

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. PERBANDINGAN ALAT TERDAHULU DAN ALAT SEKARANG

Penelitian sejenis seperti yang telah dipaparkan pada latar belakang bahwa penulis menggunakan beberapa jurnal yang sejenis pada penelitian ini sebagai pembanding juga referensi. Disini penulis membandingkan data jurnal yang diambil dari sisi keunggulan juga kelemahan masing-masing jurnal, untuk keterangan lebih lanjut bisa dibaca pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.1** Tabel Perbandingan Penelitian

No	Judul	Nama Peneliti dan Tahun	Keunggulan	Kelemahan
1.	Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis PAda Ikan Nila Berbasis Internet Of Thing (IoT)	Muhammad Wildan Baihaqi / 2020	Sistem otomatis pada pemberi pakan ikan ini dapat bekerja sesuai dengan perintah jadwal yang telah diatur sebelumnya, dapat memberikan pakan ikan menggunakan android dan dapat memonitoring dan menghitung total pakan yang dikeluarkan.	Pada perhitungan jatuh pakan dengan 8 gram tetapi ketika diterapkan pada alat pakan tidak jatuh sesuai yang diterapkan.
2.	Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)	Agus Mulyo dan Satyo Nuryadi / 2018	Alat Pemberi Pakan Ikan Berbasis Internet of Thing ini bisa di control dan dapat memberi pakan ikan menggunakan web	Sistem pemberian pakan ikan masih menggunakan web dan tidak mengguankan aplikasi pada smartphone

3.	Rancang Bangun Mesin Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things dan Sel Surya	Aris Suyadi, Mindit Eriyadi dan Dede jaelani / 2021	Penggunaan alat dapat bekeja samapi jarak entang 900m – 18km dan respon kerja alat sebesar 1,48 detik.	Pemberian pakan tidak dapat dilakukan dengan manual sehingga jika terjadi kesalahan pada koneksi internet maka alat tidak dapat bekerja.
4.	Implementasi Internet Of Thing Pada Otomatisasi Pemberi Pakan Ikan	Lailatul Badria dan Rizki Anggraini / 2022	Dapat mengatur jadwal, serta jumlah pakan sesuai dengan kebutuhan ikan menggunakan aplikasi.	Hanya dapat mengisi pakan ikan dengan cara manual kedalam wadah pakan ikan saat pakan ikan habis.

## 2.2. ADAPTOR



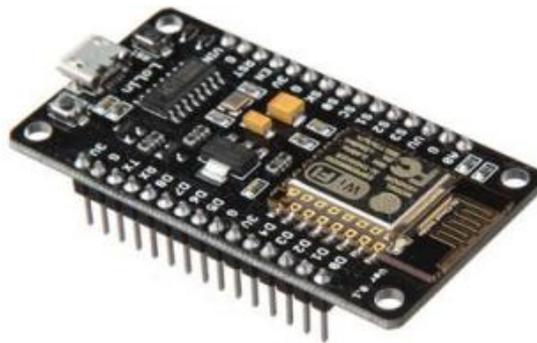
**Gambar 2.1** Adaptor<sup>[3]</sup>

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil,

ataurangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC menjadi arus searah DC). Dan output dari adaptor bisa diatur sesuai kebutuhannya misalkan 3V, 5V,9V, 12V dan seterusnya. Sedangkan yang digunakan untuk perencanaan alat ukur ini menggunakan adaptor dengan keluar 12VDC. [3]

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (seperti; baterai, Aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Adaptor juga banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya amplifie, radio, pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya. Perangkat elektronik Adaptor sangatlah mudah untuk dibuat karena banyak dari komponennya yang dijual di pasaran. [15]

### 2.3. NODEMCU ESP8266



**Gambar 2.2** NodeMCU ESP8266<sup>[10]</sup>

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System on Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Ekpressif sistem. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegarsi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemograman hanya dibutuhkan kabel data USB.[2]

Istilah NodeMCU sendiri sebenarnya secara *default* tidak mengacu pada perangkat keras *development* kitnya melainkan mengacu pada *firmware* yang digunakan. Karena NodeMCU terdiri dari perangkat keras ESP8266 maka NodeMCU dapat diartikan sebagai *board* Arduinonya ESP8266.

