

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah meninjau dari jurnal maupun penelitian, didapatkan beberapa penelitian yang berhubungan dan sudah dilakukan. Beberapa penelitian tersebut yaitu sebagai berikut.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Judul Penelitian	Keterangan	Perbaikan
1	“Alat Pengukur Posisi Muka Air Pada Sumur Bor”	Penelitian ini membahas implementasi alat ukur posisi muka air pada sumur bor yang dirancang untuk mengatasi metode manual yang kurang efektif. Alat ini menggunakan sensor rotary <i>encoder</i> untuk membaca panjang kabel yang masuk ke dalam sumur dan berhenti ketika sensor air stainless steel menyentuh permukaan air. Pengujian dilakukan pada sumur dengan diameter 14 cm namun kedalaman yang berbeda.	Pada penelitian ini pengukuran kedalaman permukaan air dilakukan dengan 1 mikrokontroler sehingga tidak dapat mengukur kedalaman yang cukup jauh menyebabkan kabel terbelit.

2.2 Power Supply Switching 12V/5A

Power supply merupakan perangkat atau komponen elektronika yang biasanya dibutuhkan dalam rangkaian listrik karena fungsinya yang menyuplai tegangan maupun arus [2]. *Power supply* dapat disebut juga sebagai catu daya dalam Bahasa Indonesia.

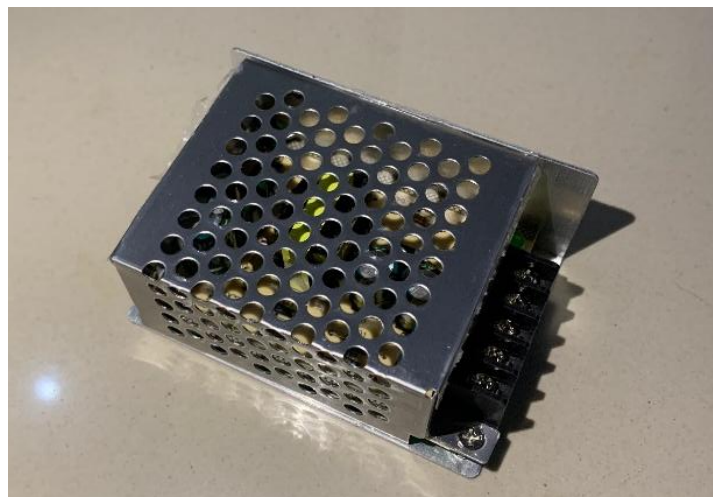
Pada umumnya penggunaan *power supply* ini adalah sebagai pemasok tegangan listrik yang dibutuhkan oleh rangkaian listrik yaitu arus searah, tetapi juga *power supply* ini membutuhkan sumber listrik untuk dapat digunakan, atau dengan kata

lain *power supply* ini adalah *converter* tegangan listrik. Oleh karena itu terkadang *power supply* ini juga disebut dengan *Electric Power Converter* [2].

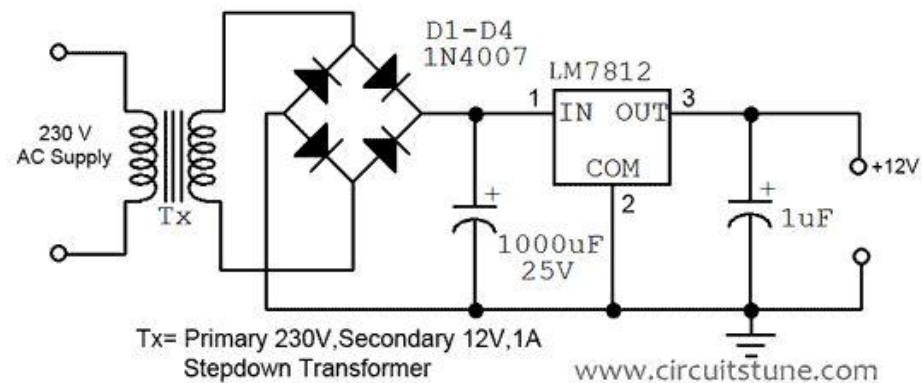
Berdasarkan fungsi dari *power supply*, terdapat beberapa perbedaan dari *power supply*, yaitu [3]:

1. *Unregulated Power Supply* merupakan *power supply* yang apabila tegangan maupun arus nya akan berubah apabila tegangan maupun arus dari beban atau sumber tegangan mengalami perubahan.
2. *Regulated Power Supply* merupakan *power supply* yang dapat menjaga kestabilan tegangan maupun arus listrik apabila tegangan maupun arus dari beban atau sumber mengalami perubahan.
3. *Adjustable Power Supply* merupakan *power supply* yang penggunaannya arus maupun tegangannya dapat diatur oleh kontrol yang terdapat pada *power supply*.

Power supply yang digunakan oleh penulis berfungsi sebagai sumber tegangan untuk perangkat slave, tegangan dari alat ini berasal dari tegangan AC yang diubah menjadi tegangan DC yang digunakan sebagai sumber tegangan oleh mikrokontroler ESP32 dan motor gearbox.



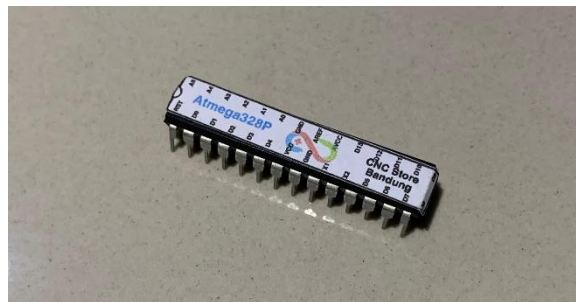
Gambar 2.1 Power Supply 12V



Gambar 2.2 Skematik Power Supply

2.3 Mikrokontroler Atmega328P

Atmega328P merupakan sebuah mikrokontroler 8-bit berbasis RISC AVR dari Atmel dengan performansi tinggi. Dengan mengeksekusi sejumlah instruksi dalam satu siklus tunggal, perangkat mencapai throughputs mendekati 1 MIPS per MHz. Inti AVR mengkombinasikan satu set instruksi sebanyak 32 register yang bekerja. Semua register dihubungkan secara langsung ke ALU dengan mengizinkan dua register bebas dapat diakses dalam sekali instruksi dalam satu siklus. Mikrokontroler Atmega328P bekerja pada tegangan 1.8 V dan 5.5 V. [4]



Gambar 2.3 Atmega328P

Berdasarkan datasheet Atmega328P, didapatkan spesifikasi Atmega328P dapat dilihat pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2 Spesifikasi Atmega328P

Keterangan	Spesifikasi
Mikrokontroller	ATMega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7V – 12V
Digital I/O pin	14 buah
Analog input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Memori flash	32 KB

2.4 Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan Espressif Systems. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16 [5], ESP32 memiliki spesifikasi seperti yang ditampilkan pada tabel 2.3.

**Gambar 2.4** Mikrokontroler ESP32

Jika dilihat dari spesifikasi pada tabel 2.3 maka mikrokontroler ESP32 dapat dijadikan pilihan untuk digunakan pada alat peraga interface mikrokontroler karena

mikrokontroler ini memiliki interface yang lengkap, juga memiliki WiFi yang sudah tertanam pada mikrokontroler sehingga tepat untuk digunakan pada alat peraga atau trainer Internet of Things [5].

Tabel 2.3 Spesifikasi ESP32

Keterangan	Spesifikasi
Tegangan	3.3 Volt
Prosesor	Tensilica L108 32 bit
Kecepatan prosesor	Dual 160 MHz
RAM	520K
GPIO	34
ADC	7
Wi-Fi	802.11b/g/n/e/i
Bluethooth	BLE
SPI	3
I2C	2
UART	3

2.5 Battery 18650 3,7V

Battery 18650 yang digunakan oleh penulis berjumlah 2 buah baterai 18650 3,7V yang disusun secara seri berfungsi sebagai sumber tegangan untuk perangkat master, tegangan ini digunakan sebagai sumber tegangan oleh Atmega328P, *incremental rotary encoder* dan sensor air.



