BAB IV

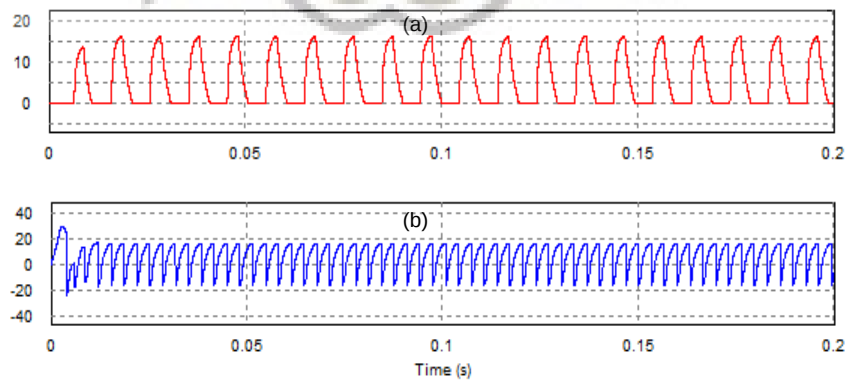
HASIL DAN IMPLEMENTASI ALAT

4.1 Pendahuluan

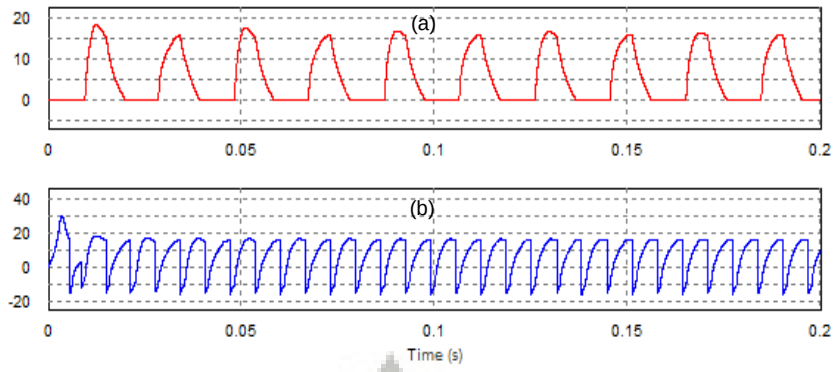
Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil simulasi dan hasil pengujian terhadap alat serta kinerja dari motor *Switched Reluctance*, yang beroperasi dengan menggunakan konverter *Asymmetric*. Dalam simulasi ini akan mengamati tentang arus sumber, arus fasa dan tegangan fasa. Pengujian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Elektro dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran antara hasil simulasi dan hasil pengujian.

4.2 Hasil Simulasi

Pada simulasi ini digunakan *software* PSIM sehingga dapat diketahui gambaran hasil simulasi yang mendekati pada kondisi yang sebenarnya. Pada simulasi ini digunakan kontrol analog untuk hidup matinya saklar statis yang diatur oleh *time delay*.

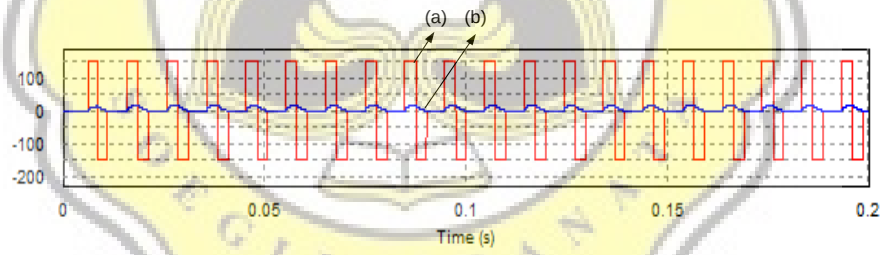


Gambar 4.1 Hasil Simulasi Dengan Tegangan Sumber 150 Volt (a) Arus Fasa 16 Ampere Dan (b) Arus Sumber 16 Ampere

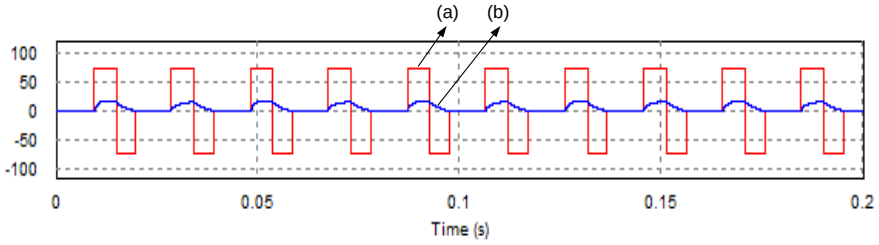


Gambar 4.2 **Hasil Simulasi Dengan Tegangan Sumber 75 Volt (a) Arus Fasa 16 Ampere Dan (b) Arus Sumber 16 Ampere**

Pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 ditampilkan hasil simulasi bentuk gelombang arus fasa dan arus sumber motor *Switched Reluctance*. Dari gambar tersebut dapat dilihat arus fasa dan arus sumber dengan tegangan sumber yang berbeda.