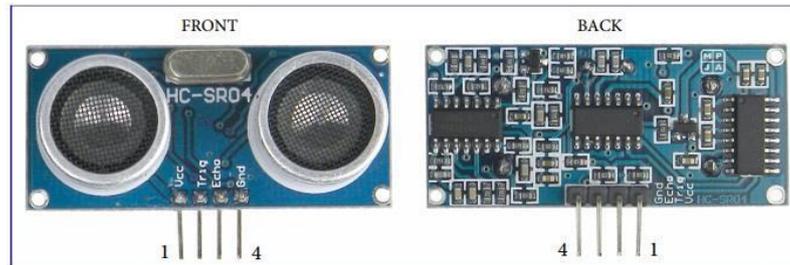
Pada *board* NodeMCU, ESP8266 telah dikemas dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler yang memiliki kapabilitas akses *wi-fi* juga *chip* komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya memerlukan ekstensi kabel data USB yang sama persis dengan kabel data yang digunakan untuk *me-charger smartphone* Android. Beberapa fitur yang disediakan oleh NodeMCU antara lain bersifat *open source*, biaya yang tergolong rendah, *smart*, interaktif dan *wi-fi* yang sudah aktif. [4]

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266. Beberapa fitur NodeMCU tersebut diantaranya adalah : 1. 10 Port GPIO dari D0 – D10 2. Fungsionalitas PWM 3. Antarmuka I2C dan SPI 4. Antarmuka 1 Wire 5. ADC. [10]

Node Mcu adalah Open-source firmware dan pengembangan kit yang membantu untuk membuat prototipe produk IOT (Internet of Things) dalam beberapa baris skrip Lua Node Mcu adalah sebuah platform open source IOT (Internet Of Things). Node Mcu menggunakan Lua sebagai bahasa scripting. Hal ini didasarkan pada proyek Elua, dan dibuat di atas ESP8266 SDK 1.4. Menggunakan banyak proyek open source, seperti lua-cjson. Ini mencakup firmware yang berjalan pada Wi-Fi SoC ESP8266, dan perangkat keras yang di dasarkan pada ESP-12 modul. Spesifikasi yang disediakan oleh Node Mcu adalah Open source, Interaktif, Telah diprogram, biaya rendah, sederhana, Smart, WI-FI diaktifkan. [16]

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU di lengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari esp8266.

## 2.4. SENSOR ULTRASONIK HC-SR04



**Gambar 2.3** Sensor Ultrasonik HC-SR04<sup>[5]</sup>

HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak menggunakan ultrasonic. Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan seberkas gelombang ultrasonic, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek. Sensor ultrasonik memiliki kemampuan untuk mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver.[2]

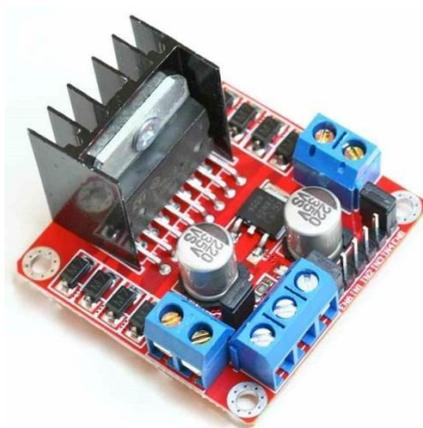
Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mengubah suatu besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik, dan sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak. Sensor ultrasonik sering disebut sensor jarak karena sensor ini dapat mendeteksi jarak dengan sangat jauh dibanding dengan IR. Kelebihan sensor ini dibandingkan dengan sensor lain yaitu adanya led indikator yang dapat mendeteksi apakah sensor berfungsi apa tidak dan sensor ini hanya membutuhkan satu jalur data.[4]

HC-SR04 adalah Sensor Ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu elemen pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor Ultrasonik juga sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia Sensor Ultrasonik mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari *mikrocontroller* pengendali. Spesifikasi sensor ultrasonik : kisaran pengukuran 2 cm – 4 m, dimensi 45mm x 20mm x

