada implementasi *hardware* konverter DC – DC buck ganda yang terdiri dari rangkaian B1212S, A1212S, *driver* TLP250, sensor tegangan LV25-P.

4.2 Perbandingan Hasil Simulasi dan *Hardware*

Bagian ini akan ditampilkan hasil dari uji coba melalui simulasi dan implementasi *hardware*. Sub bab ini adalah bagian penting pada penelitian dan pembuatan laporan tugas akhir ini, karena sebagai penentu apakah penelitian berhasil sesuai yang diinginkan atau tidak. Berikut akan ditampilkan beberapa gambar sinyal hasil simulasi dan sinyal hasil implementasi. Pada bagian implementasi *hardware* penampilan sinyal menggunakan osiloskop dengan pengaturan *probe* redaman X1. Tegangan PMSG diubah – ubah melalui pengaturan kecepatan PMSG untuk menyesuaikan energi terbarukan supaya dapat menjalankan fungsi dari konverter DC – DC buck ganda kendali PI teregulasi tegangan. Pengujian *hardware* dilakukan dengan variasi kecepatan pada PMSG yang terlihat pada gambar 4. 4.



(a)

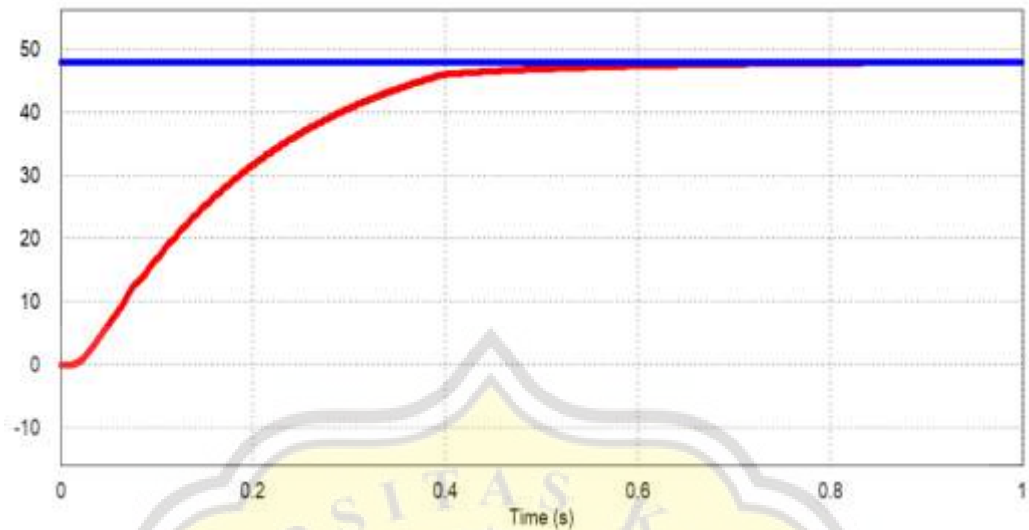


(b)