Gambar 4.3 **Hasil Simulasi (a) Tegangan Fasa Dan (b) Arus Fasa Dengan Tegangan Sumber 150 Volt**

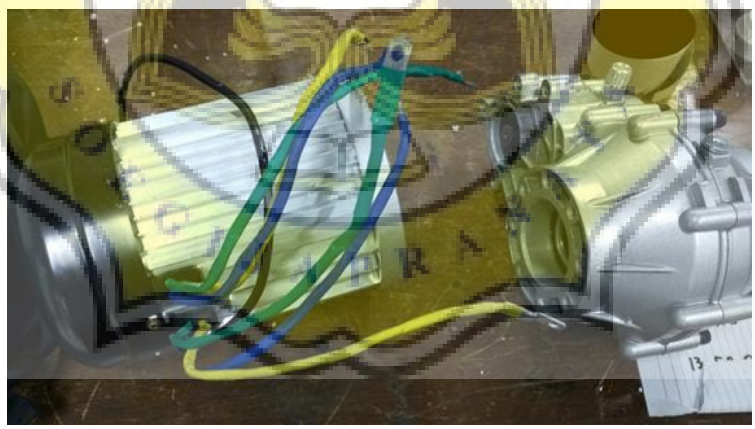


Gambar 4.4 **Hasil Simulasi (a) Tegangan Fasa Dan (b) Arus Fasa Dengan Tegangan Sumber 75 Volt**

Pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 ditampilkan hasil simulasi bentuk gelombang tegangan fasa dan arus fasa motor *Switched Reluctance*. Dari gambar tersebut dapat dilihat tegangan fasa dan arus fasa dengan tegangan sumber yang berbeda.

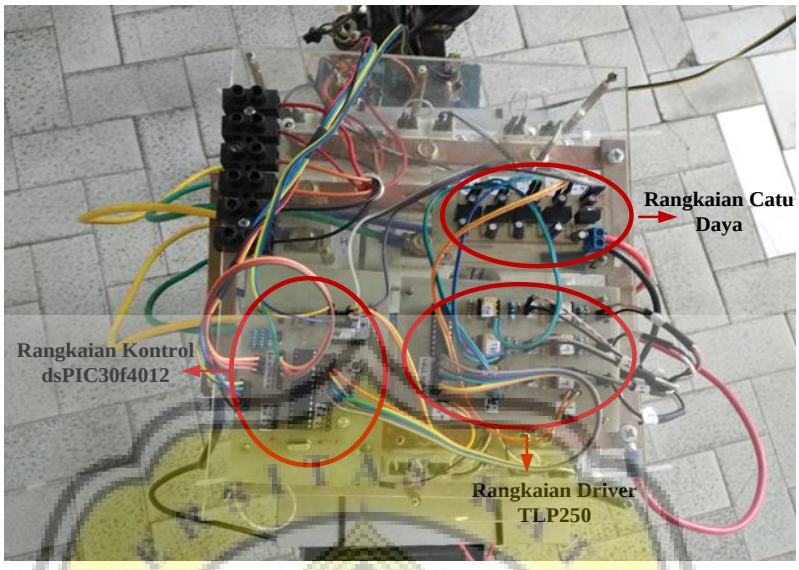
4.3 Hasil *Prototype*

Pada hasil *prototype* akan ditunjukkan beberapa bagian dari hasil *prototype* sepeda listrik yang terdiri dari motor *Switched Reluctance*, *gearbox*. Untuk mendapatkan hasil *prototype* yang sesuai dengan rancangan maka perlu didukung oleh beberapa rangkaian penting lainnya seperti blok kontrol, blok driver, blok catu daya, rangkaian inverter tiga fasa, bagian–bagian dari *prototype* sepeda listrik.



