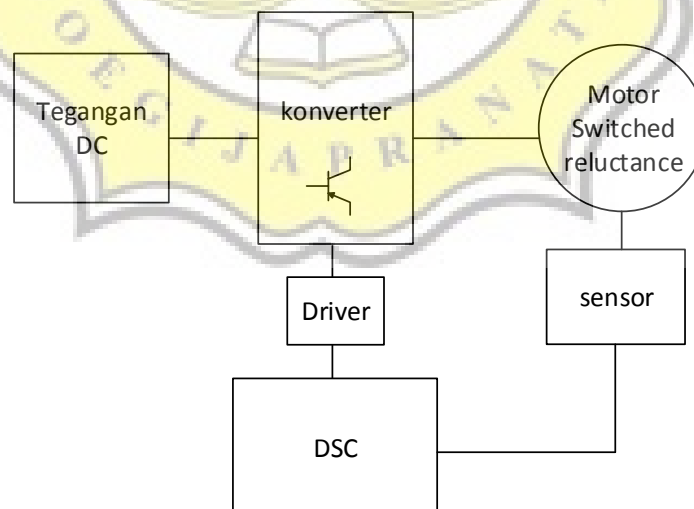


BAB III

DESAIN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Pendahuluan

Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai motor *switched reluctance*. Sumber tegangan DC digunakan untuk mensuplai konverter tiga fasa agar dapat menggerakkan motor *switched reluctance*. Dalam aplikasi ini diperlukan DSC sebagai kontrol dari motor *switched reluctance*. Program yang dihasilkan DSC akan mengeluarkan sinyal yang nantinya akan diteruskan menuju konverter dan proses hidup matinya saklar di konverter dinamakan mode operasi. Terdapat beberapa mode operasi, diantaranya mode operasi *magnetizing*, *freewheeling* dan *demagnetizing*. Setiap mode pasti memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri. Karena itu disini akan dibahas mengenai keunggulan masing-masing mode.



Gambar-3.1 Diagram blok rancangan

Pada gambar di atas menjelaskan bahwa rangkaian tersebut terdiri dari beberapa bagian meliputi blok rangkaian daya, DSC, driver, dan konverter. Pada rangkaian tersebut memiliki sistem kerja yaitu pada blok catu daya akan memberi daya pada konverter untuk menentukan kecepatan pada motor dengan menaikkan dan menurunkan tegangan. Selain itu catu daya juga digunakan untuk menghidupkan rangkaian DSC yang nantinya berfungsi mengontrol mode operasi yang digunakan *driver* untuk mengatur konverter jenis *asymmetric* sehingga motor dapat berputar secara sekuensial.

3.2 Perancangan Motor *Switched reluctance*

Motor *Switched reluctance* dirancang dengan menentukan jumlah stator dan rotor. Stator dan rotor berperan penting bagi putaran motor. Motor yang dibuat adalah dengan empat kutub rotor dan enam kutub stator. Jumlah lilitan dibuat sebanyak mungkin untuk memenuhi ruang stator karena semakin banyak lilitan maka medan magnet yang dihasilkan semakin kuat. Rotor motor *switched reluctance* terbuat dari inti besi. Pada TA ini motor *switched reluctance* dirancang dari hasil modifikasi yang semula sangkar tupai menjadi rotor empat kutub dan melilit ulang statornya menjadi enam kutub.



Gambar-3.2 Motor *switched reluctance* dengan empat rotor dan enam stator

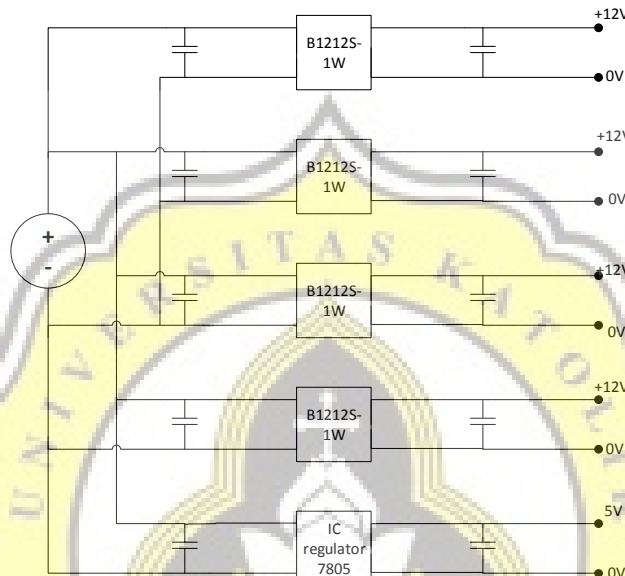
3.3 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada alat ini terdiri dari beberapa blok seperti pada Gambar-3.1, rangkaian yang digunakan berfungsi sebagai pendukung alat ini. Rangkaian blok tersebut terdiri dari blok Catu daya, driver, DSC, dan konverter. Pada pembahasan kali ini akan membahas mengenai *hardware* yang menjadi peran pendukung untuk menunjang alat agar bekerja lebih baik.

