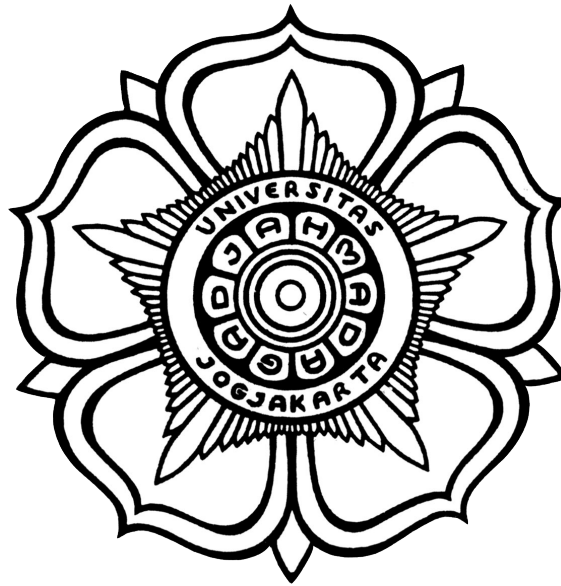


LAPORAN EKSPERIMEN
SISTEM AKTUATOR
“MOTOR DC - DRIVER MOTOR”



Nama : Hero Prakosa Wibowo Priyanto
NIM : 20/455383/PA/19598
Asisten : Rizki Fajar Kurniawan
Tanggal : 6 September 2021
Kelas : ELB

LAB. ELEKTRONIKA DASAR DAN LAB. INSTRUMENTASI DASAR
DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2021

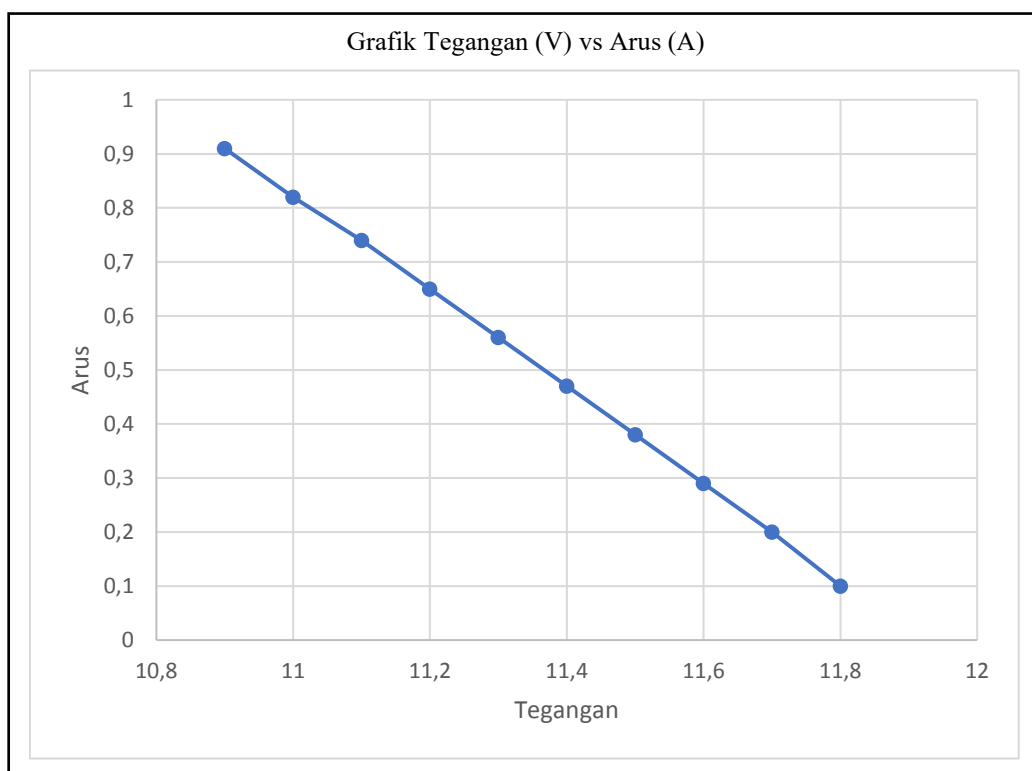
1. Tujuan

- Praktikan dapat mengetahui cara kerja driver motor
- Praktikan dapat merangkai dan menggunakan driver motor