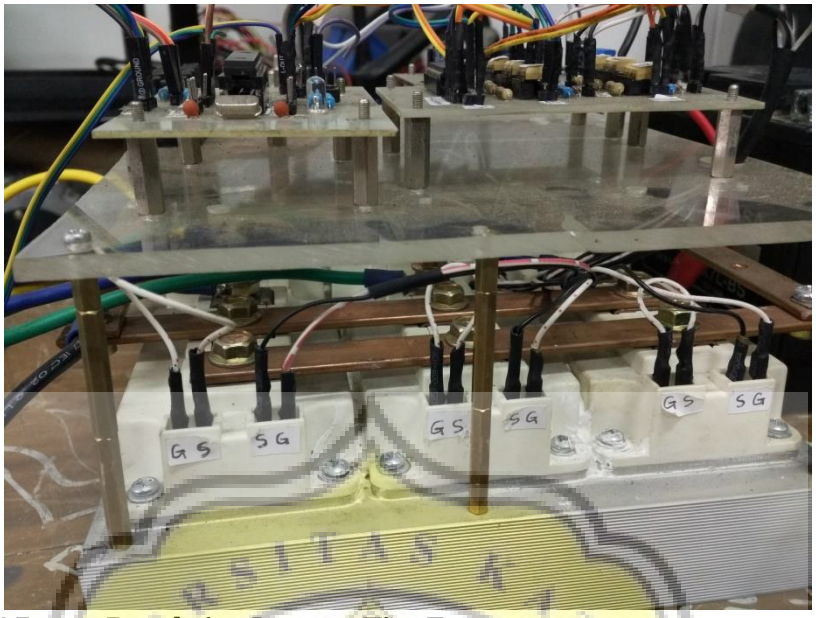
Gambar 4.5 Motor *Switched Reluctance* Dan *Gearbox*

Pada Gambar 4.5 dapat dlihat motor *Switched Reluctance* yang digunakan untuk merancang sepeda listrik dan *gearbox* sebagai perangkat mekanis yang digunakan untuk meningkatkan keluaran torsi dan mengurangi kecepatan atau Revolusi Per Menit (RPM) dari sebuah motor.



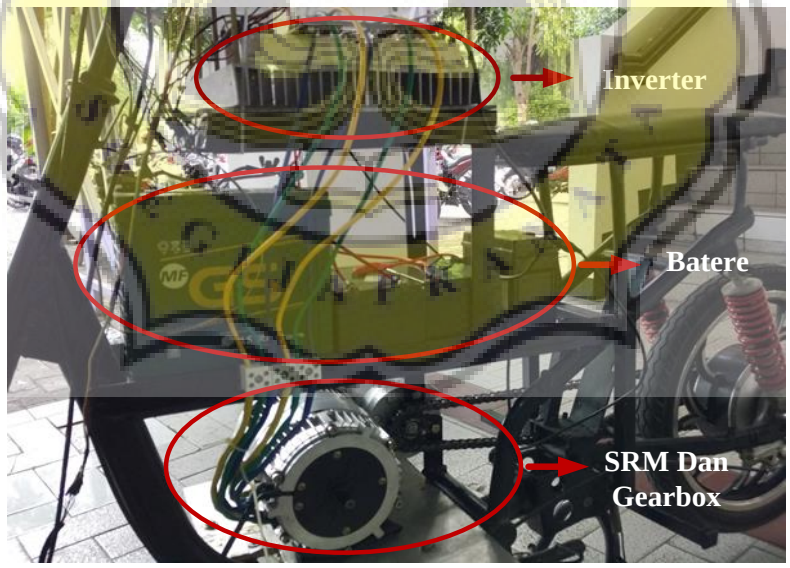
Gambar 4.6 Blok Kontrol, Blok Driver, Blok Catu Daya Pada *Prototype* Sepeda Listrik

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat beberapa rangkaian yang ada pada rancangan sepeda listrik seperti rangkaian kontrol yang terdiri dari rangkaian dsPIC30f4012 sebagai sistem kontrol digitalnya, rangkaian driver yang digunakan TLP250 sebagai saklar yang berfungsi untuk mengaktifkan inverter tiga fasa, rangkaian catu daya digunakan untuk mensuplai arus listrik.



Gambar 4.7 Rangkaian Inverter Tiga Fasa

Pada rangkaian inverter tiga fasa seperti pada Gambar 4.7 berfungsi untuk menggerakan motor *Switched Reluctance*.