3.3.1 Perancangan catu daya

Pada blok Catu Daya berfungsi sebagai sumber tegangan pada blok driver dan DSC karena pada rangkaian tersebut memerlukan beberapa tegangan yang berbeda sehingga memerlukan catu daya tersendiri. Pada blok catu daya ini menggunakan DC-DC *isolated*. Keluaran DC-DC *isolated* yang dirancang akan memberikan sumber tegangan yang mensuplai blok *driver* sebesar 12 V dan blok DSC sebesar 5 V. Rangkaian catu daya terdiri dari, kapasitor, regulator, dan empat buah DC-DC *isolated* tipe B1212S-1W. Rangkaian ini digunakan pada TA

karena dibutuhkan catu daya independen untuk suplai pada *driver*. Selain itu ada satu buah IC regulator 7805 yang berada di rangkaian tersebut. Regulator tersebut digunakan untuk rangkaian kontrol yang menggunakan DSC dsPIC30f4012 yang membutuhkan tegangan sebesar 5V.



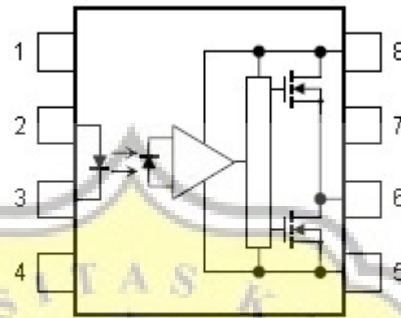
Gamabar-3.3 Skema rangkaian DC-DC isolated

Pada Gambar-3.3 di tampilkan skema rangkaian catu daya yang mempunyai lima buah keluaran. Empat keluaran bertegangan 12 V dan satu keluaran bertegangan 5 V.

3.3.2 Rangkaian Driver

Pada rangkaian driver ini terdiri enam *Optocoupler* TLP250 dan sebuah IC *buffer* 74HC541. IC *buffer* adalah komponen yang digunakan untuk menyangga tegangan yang berasal dari DSC agar tidak terjadi drop tegangan selain itu ic *buffer* juga digunakan untuk proteksi DSC apabila terjadi *feedback* dari rangkaian *driver*. Keluaran dari IC ini berfungsi untuk mengaktifkan *optocoupler* TLP250.

Sedangkan IC *optocoupler* berfungsi sebagai pembatas antara rangkaian kontrol dan rangkaian daya. Sumber yang digunakan pada TLP250 adalah 12 V yang nantinya digunakan untuk proses pensaklaran pada rangkaian daya.



Gambar-3.4 Skema rangkaian driver TLP 250
[\[http://czehk.en.seekic.com/product/integrated_circuits_ics/TLP350.html\]](http://czehk.en.seekic.com/product/integrated_circuits_ics/TLP350.html)

Keterangan :

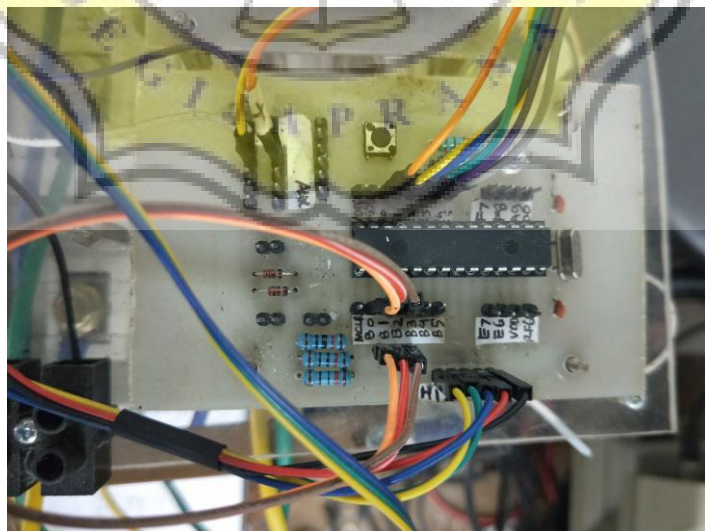
- a. Pin-1 : N.C.
- b. Pin-2 : ANODE
- c. Pin-3 : CATHODE
- d. Pin-4 : N.C.
- e. Pin-5 : GND
- f. Pin-6 : Vo(output)
- g. pin-7 : Vo
- h. Pin-8 : Vcc

Pada *optocoupler* TLP250 mempunyai rangkaian input dan output yang terpisah, hal tersebut berguna sebagai pelindung antara rangkaian daya dengan rangkaian kontrol. *Optocoupler* TLP250 membutuhkan sumber sebesar 12 V untuk dapat beroperasi, pada bagian VCC kaki delapan dan *ground* kaki lima.