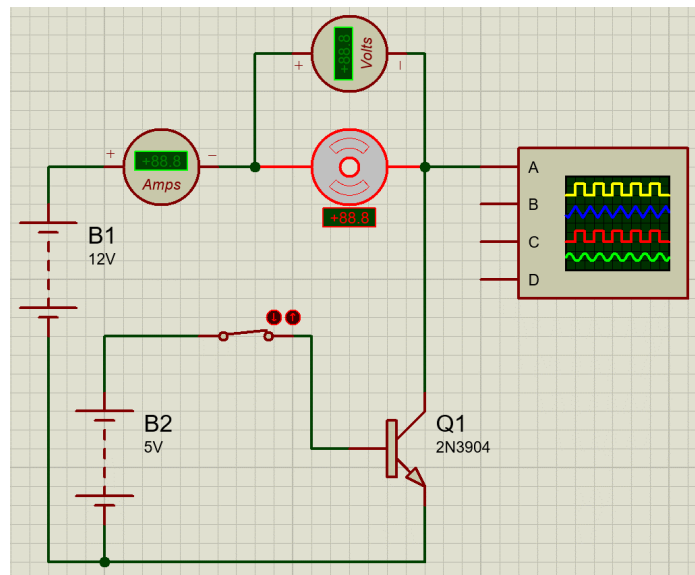
2. Hasil

I. Transistor dan Motor DC

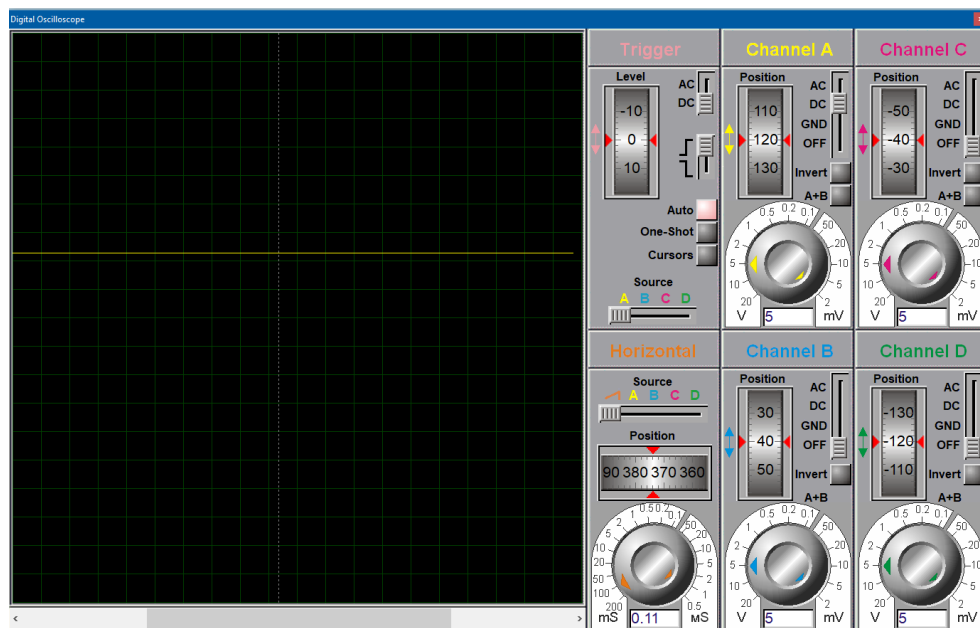
No	Beban (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Arah
1.	10	11.8	0.10	CW
2.	20	11.7	0.20	CW
3.	30	11.6	0.29	CW
4.	40	11.5	0.38	CW
5.	50	11.4	0.47	CW
6.	60	11.3	0.56	CW
7.	70	11.2	0.65	CW
8.	80	11.1	0.74	CW
9.	90	11.0	0.82	CW
10.	100	10.9	0.91	-



