

## KENDALI MOTOR DC

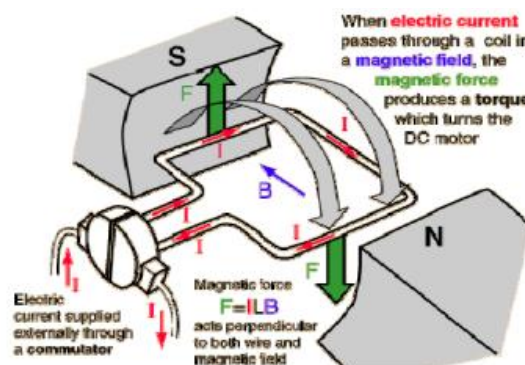
### A. Tujuan

1. Mahasiswa memahami penerapan switching dengan rangkaian H-bridge pada motor DC
2. Mahasiswa memahami pengontrolan arah dan kecepatan motor DC menggunakan Mosfet H-bridge dan Switch
3. Mahasiswa memahami pengontrolan arah putar dan kecepatan motor DC menggunakan Mosfet H-bridge dan PWM

### B. DASAR TEORI

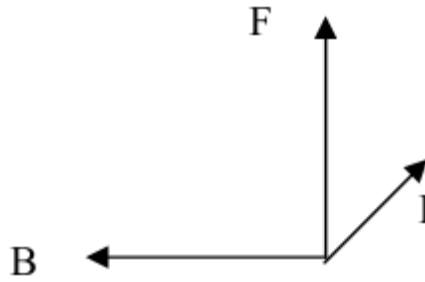
#### 1. Motor DC

Motor dc atau sering disebut motor arus searah lebih sering digunakan untuk keperluan yang membutuhkan pengaturan kecepatan dibandingkan dengan mesin ac. Alasan utama penggunaan mesin dc terutama pada industri-industri modern adalah karena kecepatan kerja motor-motor dc mudah diatur dalam suatu rentang kecepatan yang luas, disamping banyaknya metode-metode pengaturan kecepatan yang dapat digunakan.



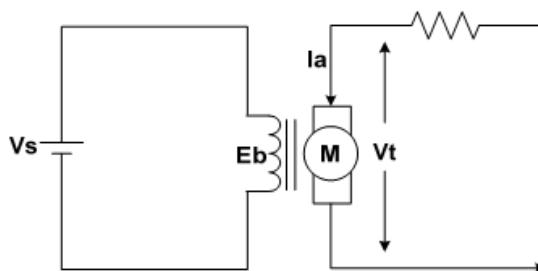
Gambar 7.1 Konfigurasi Motor DC

Prinsip dasar dari motor dc, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.1, adalah jika sebuah kawat berarus diletakkan tegak lurus antara kutub magnet Utara-Selatan, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak kawat tersebut ditentukan dengan kaidah tangan kiri seperti pada Gambar 2. Apabila arah medan magnet ( $B$ ) searah sumbu X negatif, sedangkan arah arus kawat ( $I$ ) searah sumbu Z positif, maka arah gaya ( $F$ ) terhadap kawat tersebut searah sumbu Y positif.



**Gambar 7.2 Kaidah tangan kiri arah medan magnet, arus dan gaya**

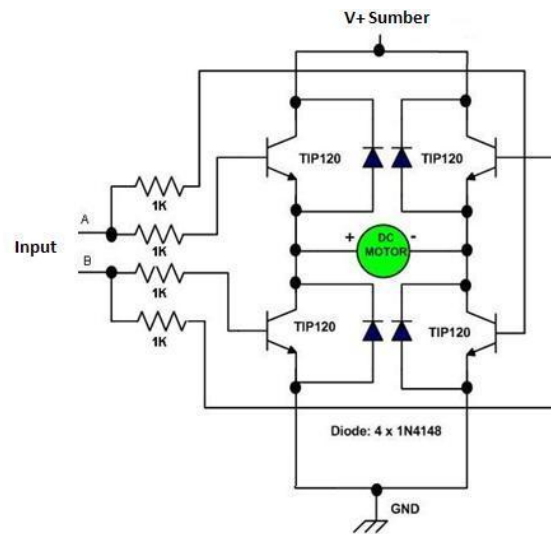
Rangkaian ekuivalen motor dc dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 7.2. Kontrol motor dc, terdiri dari pengaturan kecepatan dan pengaturan arah putar motor. Kecepatan putar motor dc dipengaruhi oleh gaya ( $F$ ) yang dihasilkan pada motor dc. Sesuai kaidah tangan kiri besarnya gaya dipengaruhi oleh medan magnet ( $B$ ) dan arus ( $I$ ) yang melewati rotor pada motor dc. Semakin kuat medan magnet yang melintas pada rotor atau semakin besar arus yang melewati rotor, maka besarnya gaya yang memutar rotor akan berbanding lurus, demikian juga sebaliknya. Apabila medan magnet pada motor dc dihasilkan dari aliran arus listrik pada kumparan medan, maka pengaturan arus yang melewati kumparan medan akan mempengaruhi kekuatan medan magnet yang melintasi rotor.