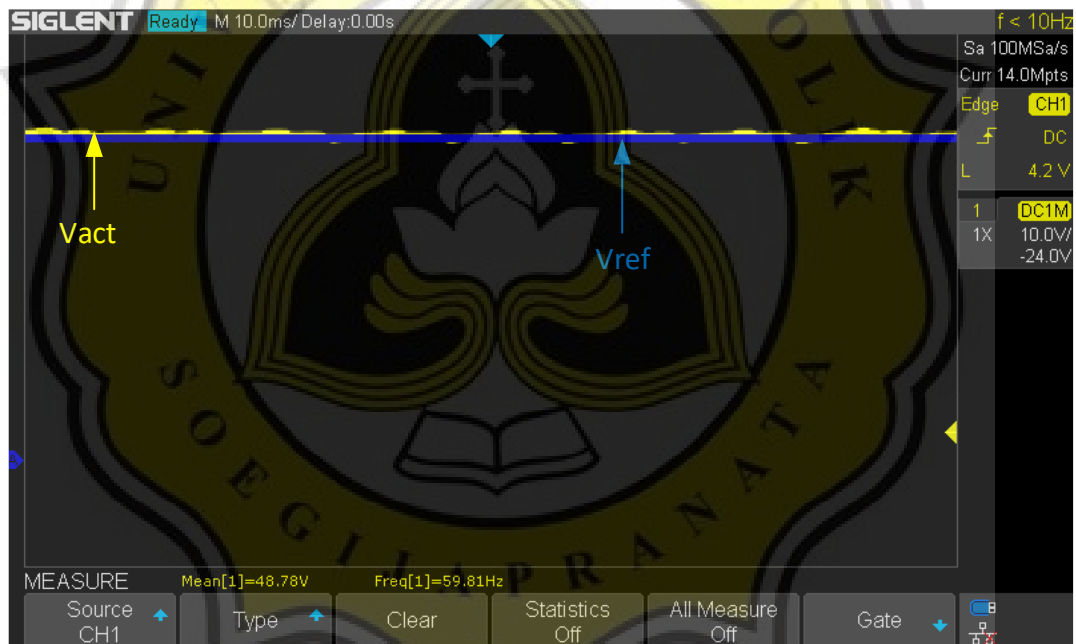


(c)

Gambar 4. 4 Variasi Kecepatan PMSG



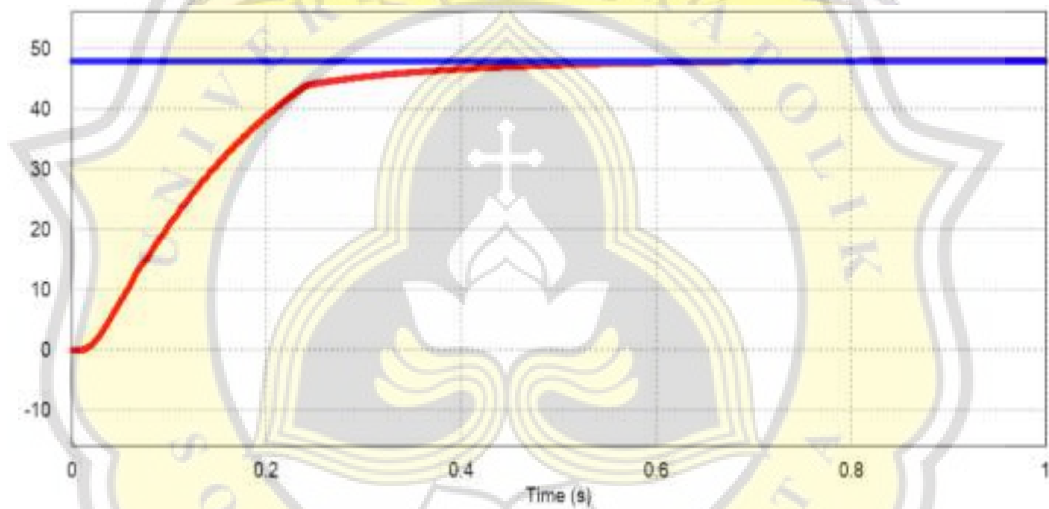
Gambar 4. 5 Sinyal Hasil Simulasi Kecepatan 298 RPM



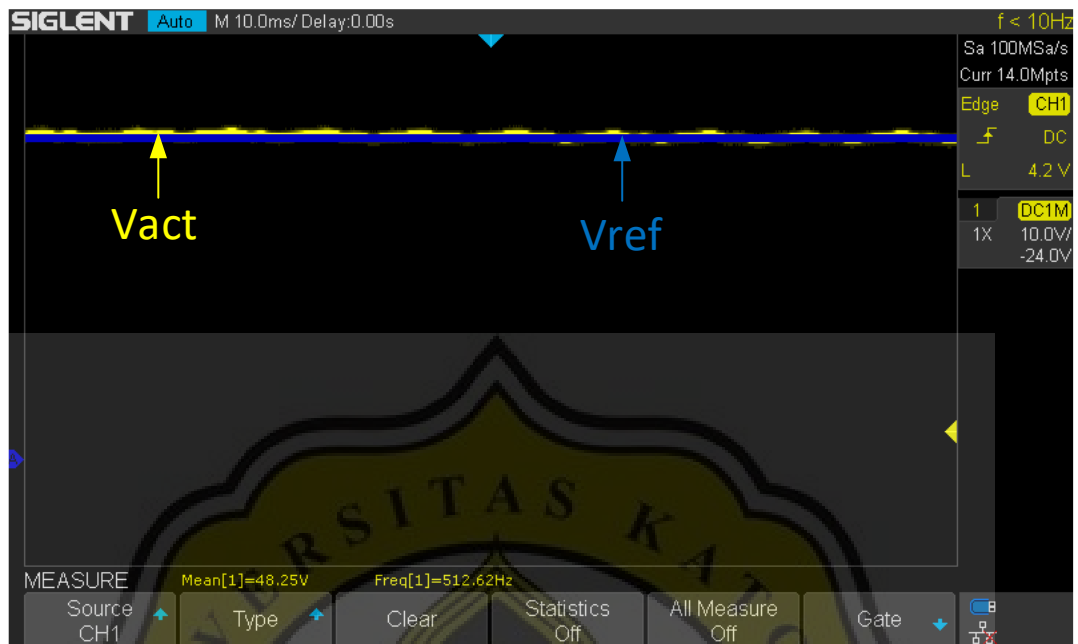
Gambar 4. 6 Sinyal Hasil Implementasi Kecepatan 298 RPM