15mm, sudut pancaran  $15^\circ$ . Dari semua gelombang mekanik yang ada di alam, yang terpenting dalam kehidupan sehari-hari adalah gelombang *longitudinal*. Gelombang *longitudinal* dalam sebuah *medium*, biasanya udara, dinamakan gelombang bunyi. Alasannya adalah bahwa telinga manusia sangat peka dan dapat mendeteksi gelombang bunyi walau intensitasnya sangat rendah. Definisi paling umum dari bunyi adalah bahwa bunyi adalah sebuah gelombang *longitudinal* dalam suatu *medium*.

Gelombang bunyi yang paling sederhana adalah gelombang *sinusoidal* yang mempunyai *frekuensi*, *amplitude*, dan panjang gelombang tertentu. Telinga manusia peka terhadap gelombang dalam jangkauan frekuensi sekitar 20 sampai 20000 Hz, yang dinamakan jangkauan yang dapat didengar atau *audible range*, tetapi kita juga menggunakan istilah bunyi untuk gelombang serupa dengan frekuensi diatas (*ultrasonik*) dan di bawah (*infrasonik*) jangkauan pendengaran manusia. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara. Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectrik* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.[5]

## 2.5. DRIVER MOTOR DC L298N



**Gambar 2.4** Driver Motor L298N<sup>[6]</sup>

Driver motor adalah perangkat penting yang menyediakan tegangan dan arus yang diperlukan ke motor stepper sehingga mendapat operasi yang lancar. Driver motor yang dirancang untuk menggerakkan motor seperti motor stepper untuk berputar terus menerus dengan mengontrol posisi yang tepat tanpa menggunakan sistem umpan balik dikenal sebagai motor drive stepper.

Driver motor L298N merupakan driver motor yang paling populer digunakan untuk mengontrol atau mengendalikan kecepatan dan arah pergerakan motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H- bridge yang mampu mengendalikan beban beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. [11]

### 2.5.1 SPESIFIKASI

Adapun spesifikasi dari driver motor DC adalah sebagai berikut :

1. DC motor 1 “+” atau stepper motor A+
2. DC motor 1 “-“ atau stepper motor A-
3. 12V jumper – lepaskan jumper ini jika menggunakan sumber lebih dari 12V DC. Ini menunjukkan sumber dari regulator pada Arduino 5V.
4. Hubungkan sumber tegangan motor disini, maksimum 35V DC. Lepaskan 12V jumper jika >12V.
5. GND
6. 5V output jika 12V jumper digunakan, ideal untuk mensuplai Arduino anda(etc).
7. DC motor 1 enable jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk mengatur kecepatan motor.
8. IN 1
9. IN 2
10. IN 3
11. IN 4
12. DC motor 2 enable jumper. Lepaskan ini ketika menggunakan stepper motor. Hubungkan ke keluaran PWM untuk mengatur kecepatan motor.
13. DC motor 2 “+” atau stepper motor B+
14. DC motor 2 “-“ atau stepper motor B-. [6]

*Driver motor L298N berfungsi untuk mengatur kendali motor DC. Data yang masuk dari Arduino akan dikirimkan melalui L298N lalu baru akan sampai ke motor DC. Pada gambar berikut akan dijelaskan fungsi susunan kabel pada driver motor L298N.*

## 2.6. MOTOR STEPPER



**Gambar 2.5** Motor Stepper<sup>[2]</sup>

Motor stepper adalah sebuah aktuator yang mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik (putar). Motor stepper merupakan jenis motor sinkron yang berputarnya selangkah demi selangkah, sehingga menghasilkan putaran 360 derajat memerlukan banyak langkah. Motor stepper digunakan pada proyek yang memerlukan ketepatan posisi putaran seperti pada mesin CNC. Motor stepper adalah salah satu jenis motor dc yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital.[1]

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Penggunaan motor stepper memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa. Pada dasarnya terdapat 3 tipe motor stepper yaitu:

1. Motor stepper tipe variable reluctance (VR) Motor stepper jenis ini telah lama ada dan merupakan jenis motor yang secara struktural paling mudah

untuk dipahami. Motor ini terdiri atas sebuah rotor besi lunak dengan beberapa gerigi dan sebuah lilitan stator. Ketika lilitan stator diberi energi dengan arus DC, kutub-kutubnya menjadi termagnetasi. Perputaran terjadi ketika gigi-gigi rotor tertarik oleh kutub-kutub stator.