Gambar 2.5 Battery 18650

Pada perhitungan ini menentukan lama pemakaian baterai berdasarkan kapasitas baterai dan total konsumsi arus dari komponen yang digunakan pada alat tugas akhir ini. Perangkat yang digunakan bekerja pada tegangan 5V, sehingga membutuhkan regulator step-down untuk menurunkan tegangan dari 7,4V menjadi 5V. Jadi Lama pemakaian baterai dapat dihitung dengan:

- Kapasitas Beban Sistem
 - $V_{\text{beban}} = 5V$
 - $I_{\text{beban}} = 0,07A$
 - $P_{\text{beban}} = 0,35W$
 - $E_{\text{beban}} = P_{\text{beban}} \times 1\text{Jam}$
 - $E_{\text{beban}} = 0,35Wh$
- Kapasitas Baterai
 - $V_{\text{baterai}} = 7,4V$
 - $\text{Kapasitas Baterai} = \frac{E_{\text{beban}}}{V_{\text{baterai}}} = 0,047Ah$
- Total Waktu Hidup Baterai
 - $T = \frac{\text{Kapasitas (Ah)}}{\text{Arus Total}} = \frac{3Ah}{0,047A} = 63,82 \approx 63 \text{ Jam}$

Jadi, baterai dapat bertahan sekitar 63 jam sebelum perlu diisi ulang.

2.6 Motor DC 12V with High Torque Gearbox

Motor DC (*Direct Current*) adalah mesin listrik yang mengubah energi listrik berupa arus searah (DC) menjadi energi mekanik berupa gerakan rotasi. Dengan kata lain, motor DC menggunakan listrik DC untuk berputar. Motor DC yang digunakan pada proyek tugas akhir ini adalah Motor DC 12V dengan *gearbox* untuk meningkatkan torsi dari motor DC itu sendiri, kegunaan dari Motor DC 12V dengan *gearbox* ini berguna untuk roller stiker atau label, *Gearbox* digunakan untuk

meningkatkan torsi dari motor DC dan menurunkan kecepatan putarnya. Berikut spesifikasi dari Motor DC 12V dengan *Gearbox*nya [6]. Dalam motor dc terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan yang berfungsi untuk menghasilkan medan magnet dan kumparan jangkar yang berfungsi sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik (ggl E). Jika arus dalam kumparan jangkar berinteraksi dengan medan magnet, akan timbul torsi (T) yang akan memutar motor [7].



Gambar 2.6 Motor DC 12V Dengan *Gearbox High Torque*

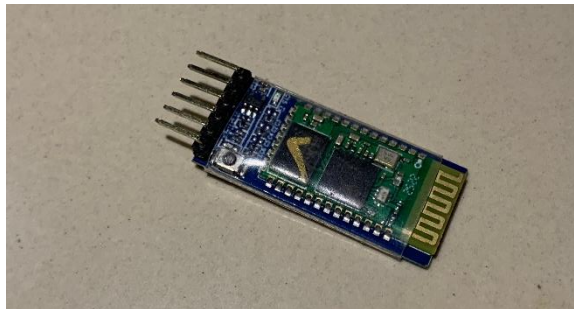
Berdasarkan datasheet motor DC *gearbox*, didapatkan spesifikasi motor DC *gearbox* dapat dilihat pada tabel 2.4 :

Tabel 2.4 Spesifikasi Motor Gearbox DC 12V

Keterangan	Spesifikasi
<i>Model Number</i>	JGY 370
Tipe kombinasi <i>gear</i>	<i>Worm Gear Motor</i>
<i>Continous Current</i>	300 mA
Konstruksi	Magnet permanen
Diameter shaft	6 mm
Panjang Shaft	14 mm
Torsi	22,5 Kg
Rotasi/menit	10 RPM

