

BAB III

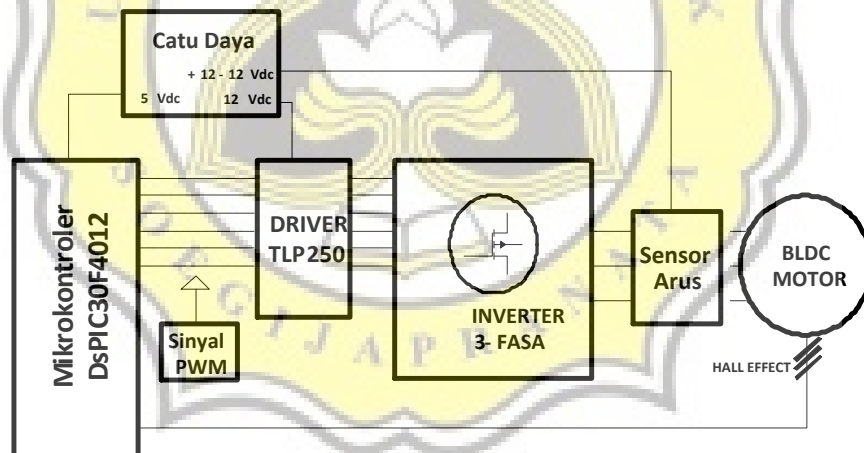
RANCANGAN DESAIN DAN IMPLEMENTASI

PENGATURAN KECEPATAN PADA MOTOR BLDC

MENGGUNAKAN PWM

3.1. Pendahuluan

Pada tugas akhir akan membahas tentang pengaturan kecepatan motor BLDC menggunakan PWM . Sistem kendali menggunakan inverter tiga fasa. Sehingga meskipun hanya satu kendali tetapi bisa berfungsi ganda. seperti pada Gambar 3.1 berikut ini.



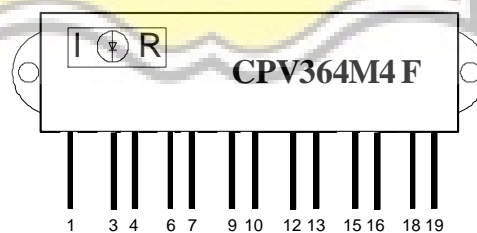
Gambar 3.1. Diagram blok system

Berdasarkan Gambar 3.1, sistem ini terdiri dari beberapa blok yaitu : blok hall effect, blok rangkaian daya (*driver* motor BLDC), blok *driver*, blok kontrol dengan menggunakan mikrokontrol dsPIC30f4012. Bagian utama dari sitem ini adalah blok kontrol. Di mana blok kontrol akan menerima data dari *hall effect*.

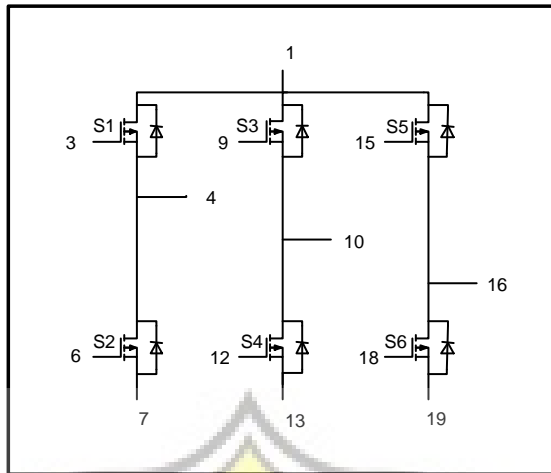
Kemudian data tersebut akan dirubah terlebih dahulu dari analog menjadi digital (ADC). Kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan timer dan juga melihat posisi rotor untuk menghasilkan PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk pensaklaran. Sinyal PWM ini akan dihubungkan ke blok *driver*. Kemudian dari blok ini akan mengendalikan saklar pada blok rangkaian daya. Pensaklaran pada blok rangkaian daya akan menggerakkan motor BLDC.

3.2. IGBT Model CPV364M4F

Inverter tiga fasa berupa rangkaian yang terdiri dari susunan enam saklar elektronik. Saklar tersebut bisa berupa mosfet maupun IGBT. Salah satunya adalah IGBT yang sudah berupa inverter 3 fasa yaitu IGBT dengan model CPV364M4F. IGBT jenis ini merupakan IGBT yang proses *switching*-nya sangat cepat yaitu mencapai 10 KHz. Dapat bekerja pada tegangan tinggi yaitu mencapai 600 V dan mampu dilalui arus sebesar 80 A. Oleh karena itu IGBT tipe ini sangat memungkinkan menjadi *driver* dari motor BLDC yang memerlukan *switching* yang bagus.