**Gambar 7.3 Rangkaian Ekuivalen Motor DC**

Sedangkan untuk mengubah arah gaya atau mengubah arah putar motor dapat dilakukan dengan membalik arah medan magnet atau membalik arus yang mengalir melalui rotor motor dc.

## 2. H-Bridge



**Gambar 7.4 Rangkaian H-Bridge Transistor**

Proses mengendalikan motor DC menggunakan rangkaian driver motor DC H-Bridge diatas dapat diuraikan dalam beberapa bagian sebagai berikut : Driver Motor DC dengan metode logika TTL (0 dan 1) atau High dan Low hanya dapat mengendalikan arah putar motor DC dalam 2 arah tanpa pengendalian kecepatan putaran (kepatan maksimum). untuk mengendalikan motor DC dalam 2 arah dengan rangkaian driver motor dc h-bridge diatas konfigurasi kontrol pada jalur input adalah dengan memberikan input berupa logika TTL ke jalur input A dan B. Untuk mengendalikan arah putar searah jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) pada jalur input A dan logika TTL 0 (low) pada jalur input B. Untuk mengendalikan arah putar berlawanan arah jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) pada jalur input B dan logika TTL 0 (low) pada jalur input A. Driver motor DC dengan metode PWM (Pulse Width Modulation) dapat mengendalikan arah putaran motor DC dan kecepatan motor DC menggunakan pulsa PWM yang diberikan ke jalur input A dan B, dimana konfigurasi sinyal kontrol sebagai berikut. Untuk mengendalikan arah putar motor DC searah jarum jam dengan kecepatan dikendalikan pulsa PWM maka jalur input B selalu diberikan logikan TTL 0 (Low) dan jalur input A diberikan pulsa PWM. Untuk mengendalikan arah putar motor DC berlawanan arah jarum jam dengan kecepatan dikendalikan pulsa PWM maka jalur input A selalu diberikan logikan TTL 0 (Low) dan jalur input B diberikan pulsa PWM. Kecepatan putaran motor DC dikendalikan oleh persentasi ton-duty cycle pulsa PWM yang diberikan ke jalur input rangkaian driver motor DC h-bridge transistor diatas.

Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/driver-motor-dc-h-bridge-transistor/>

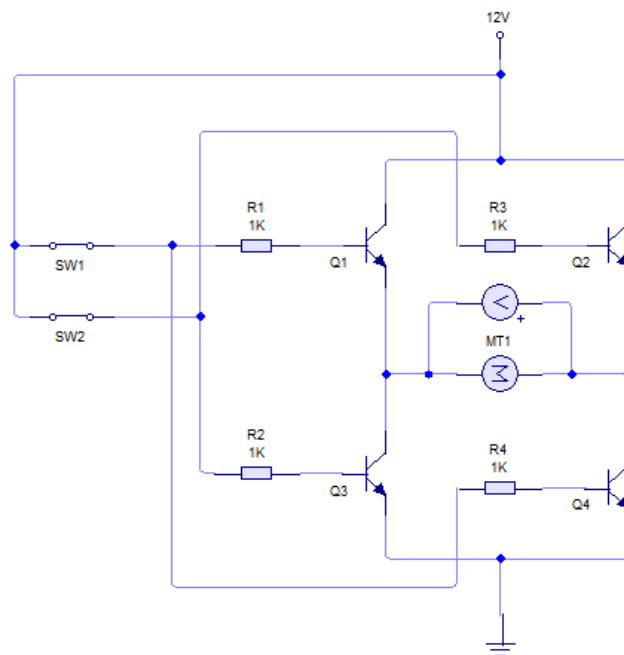
### C. ALAT DAN BAHAN

- |                           |            |
|---------------------------|------------|
| 1. Multimeter             | 1 buah     |
| 2. DC Power supply        | 1 buah     |
| 3. Project board          | 1 buah     |
| 4. Function Generator     | 1 buah     |
| 5. Osciloskop             | 1 buah     |
| 6. Resistor 1K            | 4 buah     |
| 7. Transistor TIP 41(NPN) | 4 buah     |
| 8. Kabel jumper           | secukupnya |

### D. LANGKAH PERCOBAAN

#### Percobaan 1: Kontrol Motor DC dengan Saklar

1. Rangkai komponen sesuai dengan gambar 7.5
2. Tunjukkan pada asisten apakah komponen dan peralatan yang telah dirangkai sudah benar.