Skematik



Bentuk sinyal saat motor dinyalakan

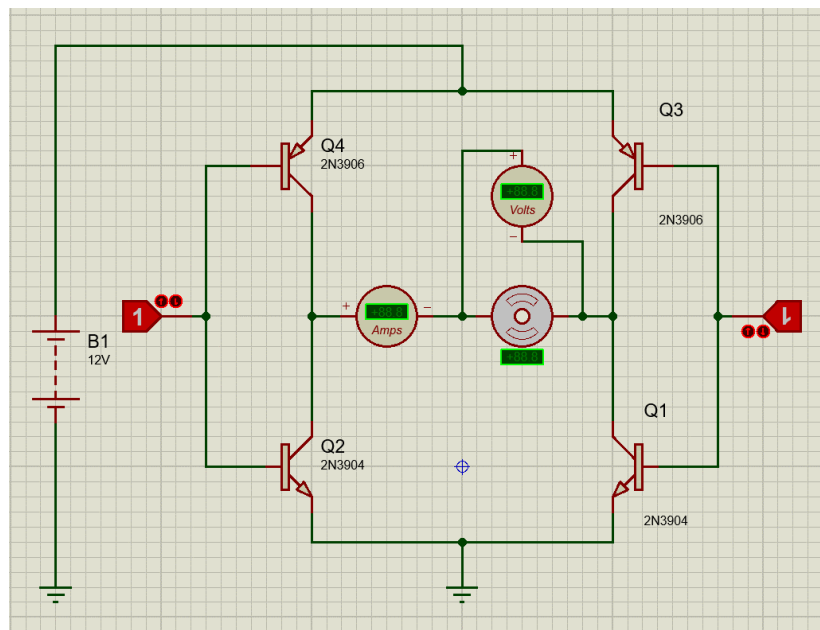


II. Arah Gerak Motor

No	L0	L1	Arah
1.	0	0	-
2.	0	1	CW
3.	1	0	CCW
4.	1	1	-

No	Beban (%)	Tegangan (V)	Arus (A)	Arah
1.	10	3.71	0.03	CW
2.	20	3.12	0.05	CW
3.	30	2.69	0.06	CW
4.	40	2.34	0.07	CW
5.	50	2.07	0.08	CW
6.	60	1.86	0.09	CW
7.	70	1.68	0.09	CW
8.	80	1.54	0.10	CW
9.	90	1.42	0.11	CW
10.	100	1.31	0.11	-