Gambar 3.2. IGBT model CPV364M4F

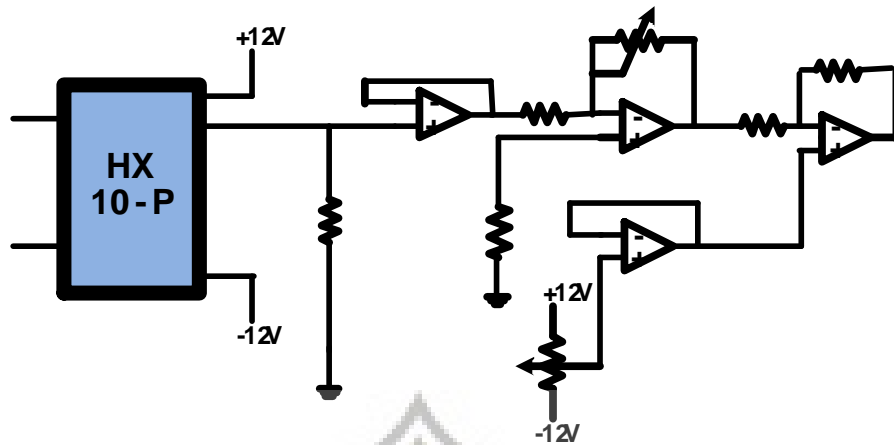


Gambar 3.3. Konfigurasi CPV364M4F

IGBT model CPV364M4F memiliki enam saklar yang sudah tersusun seperti Gambar 3.2. Pengendalian ke enam saklar didalamnya yaitu dengan memberi tegangan pada *gate*-nya antara 10-20 V_{dc} .

3.3. Sensor Arus HX 10-P

Untuk mendapatkan hasil data keluaran motor BLDC tersebut membutuhkan sebuah sensor arus. Pada dasarnya sensor arus ini digunakan sebagai pembaca gelombang arus yang mengalir agar dapat dibaca oleh osiloskop. Oleh sebab itu penulis menggunakan sensor arus HX 10-P sebagai alat komponen yang digunakan.



Gambar 3.4. Skema blok sensor arus

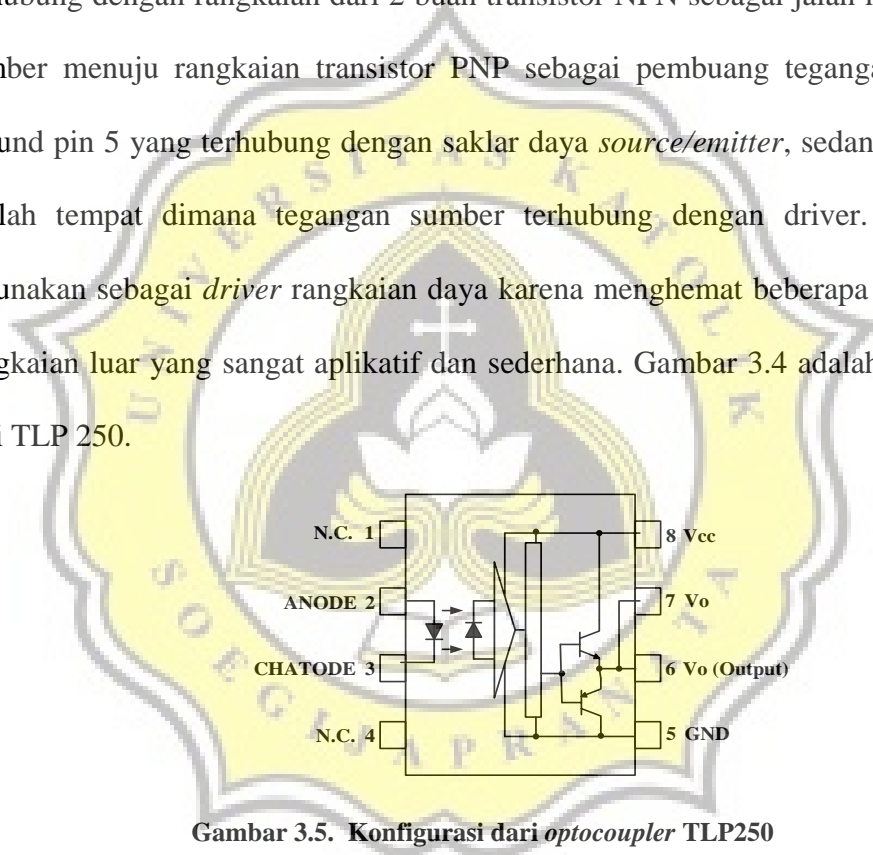
Pada dasarnya sensor ini adalah mengkonversi dari nilai arus yang dideteksi menjadi tegangan. Misalkan sensor mendeteksi arus sebesar 1 A, maka output dari sensor adalah 1 V. Hasil keluaran kemudian diolah dan dikuatkan dengan Op-Amp. Sensor *HEX 10-P* ini memerlukan *supply* tegangan yaitu -12VDC *Gnd* +12VDC

3.4. Rangkaian Driver

Rangkaian *driver* dibutuhkan untuk menjalankan motor *Brushless DC* dimana *driver* berfungsi sebagai penghubung serta pengaman antara rangkaian daya dan rangkaian kontrol. Pada *driver* ini yang akan bertugas untuk menyalakan MOSFET sesuai perintah DSC yang telah ditentukan. Berikut adalah penjelasan kedua komponen tersebut.