2.7 Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 yang memiliki 6 buah pin yaitu state pin yang berfungsi untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain, RXD adalah pin yang berfungsi untuk menerima data yang dikirim ke modul HC05, TXD adalah pin yang berfungsi untuk mengirim data dari modul ke perangkat lain (mikrokontroler), Vcc adalah pin yang berfungsi sebagai input tegangan. Hubungkan pin ini dengan sumber tegangan 5V, GND adalah pin yang berfungsi sebagai ground. Hubungkan pin ini dengan ground pada sumber tegangan. Bluetooth terdiri dari dua jenis perangkat, yaitu Master (pengirim data) dan Slave (penerima) [8].



Gambar 2.7 Bluetooth HC-05

Berdasarkan datasheet Bluetooth HC-05, didapatkan spesifikasi Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada tabel 2.5 :

Tabel 2.5 Spesifikasi Bluetooth HC-05

Keterangan	Spesifikasi
Modulasi	Bluetooth V2.0 + EDR 3 Mbps
Frekuensi	2,4 GHz
Mode Konfigurasi	AT Mode dan Comunnication Mode
Mode Operasi	Master dan Slave
Tegangan Input	3,3V – 5V

2.8 Incremental rotary encoder

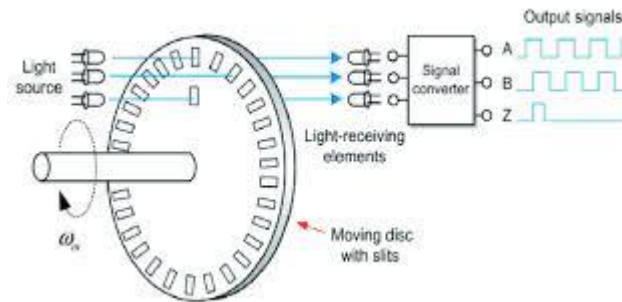
Rotary encoder adalah sebuah alat elektris-mekanis yang dapat mengkonversi posisi sudut (perputaran shaft) menjadi sebuah data analog atau data digital. Sedangkan *incremental rotary encoder* ialah salah satu jenis dari sensor rotary encoder. *Incremental rotary encoder* terdiri dari beberapa bagian yaitu sebuah cakram kode (*code disk*) dengan terdapat lubang-lubang kode sebagai pembentuk data digital, sumber cahaya beserta sensor cahaya (*photodetector*) dan papan elektris (*electronics board*) sebagai converter data analog ke data digital [9].



Gambar 2.8 Incremental rotary encoder

Prinsip kerja *incremental rotary encoder* yaitu ketika alat tersebut mendapat masukan besaran fisis berupa putaran pada bagian shaft, sumber cahaya yang selalu menyala tersebut akan diterima oleh photodetector. Pulsa yang diterima oleh *photodetector* tergantung dari cakram kode apakah cahaya tersebut diteruskan ke *photodetector* melalui lubang-lubang kode atau terhalang olehnya. Jika tidak terhalang atau diteruskan hingga diterima oleh *photodetector* maka data high, dan jika terhalang maka data low. Jumlah pulsa dalam satu rotasi tergantung seberapa banyak jumlah lubang EPIC pada cakram kode. Semakin banyak lubang semakin presisi rotary encoder tersebut [9].