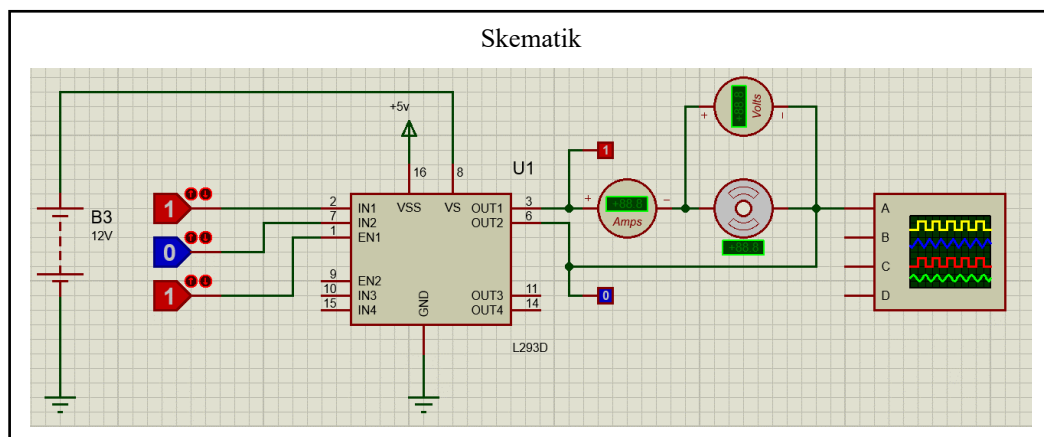
Skematik



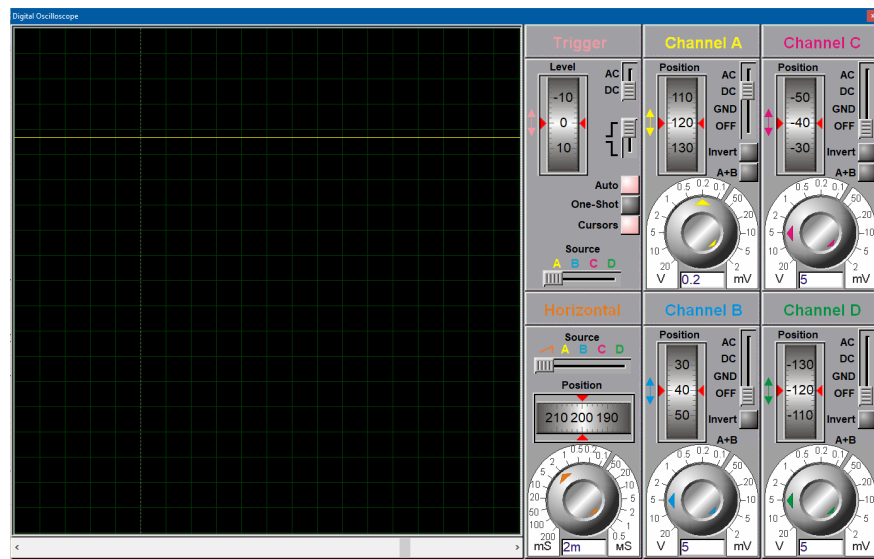
III. Merangkai IC Driver Motor

No	E1	I1	I2	O1	O2	Arah
1.	0	0	0	0	0	-
2.	0	0	1	0	0	-
3.	0	1	0	0	0	-
4.	0	1	1	0	0	-
5.	1	0	0	0	0	-
6.	1	0	1	0	1	CCW
7.	1	1	0	1	0	CW
8.	1	1	1	1	1	-

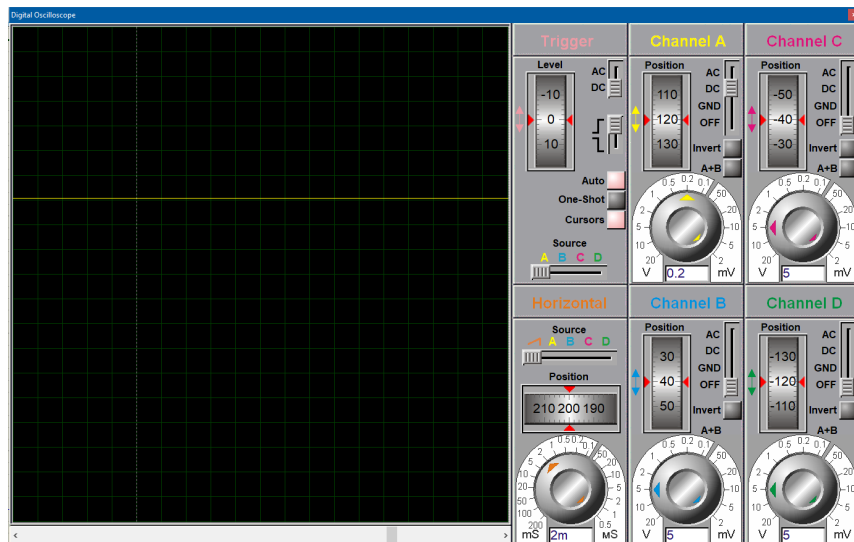
No	Tegangan (V)	Arus (A)	Arah
1.	5	0.19	CW
2.	6	0.23	CW
3.	7	0.27	CW
4.	8	0.31	CW
5.	9	0.34	CW
6.	10	0.38	CW
7.	11	0.42	CW
8.	12	0.46	CW
9.	13	0.50	CW
10.	14	0.54	CW



Bentuk Sinyal saat Motor dinyalakan



Bentuk sinyal saat diberi hambatan (1K Ohm)



IV. Tugas

No	E2	I3	I4	O3	O4	Arah
1.	0	0	0	0	0	-
2.	0	0	1	0	0	-
3.	0	1	0	0	0	-
4.	0	1	1	0	0	-
5.	1	0	0	0	0	-
6.	1	0	1	0	1	CCW
7.	1	1	0	1	0	CW
8.	1	1	1	1	1	-