Input dari *optocoupler* berasal dari IC *buffer* dengan masukan 5 V. Setelah itu output yang dikeluarkan melalui kaki enam dan tujuh menuju ke konverter sehingga memiliki tegangan sebesar 12 V yang di gunakan sebagai pemicu saklar elektronik.

3.3.3 Perancangan DSC

Pada rangkaian kontrol ini menggunakan DSC tipe dsPIC30f4012. DSC dsPIC30f4012 akan menghasilkan sinyal pensaklaran yang diteruskan ke *buffer*. Keluaran dari *buffer* selalu terkunci pada tegangan 5 V, hal tersebut dikarenakan IC74514 dicatu dengan tegangan 5 V. Tegangan 5 V ditujukan untuk menyalakan LED IC TLP250 pada driver agar proses pensaklaran selalu optimal. Pada pemrograman dsPIC30f4012 dilakukan melalui perangkat lunak *mikroC pro for dsPIC* yang menggunakan bahasa C sebagai dasar pemrograman.

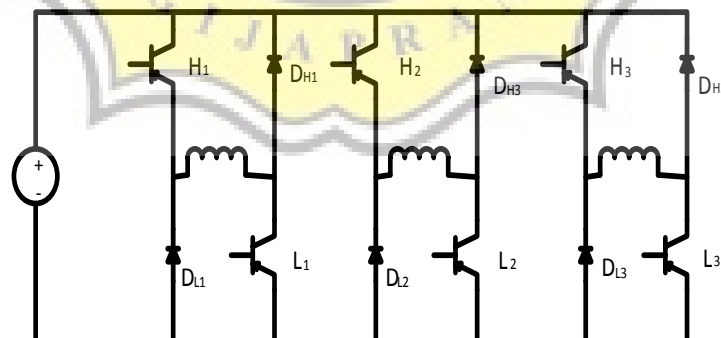


Gambar-3.5 Skema rangkaian DSC

Pada gambar rangkaian DSC dsPIC30f4012 di atas menggunakan sistem minimum. Dalam rangkaian sistem minimum tersebut terdapat komponen *crystal*, resistor, kapasitor, dioda, dan DSC dsPIC30f4012. Gambar di atas juga menunjukkan bahwa port RB0, RB1, dan RB2 sebagai *input*-an dari sensor *half effect* yang terletak pada motor dan port RE sebagai *output*-nya agar di teruskan menuju *buffer* 74HC541 sehingga menghasilkan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk pesaklaran pada IGBT.

3.3.4 Perancangan konverter tiga fasa

Untuk memutar motor *switched reluctance* dapat dilakukan dengan cara memberikan tegangan pada stator, oleh karena itu diperlukan sebuah konverter. Pada TA ini digunakan konverter jenis *asymmetric* untuk menggerakkan motor tiga fasa. Konverter ini terdiri dari enam buah saklar dan enam buah dioda yang berfungsi untuk menyalakan tiap fasa secara bergantian agar motor dapat berputar.



Gambar-3.6 konverter jenis *asymmetric*

Konverter ini memiliki peran penting karena akan mengatur tegangan menuju stator dengan ON-OFF saklar atau disebut mode operasi. Dalam

memberikan tegangan pada stator disebut mode operasi *magnetizing* sedangkan untuk proses menghilangkan tegangan pada stator ada dua jenis yaitu mode operasi *demagnetizing* dan mode operasi *freewheeling*. Pada pensaklaran saklar maka dapat di bagi menjadi dua bagian yaitu mode operasi *magnetizing-demagnetizing* dan *magnetizing- freewheeling*. Konverter jenis *asymmetric* memiliki kelebihan yaitu saklar dan dioda yang independen. Hal itu lebih memudahkan untuk melakukan mode operasi *demagnetizing* tanpa menghalangi jalannya arus fasa lain dikarenakan mode operasi *magnetizing* membutuhkan kedua saklar hidup sedangkan untuk mode operasi *demagnetizing* kedua saklar harus mati. Dengan begitu dapat memaksimalkan kecepatan putaran motor.