Gambar 4.8 Bagian–Bagian Dari *Prototype* Sepeda Listrik

Pada Gambar 4.8 dapat dlihat bagian-bagian dari *prototype* sepeda listrik yang meliputi kontrol, inverter tiga fasa, batere untuk sumber arus listrik yang

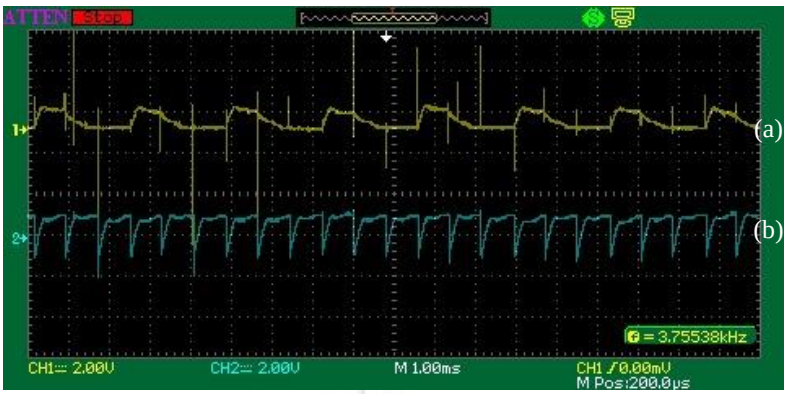
digunakan pada rancangan sepeda listrik dan motor penggeraknya menggunakan motor *Switched Reluctance*.

Gambar 4.9 *Prototype* Sepeda Listrik

Pada Gambar 4.8 merupakan hasil rancangan sepeda listrik dengan menggunakan motor *Switched Reluctance*.

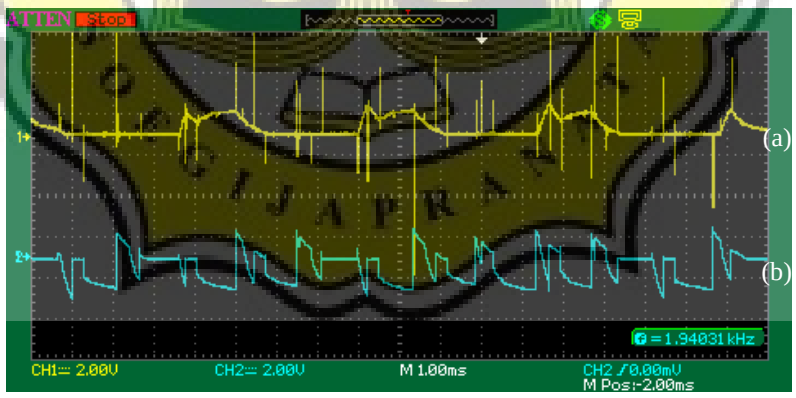
4.4 Hasil Pengujian

Pada pengujian motor *Switched Reluctance* dalam beroperasi menggunakan inverter tiga fasa dan sebagai pengendali kecepatan digunakan potensiometer. Tujuan dilakukan pengujian untuk membuktikan bahwa hasil alat sudah sesuai dengan implementasi. Dalam beroperasi motor *Switched Reluctance* menggunakan inverter tiga fasa dan *Digital Signal Controller* sebagai sistem pengontrolan.



Gambar 4.10 **Hasil Pengujian (a) Arus Fasa Dan (b) Arus Sumber Kecepatan Penuh**
(Skala 1ms/div, CH1 2V/div, CH2 2V/div, 0,1V = 1A)

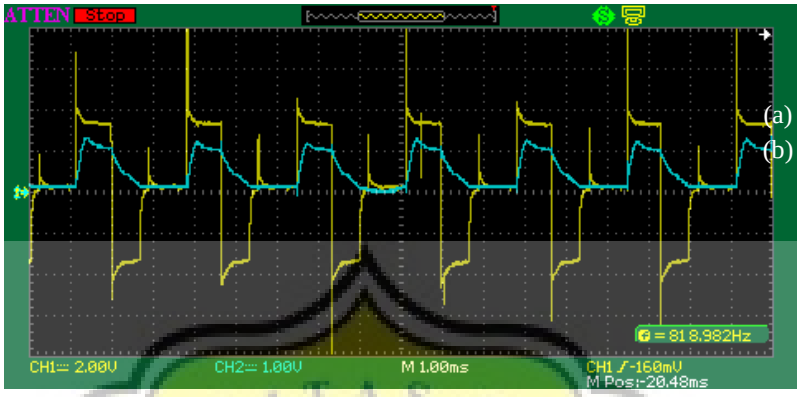
Dalam tahap pengujian ini dilakukan dengan menggunakan catu daya batere sebagai sumber arus listrik inverter tiga fasa. Pada pengujian dapat dilihat arus fasa dan arus sumber pada kecepatan penuh. Pengaturan kecepatan dengan menggunakan potensiometer untuk mengubah *duty cycle*. Pada Gambar 4.10 dapat dilihat besarnya arus fasa dan arus sumber sebesar 16 Ampere.