3. Pembahasan

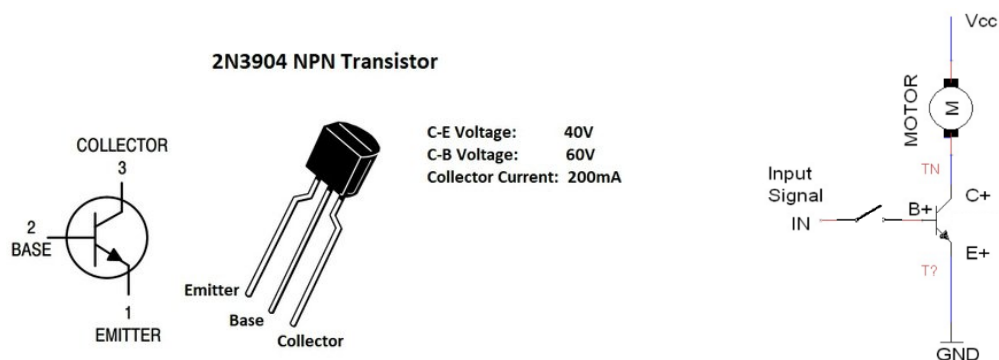
3.1. Cara Kerja Driver Motor

Driver motor bertindak sebagai *interface* antara motor dan rangkaian kontrol. Motor membutuhkan jumlah arus yang tinggi sedangkan rangkaian pengontrol bekerja pada sinyal arus rendah. Secara umum, fungsi dari driver motor adalah mengambil sinyal kontrol arus rendah kemudian mengubahnya menjadi sinyal arus lebih tinggi yang dapat menggerakkan motor dengan perputaran yang dikendalikan.

Driver motor bekerja dengan membuat motor bergerak sesuai dengan instruksi atau *input* yang diberikan (HIGH dan LOW). Driver motor menerima masukan tegangan rendah dari pengontrol/prosesor dan mengontrol motor aktual yang membutuhkan tegangan input tinggi. Dengan kata lain, IC driver motor mengontrol arah motor berdasarkan perintah atau instruksi yang diterimanya dari pengontrol.

3.2. Driver Motor Menggunakan Transistor

Pada percobaan I, driver motor menggunakan transistor 2N3904. Transistor ini merupakan transistor tipe NPN Bipolar Junction Transistor yang biasanya digunakan untuk penguatan daya rendah atau aplikasi *switching*.



Rangkaian driver motor berbasis transistor merupakan salah satu rangkaian driver motor sederhana. IN merupakan sinyal *input* ke *base*, beban motor terhubung ke *collector*. *Emitter* ditempatkan ke *ground*. Vcc normal yang diberikan pada rangkaian adalah 12 V.

Pada driver motor transistor tipe NPN, transistor akan aktif ketika pada kaki *base* saat diberikan tegangan yang lebih besar dari tegangan *emitter*. Dengan demikian, bagian *collector* dan *emitter* terhubung sehingga arus listrik mengalir melalui motor ke *groud*. Ketika tegangan pada *base* putus, putaran motor berhenti.

Berdasarkan data hasil percobaan I, hubungan antara beban dengan arus adalah sebanding, namun berbanding terbalik dengan tegangan. Saat beban bertambah, arus yang mengalir ke motor DC juga bertambah. Saat beban berkurang, arus yang mengalir ke motor

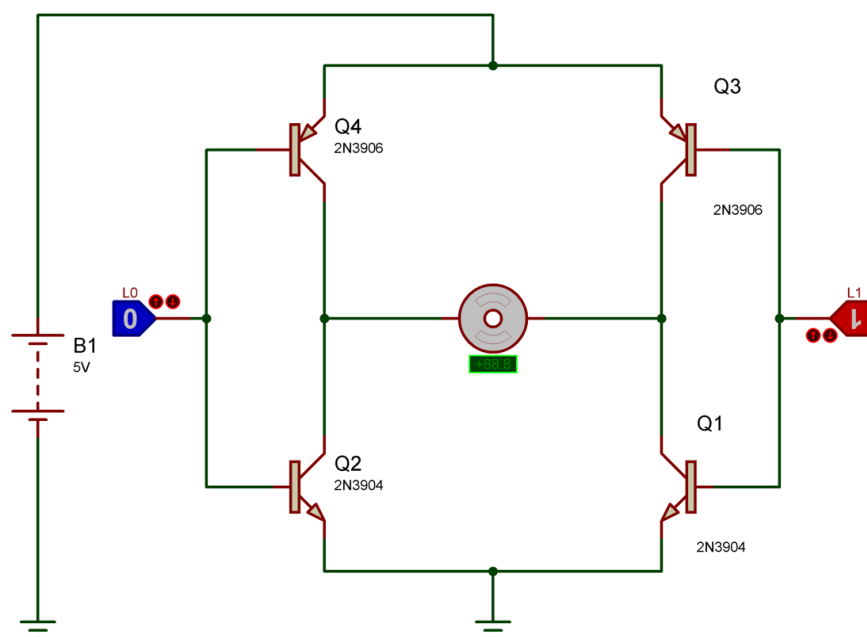
DC berkurang. Saat beban bertambah, tegangan pada motor DC berkurang. Saat beban berkurang, tegangan pada motor DC bertambah. Pada grafik ditunjukkan hubungan tegangan terhadap arus menghasilkan grafik linear negatif.