**Gambar 7.5 Rangkaian H-Bridge dengan Switch**

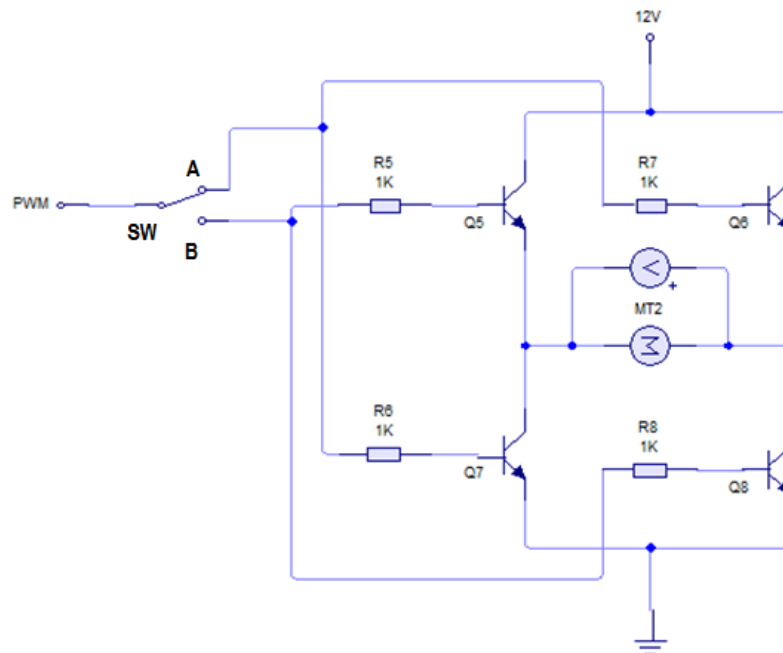
3. Bila sudah benar, maka percobaan sudah bisa dilaksanakan.
4. Hubungkan rangkaian dengan beban motor DC
5. Amati hasil pengukuran sesuai dengan tabel pengamatan 7.5
6. Buat analisa dan kesimpulan dari praktikum tersebut!

**Tabel 7.1 Kontrol Arah dan Kecepatan Motor DC**

Switch		Arah Putar Motor	Vmotor (V)
SW1	SW2		
1	0		
0	1		

**Percobaan 2: Kontrol Motor DC dengan PWM**

1. Rangkai komponen sesuai dengan gambar 7.6
2. Tunjukkan pada asisten apakah komponen dan peralatan yang telah dirangkai sudah benar.



**Gambar 7.6 Rangkaian H-Bridge dengan PWM**

3. Bila sudah benar, maka percobaan sudah bisa dilaksanakan.
4. Hubungkan rangkaian dengan beban motor DC
5. Atur nilai duty cycle PWM sesuai dengan tabel 7.6.
6. Amati hasil pengukuran dan tulis hasilnya sesuai dengan tabel
7. Buat analisa dan kesimpulan dari praktikum tersebut!

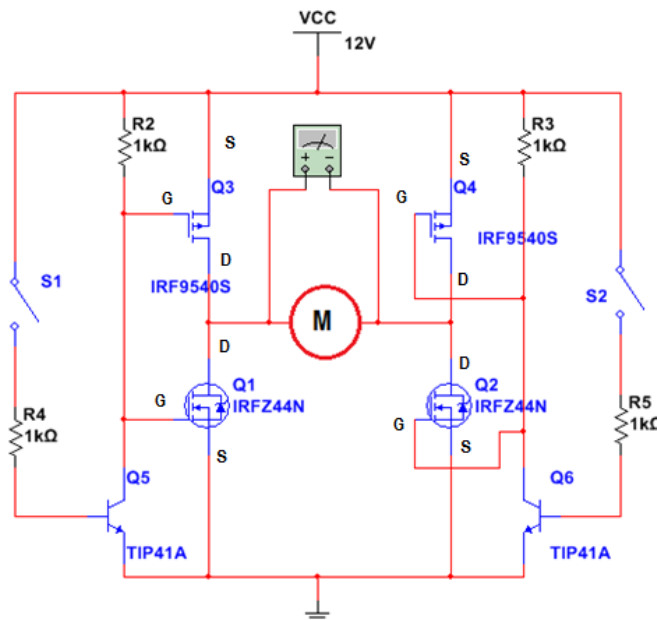
**Tabel 7.2 Kontrol Arah dan Kecepatan Motor DC**

T = .....ms, f = 1KHz , A=10Vrms

Duty Cycle (%)	Ton (ms)	Ton/T (ms)	Switch		Arah putar Motor	Vmotor (V)
			SW A	SW B		
0			0	1		
10			0	1		
20			0	1		
30			0	1		
40			0	1		
50			0	1		
60			1	0		
70			1	0		
80			1	0		
90			1	0		
100			1	0		

**E. TUGAS PENGEMBANGAN**

1. Simulasikan rangkaian H-Bridge berikut dan isi tabel hasil percobaan:



Switch		Kondisi Motor	Vmotor (V)
SW1	SW2		
1	0		
0	1		
1	1		

2. Buatlah rangkaian aplikasi dengan menggunakan H-Bridge dan PWM! Jelaskan cara kerjanya!