Rotary encoder yang digunakan oleh penulis yaitu *incremental rotary encoder* 600p berfungsi untuk mengukur kedalaman air dengan cara menghitung perputaran yang di hsilkan dari



Gambar 2.9 Skematik Incremental Rotary Encoder

Berdasarkan datasheet *Incremental Rotary Encoder*, didapatkan spesifikasi *Incremental Rotary Encoder* dapat dilihat pada tabel 2.6 :

Tabel 2.6 Spesifikasi *Incremental Rotary Encoder*

Keterangan	Spesifikasi
Performance	600 pulse/rev
Tegangan input	5-24VDC
Max mechanical speed	5000 rev/min
Output	AB 2 Phase (NPN)
Frekuensi Respon	0-20 KHz
Panjang Kabel	1.5 m

2.9 Sensor Air

Sensor air yang menggunakan komponen seperti transistor, resistor, dan *optocoupler* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan atau level air dengan efisien dan aman. Dalam sistem ini, transistor berperan sebagai saklar yang mengontrol aliran arus listrik berdasarkan sinyal dari sensor; ketika air terdeteksi, transistor akan aktif, memungkinkan arus mengalir untuk menghidupkan perangkat seperti pompa atau alarm. Resistor digunakan untuk membatasi arus dalam rangkaian, menjaga agar arus tetap dalam batas aman dan melindungi komponen elektronik,

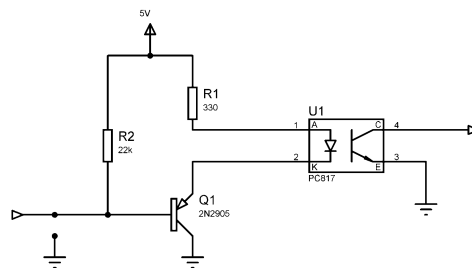
serta membantu menstabilkan sinyal yang diterima dari sensor untuk memastikan respons yang akurat saat terjadi perubahan level air.

Optocoupler berfungsi sebagai isolator antara sensor dan sistem kontrol, memungkinkan sinyal dari sensor terpisah dari sirkuit kontrol sehingga melindungi komponen sensitif dari gangguan listrik, serta memungkinkan sensor beroperasi pada voltase yang berbeda dari sistem yang dikendalikan, meningkatkan keselamatan dan keandalan. Saat air mendekati sensor, transistor akan teraktivasi berdasarkan sinyal dari resistor, dan jika nilai arus melebihi ambang batas tertentu, transistor akan menghidupkan perangkat terkait, dengan *optocoupler* menjaga agar sinyal tetap terisolasi. Sensor ini sering digunakan dalam aplikasi seperti sistem irigasi otomatis, pemantauan kualitas air, dan sistem alarm kebocoran, di mana pengukuran yang akurat dan pengendalian yang andal sangat penting, sehingga dengan kombinasi komponen ini, sensor air dapat berfungsi secara efektif dalam memantau keberadaan dan level air.



Gambar 2.10 Sensor Water Level

Untuk lebih lengkapnya, Gambar 2.10 merupakan gambar *schematic* dari sensor air.



Gambar 2.11 Skematik Sensor Air

2.10 Push Button

Push button merupakan perangkat seperti saklar yang berfungsi untuk menghubungkan arus listrik dan memutus arus listrik. Pada kebanyakan kondisi *push button* terdapat logika NO (*Normaly Open*) dan juga NC (*Normaly Close*) dan memiliki jalur nya tersendiri [10].

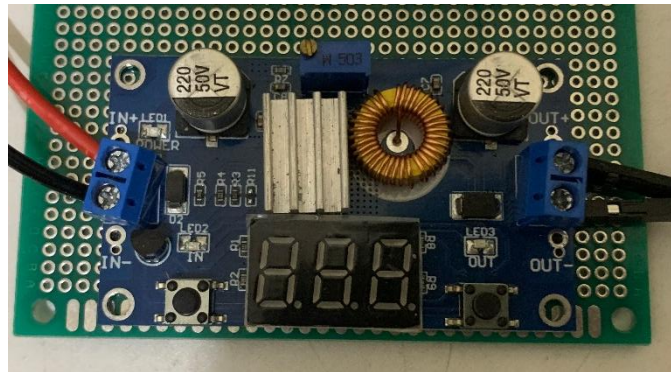
Push Button yang digunakan oleh penulis merupakan *tactile switch push button* dimana apabila ingin mengaktifkan suatu sistem maka *push button* hanya ditekan sekali saja, apabila ditekan kembali maka sistem akan menggerakkan sensor air ke atas. *Push Button* yang digunakan oleh penulis merupakan *tactile push button* dengan sumber tegangan 5VDC.