2. Motor stepper tipe Permanen Magnet (PM) Motor stepper jenis ini memiliki rotor yang berbentuk seperti kaleng bundar (tincan) yang terdiri atas lapisan magnet permanen yang diselangseling dengan kutub yang berlawanan (perhatikan gambar 3). Dengan adanya magnet permanen, maka intensitas fluks magnet dalam motor ini akan meningkat sehingga dapat menghasilkan torsi yang lebih besar. Motor jenis ini biasanya memiliki resolusi langkah (step) yang rendah yaitu antara 7,50 hingga 150 per langkah atau 48 hingga 24 langkah setiap putarannya.
3. Motor stepper tipe Hybrid (HB) Motor stepper tipe hybrid memiliki struktur yang merupakan kombinasi dari kedua tipe motor stepper sebelumnya. Motor stepper tipe hybrid memiliki gigi-gigi seperti pada motor tipe VR dan juga memiliki magnet permanen yang tersusun secara aksial pada batang porosnya seperti motor tipe PM. Motor tipe ini paling banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena kinerja lebih baik. Motor tipe hybrid dapat menghasilkan resolusi langkah yang tinggi yaitu antara 3,60 hingga 0,90 per langkah atau 100-400 langkah setiap putarannya. [10]

## 2.7. ARDUINO

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena

sifatnya yang terbuka maka dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya dengan mudah.

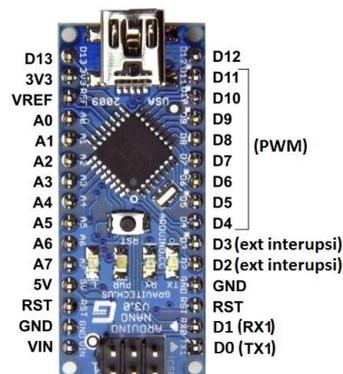
### 2.7.1. ARDUINO MEGA



**Gambar 2.6** Arduino Mega<sup>[11]</sup>

Arduino ialah papan atau board yang berbasis mikrokontroler. Atau bias disebut papan rangkaian elektronik open resource yang didalamnya memiliki sebuah komponen utama berupa chip mikrokontroler dengan jenis AVR yang berasal dari perusahaan ternama Atmel. Sedangkan mikrokontroler ini ialah sebuah chip atau IC (Integrated circuit) yang bias diprogram menggunakan sebuah computer. Tujuan ditanamkannya program pada mikrokontroler ini adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memprosesnya dan kemudian menghasilkan output dalam bentuk sebuah rangkaian elektronik baru [5].

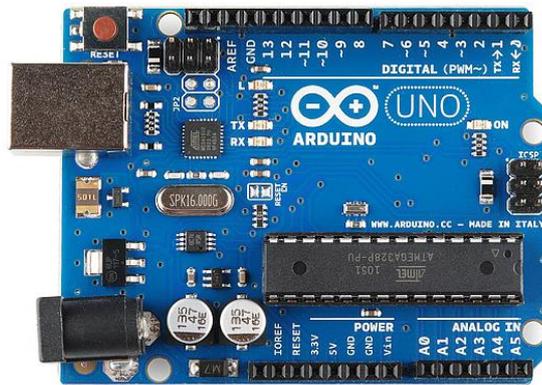
### 2.7.2. ARDUINO NANO



**Gambar 2.7** Arduino nano<sup>[6]</sup>

Arduino nano adalah salah satu pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk arduino nano versi 3.x) dan ATmega 168 (untuk Arduino 2.x). Arduino nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan di hubungkan ke komputer menggunakan kabel port USB mini-B. Arduino Nano di rancang dan di produksi oleh perusahaan Gravitech[6].