Gambar 4. 5 dan Gambar 4. 6 diatas merupakan sinyal keluaran tegangan yang dihasilkan oleh konverter DC – DC buck ganda saat PMSG dalam kecepatan 298 RPM, sinyal referensi tegangan pada tegangan 48Vdc, dan pengaturan redaman pada *probe* osiloskop X1. Gambar 4. 5 sinyal berwarna merah adalah sinyal tegangan aktual dan sinyal biru adalah sinyal

tegangan referensi. Tegangan aktual dihasilkan dari kecepatan PMSG 298 RPM, maka mikrokontroler mendeteksi kelebihan tegangan yang dihasilkan yaitu melebihi nilai referensi 48Vdc melalui sensor tegangan sehingga fungsi dari konverter mulai menurunkan tegangan dan menstabilkan tegangan keluaran pada nilai 48Vdc. Dapat dilihat dari tegangan aktual dari konverter selalu mengikuti tegangan referensi pada nilai 48Vdc dan kecepatan PMSG 298 RPM.

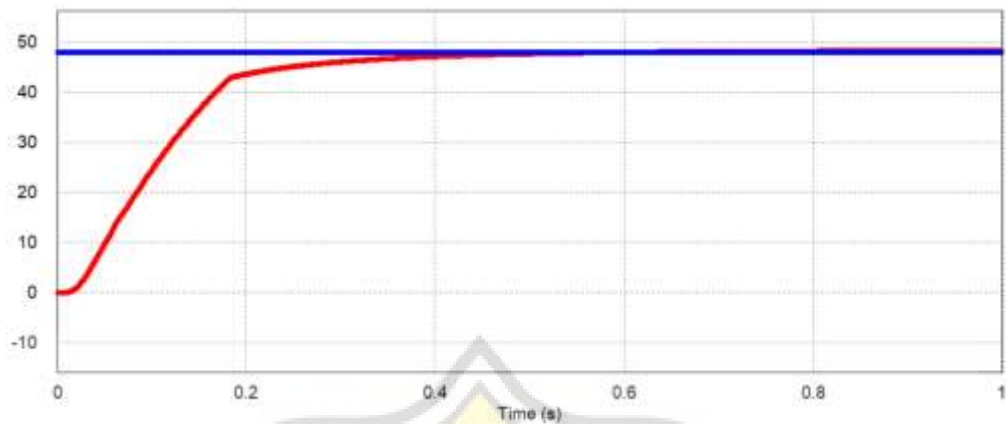


Gambar 4. 7 Sinyal Hasil Simulasi Kecepatan 346 RPM

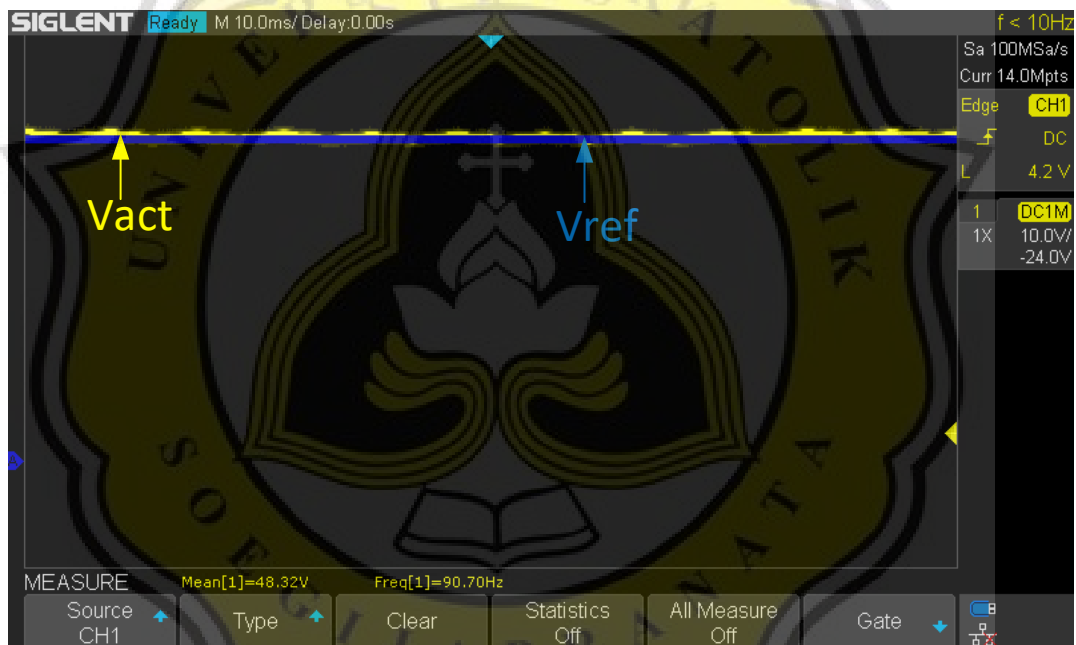


Gambar 4. 8 Sinyal Hasil Implementasi Kecepatan 346 RPM

Pada pengujian selanjutnya PMSG diputar dengan kecepatan 346 RPM. Disajikan Gambar 4. 7 sinyal tegangan hasil keluaran konverter dapat mengikuti nilai referensi yang diatur pada 48Vdc, walaupun kecepatan PMSG dinaikkan dan pastinya tegangan yang dihasilkan melebihi nilai referensi. Konverter tetap dapat menurunkan tegangan sesuai dengan nilai referensi 48Vdc. Untuk hasil pengujian *hardware* sinyal tegangan keluaran PMSG dilihat menggunakan osiloskop redaman X1 seperti pada Gambar 4. 8. Terlihat tegangan aktual yang dihasilkan konverter sama dengan sinyal hasil simulasi tetap mengikuti nilai referensi 48Vdc pada kecepatan 346 RPM.