Gambar 2.12 Push Button

2.11 Modul DCStep Down XL4015

Modul Step Down LM2596 pada gambar 2.12 merupakan modul converter yang dapat mengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan DC yang nilainya lebih rendah. Modul Tegangan keluaran dari Modul step down juga dapat diatur melalui pontensiometer multiturn[7]. step down ini menggunakan IC (integrated circuit) LM2596 yang paling umum digunakan untuk modul step down converter dikarenakan memiliki efisiensi yang tinggi. LM2596 menggunakan teknik switching untuk mengubah tegangan yang membuat modul ini lebih efisien jika dibandingkan dengan regulator linier tradisional sehingga dapat mengurangi panas yang dihasilkan.



Gambar 2.13 Modul DCStep Down XL4015

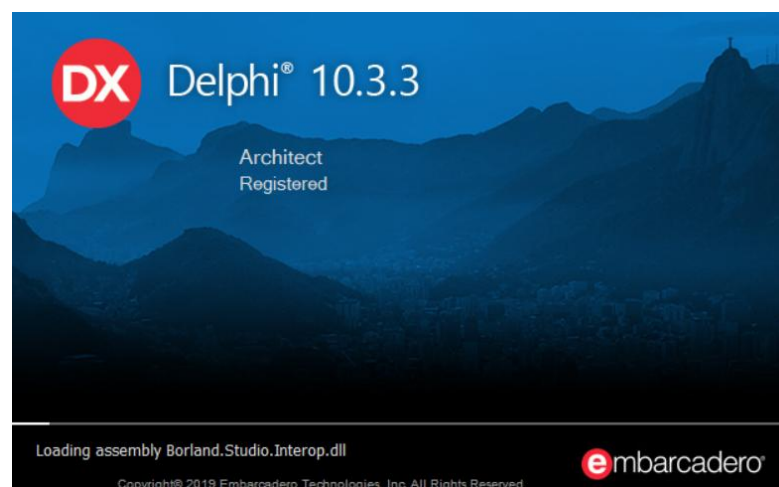
Berdasarkan datasheet Modul DCStep Down XL4015, didapatkan spesifikasi Modul DCStep Down XL4015 dapat dilihat pada tabel 2.7:

Tabel 2.7 Spesifikasi modul DCStep Down XL4015

Keterangan	Spesifikasi
Tegangan input	4-38 VDC
Tegangan Output	1,25-36 VDC
Daya Output	75W
Arus Output	0-50A
Frekuensi Kerja	180 KHz
Rentang Voltmeter	4-40V (Error 0.1V)

2.12 Borland Delphi 10.3

Borland Delphi merupakan bahasa tingkat tinggi. Kebutuhan akan adanya program aplikasi yang bekerja dibawah sistem operasi Windows serta memiliki antarmuka visual yang userfriendly telah memancing minat banyak orang menggunakan bahasa pemrograman yang mampu menyediakan [11]