### 2.7.3. ARDUINO UNO R3



**Gambar 2.8** Arduino Uno R3<sup>[7]</sup>

Arduino adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dan output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan board arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.

Nama “Uno” berate satu dalam baha italia, untuk menandai peluncuran arduino 1.0 Uno versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari arduino uno. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan vers sebelumnya, lihat indeks board arduino pada tabel 2.2

Arduino UNO R3 merupakan sebuah papan modul mikrokontroler ATmega328. Arduino UNO R3 mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output Pulse Width Modulation), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO R3 dapat dihubungkan dengan PC (Personal Computer) melalui kabel USB.

Arduino UNO, *board* yang menggunakan IC Mikrokontroler Atmega 328. Papan ini memiliki spesifikasi sebagai berikut: Operasi Tegangan 5 Volt, Tegangan *input* 7-12 Volt, pin I / O Digital 14, pin Analog 6, Arus DC setiap pin I / O 50 mA, Kompilasi arus DC 3.3V 50 mA, Memori flash 32 KB, SRAM 2 KB, EEPROM 1 KB, Kecepatan Clock 16 Mhz.[5]

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega328. IC (Integrated Circuit) ini memiliki 14 pin input/output digital berupa 6 output untuk PWM, 6 analog input, resonator Kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga baterai. [9]

Arduino UNO R3 merupakan sebuah papan modul mikrokontroler ATmega328. Arduino UNO R3 mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output Pulse Width Modulation), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO R3 dapat dihubungkan dengan PC (Personal Computer) melalui kabel USB.

**Tabel 2.2** Mikrokontroler Arduino<sup>[9]</sup>

Spesifikasi Aduino Uno	
Mikrokontroler	Atmega 328
Operasi tegangan	5 Volt

Input tegangan	7-12 Volt
Pin I/O digital	14
Pin analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3 V	50 mA
Memori Flas	32 Kb
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
Kecepatan Clock	16 Mhz

## 2.8. BUZZER



**Gambar 2.9** Buzzer<sup>[4]</sup>

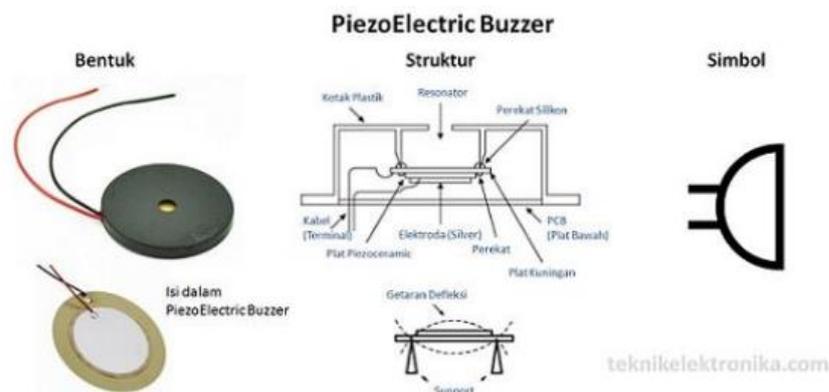
Buzzer adalah komponen yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja dari buzzer sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus polaritas magnetnya. Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper.

Piezoelectric Buzzer adalah jenis Buzzer yang menggunakan efek Piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyinya. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan Piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator.[4]

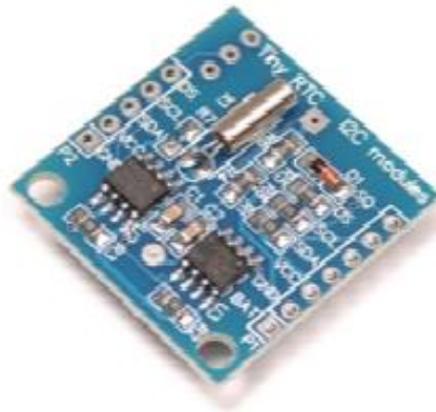
### 2.8.1. Prinsip Kerja *PiezoBuzzer*

Berikut ini adalah gambar bentuk dan struktur dasar dari sebuah Piezoelectric Buzzer:



**Gambar 2.10** Piezoelectric Buzzer<sup>[4]</sup>

## 2.9. REAL TIME CLOCK (RTC) DS1307



**Gambar 2.10** RTC DS1307<sup>[16]</sup>

Modul RTC digunakan untuk menyimpan waktu secara *real time* [8]. Pada komponen RTC terdiri dari *crystal* dan baterai, dimana *crystal* digunakan untuk mencacah waktu dengan akurat dan baterai digunakan sebagai sumber daya agar *crystal* dapat terus mencacah waktu. Hasil cacahan ini menentukan detik, menit, jam dan tanggal yang disimpan di dalam memori. Apabila baterai habis atau dilepas maka *crystal* akan berhenti mencacah yang menyebabkan informasi waktu yang tersimpan didalam memori menjadi tidak valid, jam atau tanggalnya sudah kadaluarsa. Dan data pada memori akan hilang apabila RTC tiba-tiba di reset. [2]

Real-time clock (RTC) yang kita bahas kali ini adalah RTC dengan antarmuka I2C, yaitu DS1307. Artikel yang membahas RTC lain secara lengkap, DS12C887, yang menggunakan antarmuka paralel dan penggunaan bahasa assembly, fitur dari DS1307:

1. Real-time clock (RTC) menyimpan data data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun val hingga 2100;
2. 56-byte, *battery-backed*, RAM *nonvolatile* (NV) RAM untuk penyimpanan;
3. Antarmuka serial *Two-wire*(I2C)
4. Sinyal luaran gelombangterprogram (*Programmable squarewave*);

5. Deteksi otomatis kegagalan-daya (fail) dan rangkaian switch;
6. Konsumsi daya kurang dari 500Na menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator;
7. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu:  $-40^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$
8. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC

Daftar pin DS1307:

1. VCC - Primary Power Supply
2. X1, X2 - 32.768kHz Crystal Connection
3. VBAT - +3V Battery Input
4. GND - Ground
5. SDA - Serial Data
6. SCL - Serial Clock
7. SQW/OUT - Square Wave/Output Driver.[6]

RTC (Real Time Clock) merupakan chip dengan konsumsi daya rendah. Chip tersebut mempunyai kode binary (BCD), jam/kalender, 56 byte NV SRAM dan komunikasi antarmuka menggunakan serial two wire. RTC menyediakan data dalam bentuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, tahun dan informasi yang dapat diprogram. RTC DS1307 mampu menghitung detik, menit, jam, hari per minggu, tanggal per 24 bulan, bulan dan tahun hingga ke angka tahun 2100 secara akurat. Dengan berbagai kemampuan antarmuka IC-IC yang dimiliki membuat chip ini mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler yang memiliki build-in periferil lainnya secara leluasa.

RTC (Real Time Clock) merupakan chip IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada modul terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal. Contoh yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada motherboard PC yang biasanya letaknya berdekatan dengan chip BIOS. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini

sehingga jam akan tetap up to date walaupun komputer tersebut dimatikan. Berikut bentuk RTC (Real Time Clock). [12]

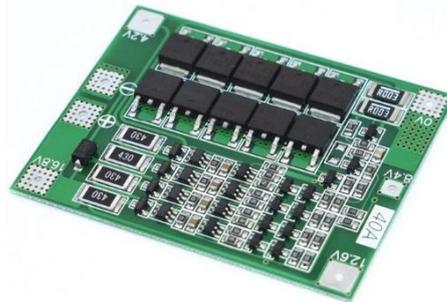
## 2.10. BATERAI LITHIUM



**Gambar 2.11** Baterai Lithium<sup>[15]</sup>

Di dalam baterai ini, ion litium bergerak dari elektroda negatif ke elektroda positif saat dilepaskan, dan kembali saat diisi ulang. Baterai Li-ion memakai senyawa litium interkalasi sebagai bahan elektrodanya, berbeda dengan litium metalik yang dipakai di baterai litium non-isi ulang. Baterai ion litium umumnya dijumpai pada barang-barang elektronik konsumen. Baterai ini merupakan jenis baterai isi ulang yang paling populer untuk peralatan elektronik portabel, karena memiliki salah satu kepadatan energi terbaik, tanpa efek memori, dan mengalami kehilangan isi yang lambat saat tidak digunakan. Selain digunakan pada peralatan elektronik konsumen, LIB juga sering digunakan oleh industri militer, kendaraan listrik, dan dirgantara. Sejumlah penelitian berusaha memperbaiki teknologi LIB tradisional, berfokus pada kepadatan energi, daya tahan, biaya, dan keselamatan intrinsik. [7]