Gambar 4.11 **Hasil Pengujian (a) Arus Fasa Dan (b) Arus Sumber Setengah kecepatan**
(Skala 1ms/div, CH1 2V/div, CH2 2V/div, 0,1V = 1A)

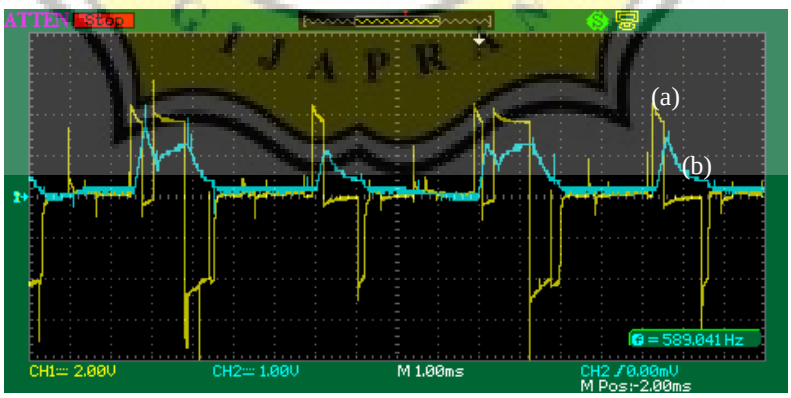
Dalam tahap pengujian ini dilakukan dengan menggunakan catu daya batere sebagai sumber arus listrik inverter tiga fasa. Pada pengujian dapat dilihat arus fasa dan arus sumber pada setengah kecepatan. Pengaturan kecepatan dengan

menggunakan potensiometer untuk mengubah *duty cycle*. Pada Gambar 4.11 dapat dilihat besarnya arus fasa dan arus sumber sebesar 16 Ampere.



Gambar 4.12 Hasil Pengujian (a) Tegangan Fasa Dan (b) Arus Fasa Kecepatan Penuh
(Skala 1ms/div, CH1 2V/div X10, CH2 1V/div, 0,1V = 1A)

Dalam tahap pengujian ini dilakukan dengan menggunakan catu daya batere sebagai sumber arus listrik inverter tiga fasa. Pada pengujian dapat dilihat tegangan fasa dan arus fasa pada kecepatan penuh. Pengaturan kecepatan dengan menggunakan potensiometer untuk mengubah *duty cycle*. Pada Gambar 4.12 dapat dilihat besarnya tegangan fasa sebesar 38 Volt dan arus fasa sebesar 16 Ampere.



Gambar 4.13 Hasil Pengujian (a) Tegangan Fasa Dan (b) Arus Fasa Setengah Kecepatan
(Skala 1ms/div, CH1 2V/div X10, CH2 1V/div, 0,1 V = 1A)

Dalam tahap pengujian ini dilakukan dengan menggunakan catu daya batere sebagai sumber arus listrik inverter tiga fasa. Pada pengujian dapat dilihat tegangan fasa dan arus fasa pada setengah kecepatan. Pengaturan kecepatan dengan menggunakan potensiometer untuk mengubah *duty cycle*. Pada Gambar 4.13 dapat dilihat besarnya tegangan fasa sebesar 38 Volt dan arus fasa sebesar 16 Ampere.

Dalam bagian ini akan diterangkan mengenai beberapa tahap yang dilakukan penulis dalam merancang sepeda listrik dengan menggunakan motor *Switched Reluctance* sebagai motor penggeraknya. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan hasil *prototype* sepeda listrik sudah dapat beroperasi dengan baik dan sesuai dengan kinerja dari masing-masing rangkaian komponen yang ada.

Sepeda listrik yang akan dirancang berasal dari kerangka sepeda bekas. Dalam rancangan ini digunakan motor *Switched Reluctance* produk dari SLT. Sebelum dipasang terlebih dulu dilakukan pengecekan terhadap motor. Pengecekan ini bertujuan untuk memastikan motor sudah dapat beroperasi sesuai program. Selanjutnya motor dan *gearbox* dipasang pada posisi yang tepat sesuai dengan kerangka sepeda, setelah itu dipasang batere sebagai sumber arus listrik untuk catu daya. Beberapa rangkaian seperti inverter tiga fasa, driver TLP250, dsPIC30f4012 yang terpasang pada posisi yang sudah diatur sedemikian rupa.