3.4.1 TLP 250

Optocoupler TLP 250 adalah IC yang digunakan sebagai penggerak saklar daya dengan jenis IGBT (*Isolated Gate Bipolar Transistor*) dan juga MOSFET. Konstruksi TLP 250 seperti dalam gambar 3.5 terdiri dari anoda led sebagai jalan masuk pulsa kontrol yang berada pada pin 2 dan 3, dan bagian keluaran pin 6/7 terhubung dengan rangkaian dari 2 buah transistor NPN sebagai jalan masuk arus sumber menuju rangkaian transistor PNP sebagai pembuang tegangan menuju ground pin 5 yang terhubung dengan saklar daya *source/emitter*, sedangkan pin 8 adalah tempat dimana tegangan sumber terhubung dengan driver. TLP 250 digunakan sebagai *driver* rangkaian daya karena menghemat beberapa kombinasi rangkaian luar yang sangat aplikatif dan sederhana. Gambar 3.4 adalah konstruksi dari TLP 250.



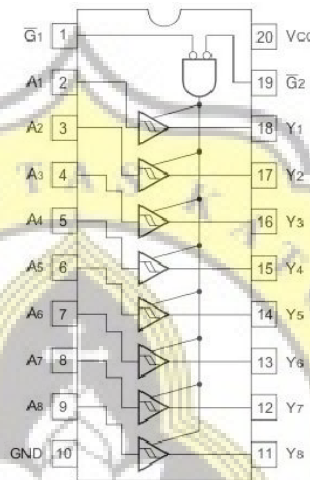
Gambar 3.5. Konfigurasi dari *optocoupler* TLP250

Tabel 3.1. Spesifikasi pada TLP250

Fitur	Spesifikasi/Karakteristik
Switching time	1.5 us max
Supply voltage	10 - 35 V
Output current	1.5 A max
Insulation voltage	2500 Vrms
Channel	2

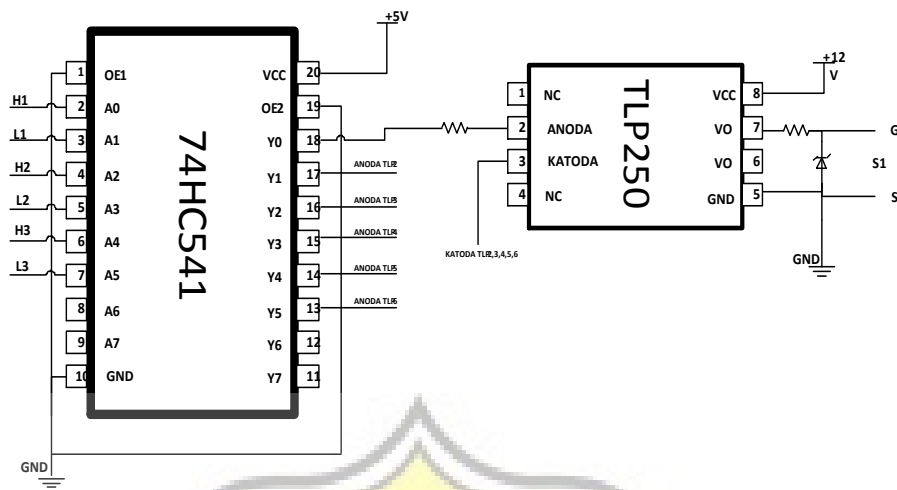
3.4.2 IC buffer 74HC541

IC buffer ini berfungsi sebagai penyetabil tegangan dari *output* mikrokontroller agar tidak terjadi *drop* serta sebagai pengaman mikrokontroller ketika terjadi tegangan balik dari driver. Berikut konfigurasi pin yang terdapat pada IC Buffer 74HC541 :