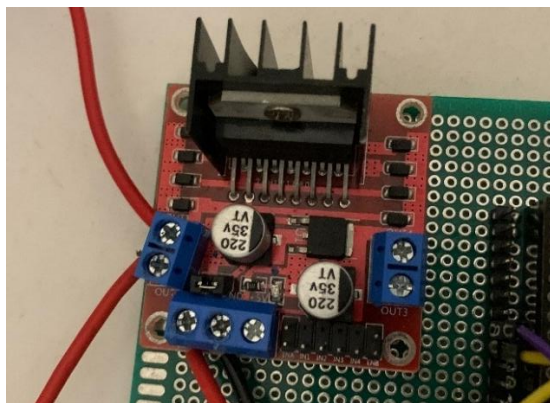
Gambar 2.14 Logo Delphi 10.3

Secara umum, kemampuan Delphi adalah menyediakan komponen – komponen dan bahasa pemrograman yang andal ,sehingga memungkinkan untuk membuat progra aplikasi yang canggih, sesuai dengan keinginan. Untuk mempermudah pemrograman dalam membuat program aplikasi, Delphi menyediakan fasilitas pemrograman yang sangat lengkap. Fasilitas pemrograman dibagi menjadi dua kelompok, yaitu object dan bahasa pemrograman. Secara ringkas, object adalah suatu komponen yang mempunyai bentuk fisik dan biasanya dapat dilihat (visual). object biasanya dipakai untuk melakukan tugas tertentu dan mempunyai batasan–batasan tertentu. sedangkan bahasa pemrograman yang singkat dapat disebut sebagai sekupulan teks yang mempunyai arti tertentu dan disusun dengan aturan tertentu serta untuk menjalankan tugas tertentu.

2.13 Driver Modul L298N

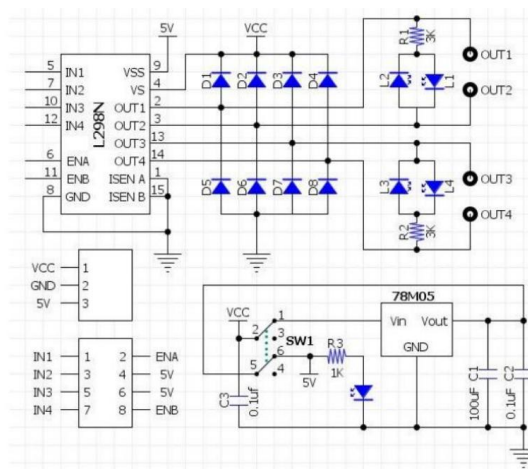
Driver motor L298N merupakan sebuah *driver* yang berguna untuk mengontrol motor DC maupun motor *stepper* dalam hal kecepatan dan arah putaran motor [12]. *Driver* motor L298N ini merupakan *board driver* dengan menggunakan IC L298N dan terdapat transistor-transistor *logic* yang mampu menentukan arah putaran motor DC.

Kelebihan dari driver motor L298N ini adalah dapat mengontrol kecepatan dan putaran dari motor sesuai dengan codingan yang telah dibuat di *board* Arduino. Kecepatan putaran pada motor dapat dikendalikan menggunakan PWM (*Pulse Width Modulation*) [13]. Driver L298N ini dapat bekerja apabila terdapat *supply* tegangan sebesar 12V dan 5V [12].



Gambar 2.15 Driver Motor L298N

Untuk lebih lengkapnya, Gambar 2.15 merupakan gambar *schematic* dari *driver* L298N.



Gambar 2.16 Skematik L298N

Selain dari skematik yang menjadi kita tahu bagaimana cara kerja terperinci dari *driver* L298N, Tabel 2.8 merupakan spesifikasi dari driver motor L298N:

Tabel 2.8 Spesifikasi Driver Motor L298N

Keterangan	Spesifikasi
<i>Input Voltage</i>	3,2V – 40V
<i>Driver</i>	Driver Motor L298N <i>Dual H Bridge</i> DC
Catu Daya	5V
<i>Operating Current</i>	2 Ampere
<i>Peak Current</i>	3 Ampere
<i>Operating Current</i>	0 – 36 mA
Daya maksimum (ketika suhu 75°C)	20 Watt
Suhu penyimpanan	-25°C ~ 130°C

Driver motor L298N mengendalikan kecepatan dan arah putaran motor listrik DC. Driver ini menggunakan sistem PWM L298N, yang dapat mengendalikan tegangan menggunakan pulsa gelombang persegi. Semakin lebar pulsa, semakin cepat motor akan berputar. Namun, lebar pulsa yang tepat akan bervariasi tergantung pada jenis motor yang Anda kendarai [12].