Pada rangkaian driver motor yang tidak menggunakan transistor, maka transistor tersebut dapat digantikan dengan saklar karena inti prinsip kerja dari kedua komponen tersebut sama, hanya saja saklar memerlukan konfigurasi manual untuk mengatur inputnya.

3.3. Driver Motor Rangkaian H-Bridge

Konfigurasi H-Bridge adalah solusi yang tepat untuk mencapai operasi bipolar dengan suplai unipolar. Sebuah H-Bridge terdiri dari empat transistor yang terhubung dalam konfigurasi jembatan Wheatstone. Dalam banyak aplikasi, pasangan transistor di H-Bridge dapat langsung digerakkan oleh output perangkat digital (TTL atau CMOS). Transistor n-p-n atau n-channel dapat dihidupkan ke saturasi dengan output tinggi dari port digital dan dimatikan oleh output rendah. (Bishop, 2008)

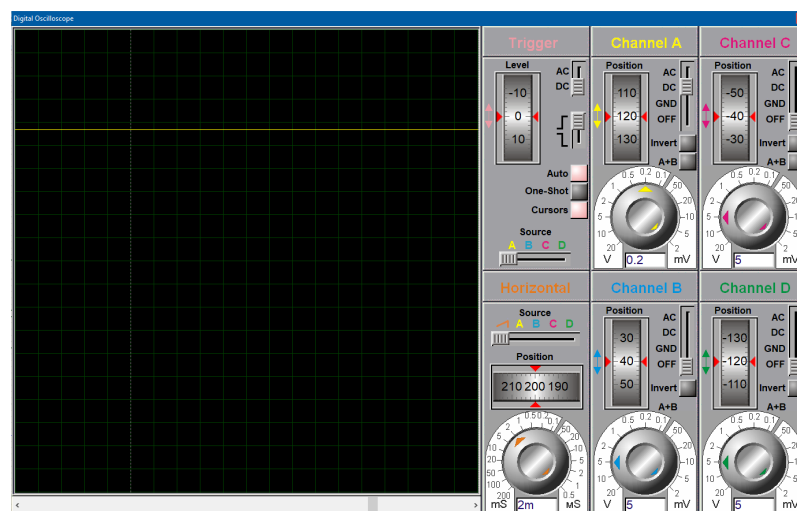
Disebut sebagai jembatan-H (H-Bridge) karena prinsipnya memutus dan menghubungkan motor listrik dengan empat transistor yang menyerupai huruf H. Transistor yang digunakan yaitu dua transistor PNP 2N3906 yang *emitter*-nya terhubung ke sumber daya dan dua transistor NPN 2N3904 yang *emitter*-nya terhubung ke *ground*. Transistor NPN aktif jika kaki basisnya berlogika HIGH sedangkan transistor PNP aktif jika kaki basisnya berlogika LOW. Masing-masing *base* transistor sebelah kiri dan kanan terhubung ke *input logicstate* yang berbeda (kiri L0, kanan L1).



Cara kerja dari rangkaian H-Bridge yaitu pada saat L0 dan L1 diberikan nilai logika yang berbeda (HIGH dan LOW) maka dua dari empat transistor akan aktif secara berlainan dan membentuk putaran motor. Ketika L0 = HIGH dan L1 = LOW maka Q3 dan Q2 akan aktif sehingga arus listrik akan mengalir ke motor dari Q3 melalui motor menuju Q2, dengan demikian motor akan berputar berkebalikan normalnya (CCW/CounterClock Wise). Ketika L0 = LOW dan L1 = HIGH maka Q4 dan Q1 akan aktif sehingga arus listrik akan mengalir ke motor dari Q4 melalui motor menuju Q1, dengan demikian motor akan berputar normal (CW/ClockWise).

Perlu diperhatikan bahwa hanya dua transistor terhubung paralel yang harus aktif menyala di waktu yang sama. Ketika logika pada kedua input sama HIGH atau LOW maka motor akan diam tidak berputar atau mengerem.