Gambar 4. 9 Sinyal Hasil Simulasi Kecepatan 471



Gambar 4. 10 Sinyal Hasil Implementasi Kecepatan 471 RPM

Pengujian selanjutnya dilakukan dengan kecepatan 471 RPM. Hasil simulasi yang ditampilkan pada Gambar 4. 9, dimana tegangan aktual tetap dapat mengikuti tegangan referensi pada nilai 48Vdc serta stabil dan konstan. Tampilan osiloskop pada Gambar 4. 10 tegangan aktual yang masih sama dengan dua pengujian sebelumnya masih tetap mengikuti tegangan referensi dengan konstan dan stabil pada nilai 48Vdc.

Hasil simulasi yang telah ditampilkan pada Gambar 4. 5, Gambar 4. 7, dan Gambar 4. 9 tegangan aktual konstan dan stabil mengikuti tegangan referensi pada nilai 48Vdc walaupun kecepatan diubah – ubah tegangan keluaran tetap stabil dan konstan. Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan pada variasi kecepatan PMSG, terbukti bahwa bentuk sinyal tegangan keluaran dan konverter DC – DC buck ganda kontrol PI teregulasi tegangan dapat berhasil dikendalikan.

Hasil implementasi *hardware* juga diperlihatkan pada Gambar 4. 6, Gambar 4. 8, dan Gambar 4. 10 pengukuran menggunakan osiloskop redaman X1 serta pengujian menggunakan variasi kecepatan PMSG. Dari hasil pengujian implementasi *hardware* sama dengan hasil simulasi. Berdasarkan implementasi *hardware* dan simulasi pengaturan tegangan konverter DC – DC buck ganda kontrol PI berjalan dengan baik.