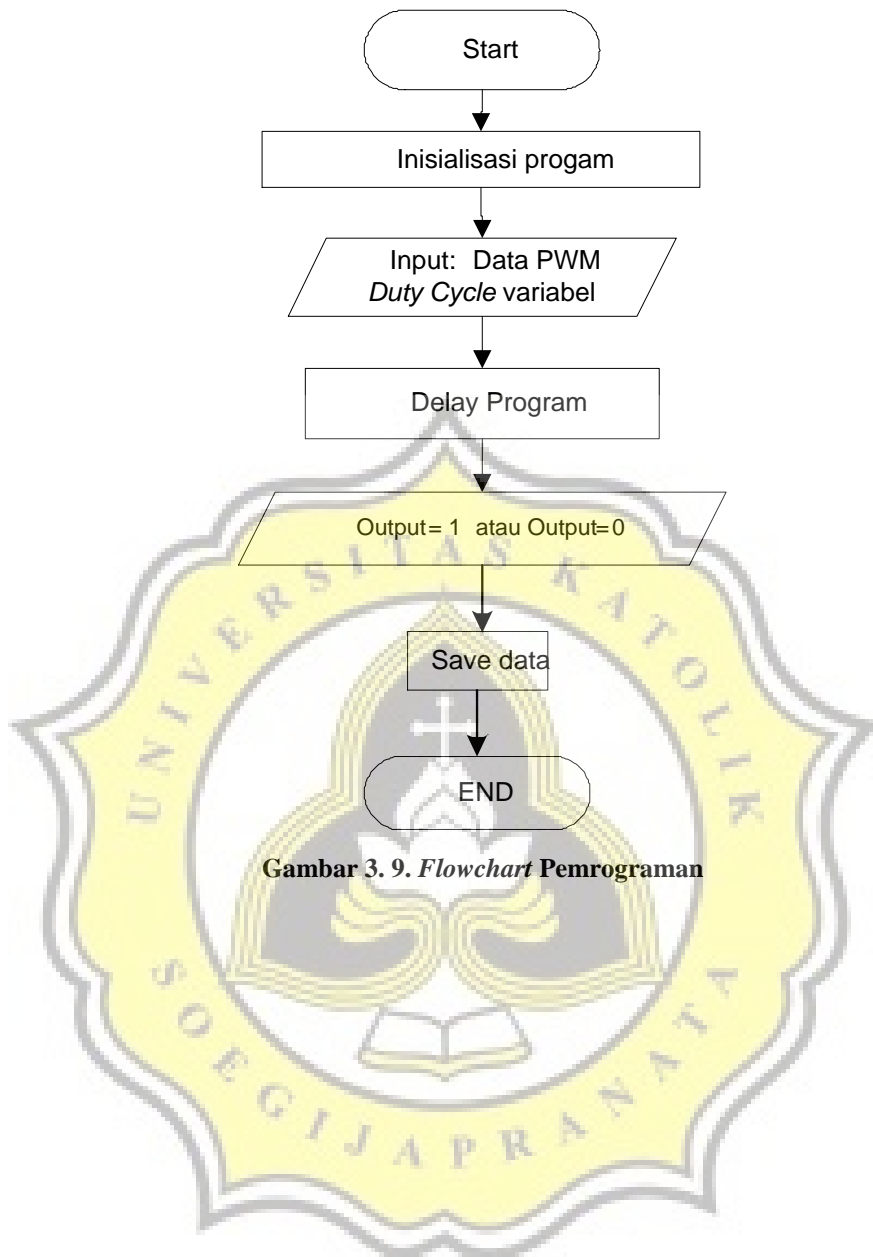
Gambar 3.6. Konfigurasi pin 74HC541
[http://klinikrobot.com/components/com_virtuemart/shop_image/product/74HC541.jpg]

IC buffer 74HC541 memiliki delapan buah buffer non- inverting dalam satu IC dan bekerja pada tegangan 5 volt. Pada tugas akhir ini, rangkian driver menggunakan TLP 250 sebagai *optocoupler* dan Ic buffer 74HC451.



Gambar 3.7. Blok driver

Pada Gambar 3.16 menunjukkan bahwa rangkain driver terdiri dari dua komponen utama, yaitu *optocoupler* dan driver IGBT itu sendiri. *Optocoupler* menggunakan *optocoupler* TLP250. Inputan TLP250 dari mikrokontroler dsPIC30f4012. Sinyal yang dikeluarkan dari mikrokontrol berupa sinyal PWM. PWM terlebih dahulu melalui buffer sebagai penyetabil tegangan PWM sekaligus sebagai proteksi mikrokontrol ketika terjadi *feed back* dari driver. Sinyal PWM selanjutnya menuju *optocoupler* TLP250 melalui resistor sebagai penghambat arus yang masuk ke *optocoupler*. Setelah itu TLP250 akan mengeluarkan sinyal sama dengan PWM dari dsPIC30f4012 hanya saja tegangannya 12 V. Kemudian diolah dan menghasilkan sinyal PWM yang akan mengendalikan saklar pada inverter.



Gambar 3. 9. Flowchart Pemrograman