3.4. Bentuk Sinyal Tegangan Motor Saat Terhubung ke Driver



Saat motor terhubung dengan driver, ditunjukkan pada osiloskop bahwa sinyal yang dihasilkan adalah sinyal DC yang nilainya konstan terhadap perubahan waktu. Garis yang dihasilkan yaitu garis lurus tanpa adanya gelombang.

3.5. Driver L293D

Driver L293D merupakan sirkuit terintegrasi 16 pin, dengan delapan pin di setiap sisi, yang didedikasikan untuk mengendalikan motor. Ada 2 pin INPUT, 2 pin OUTPUT dan 1 pin ENABLE untuk setiap motor. L293D terdiri dari dua H-jembatan. H-bridge adalah sirkuit paling sederhana untuk mengendalikan motor dengan nilai arus rendah.

ENABLE pin pada driver L293D digunakan untuk mengaktifkan pin output. Pin EN1 mengendalikan 2 output yaitu OUT1 dan OUT2. Ketika EN1 bernilai 1, maka nilai OUT1

dan OUT2 akan bergantung pada nilai IN1 dan IN2. Ketika EN1 bernilai 0, maka nilai OUT1 dan OUT2 akan bernilai 0. EN2 mengendalikan 2 output yaitu OUT3 dan OUT4. Ketika EN2 bernilai 1, maka nilai OUT3 dan OUT4 akan bergantung pada nilai IN3 dan IN4. Ketika EN2 bernilai 0, maka nilai OUT3 dan OUT4 akan bernilai 0.

Penggunaan 1 motor dan 2 motor pada driver motor L293D mempengaruhi jumlah arus yang digunakan. Jika beban berupa motor lebih banyak, maka arus dan daya motor DC akan meningkat. Jika beban berupa motor lebih sedikit, maka arus dan daya motor DC akan menurun. Arus pada motor DC akan meningkat pada beban yang semakin tinggi karena beban menyebabkan motor memerlukan arus yang lebih banyak. Sehingga akan terjadi peningkatan daya karena daya merupakan hasil perkalian antara tegangan dengan arus.

4. Kesimpulan

- a) Driver motor adalah rangkaian elektronik yang berfungsi mengambil sinyal kontrol arus rendah kemudian mengubahnya menjadi sinyal arus lebih tinggi sehingga dapat menggerakkan motor dengan perputaran yang dikendalikan.
- b) Driver motor rangkaian H-Bridge terdiri dari dua transistor NPN dan dua transistor PNP. saat L0 dan L1 diberikan nilai logika yang berbeda (HIGH dan LOW) maka dua dari empat transistor akan aktif secara berlainan dan membentuk putaran motor.
- c) Sinyal tegangan motor saat terhubung ke driver berbentuk garis lurus sinyal DC, yang besarnya konstan terhadap perubahan waktu.
- d) Pin enable pada driver L293D berfungsi untuk mengontrol pin output.
- e) Semakin banyak motor yang terhubung ke driver, maka arus dan daya motor DC akan meningkat.

5. Daftar Pustaka

Anonim. (2014) *2N3904 Datasheet*. [Daring] Tersedia dari:

<https://datasheet4u.com/datasheet-pdf/FairchildSemiconductor/2N3904/pdf.php?id=74294> [Diakses: 12/09/2021]

Anonim. (2015) *DC Motor Driver Circuit*. [Daring] Tersedia dari:

<https://www.mepits.com/tutorial/379/electrical/motor-driver> [Diakses: 12/09/2021]

Anonim. (2019) *Introduction to Motor Driver: H-Bridge Topology and Direction control*.

[Daring] Tersedia dari: <https://components101.com/articles/what-is-motor-driver-h-bridge-topology-and-direction-control> [Diakses: 12/09/2021]

Anonim. (2020) *Skema Rangkaian Driver Motor DC H-Bridge Menggunakan Transistor*.

[Daring] Tersedia dari: <https://www.andalanelektro.id/2020/05/skema-rangkaian-driver-motor-h-bridge.html> [Diakses: 12/09/2021]

Bishop, R. H. (2008) *Mechatronic Systems, Sensors and Actuators*. CRC Press. Amerika Serikat.

Mathur, R. (2015) *Choosing the right motor-driver*. [Daring] Tersedia dari:

<https://sprobaticworks.com/blog/choosing-the-right-motor-driver> [Diakses: 12/09/2021]