## 2.11 BATERAI MANAJEMEN SISTEM (BMS)



**Gambar 2.13** Baterai Manajemen Sistem<sup>[9]</sup>

BMS Baterai, Fungsi dan Cara Kerja Battery Management Systems. Baterai tipe lithium biasanya disusun untuk menghasilkan voltase dan kapasitas yang diinginkan. Karena rata-rata voltase baterai lithium adalah 3.7V maka diperlukan susunan 3S (seri) untuk menghasilkan 12V.

Agar voltase dan arus susunan baterai ini bisa balance maka diperlukan sistem yang bisa mengaturnya yang disebut BMS. Jadi *Battery management system* (BMS) adalah perangkat yang digunakan untuk menyeimbang, pemantauan dan proteksi pada baterai yang disusun secara seri atau baterai susun. BMS dilengkapi dengan *passive cell balancing*, sensor tegangan setiap baterai, sensor arus, sensor suhu, Rangkaian proteksi untuk memutus arus.

Hasil penelitian menunjukan, BMS mampu membaca nilai tegangan baterai dengan *error* terbesar 4.59%, nilai arus dengan *error* 2.002% dan nilai suhu dengan *error* 0.83%. *Passive cell balancing* dapat melakukan transfer energi dan  $\Delta V$  baterai mengalami penurunan menjadi nilai dari 0.17 V menjadi 0.14 V. Rangkaian proteksi dapat memutus rangkaian baterai susun saat kondisi *overcurrent*, *overheat*, *undervoltage* dan *overvoltage*. *Error* pembacaan *overheat* sebesar 20 °C dan *undervoltage* sebesar 0.3 V Sistem manajemen baterai atau *Battery Management systems* (BMS) adalah sebuah sistem teknologi yang berfungsi memaksimalkan masa pakai baterai pack. Sangat disarankan agar semua kendaraan listrik atau baterai bank PLTS bertenaga baterai dipasang BMS.

Tujuannya adalah untuk memastikan baterai tetap berada dalam parameter kerja idealnya. Beberapa kimia baterai (seperti asam timbal) cukup toleran

terhadap salah penggunaan, tetapi lithium serta NiMH keduanya dapat rusak secara permanen oleh satu insiden salah pakai seperti pengisian berlebih (*over charging*), *over discharging*, atau pemanasan berlebih[12].

## FUNGSI DAN CARA KERJA BMS BATERAI

Beberapa fungsi spesial sistem manajemen baterai meliputi:

1. Penyeimbangan muatan (*charge balancing*), untuk memastikan semua sel menyelesaikan pengisian pada waktu yang sama lalu untuk mencegah kerusakan melalui pengisian berlebih.
2. Penyeimbangan aktif (*active balancing*), di mana energi dialihkan dari sel lebih kuat ke sel lebih lemah, untuk memastikan semua sel mencapai titik pembuangan maksimum pada saat bersamaan.
3. Pemantauan suhu (*temperature monitoring*), untuk menghindari kerusakan karena terlalu panas.
4. Cut-off tegangan rendah (*low-voltage cut-off*), cara mengisolasi baterai ketika sel mana pun mencapai tegangan minimum yang disarankan, serta untuk menghindari kerusakan karena pemakaian berlebih.
5. Pemantauan *state of charge* (SOC) semua sel baterai untuk mobil listrik. Melalui pemantauan tegangan dan arus, sisa kapasitas masing-masing sel dapat dihitung.

### 2.12. KABEL JUMPER

Untuk menyambungkan rangkaian pada papan breadboard. Terdapat 3 macam kabel jumper yaitu male to male, male to female dan female to female. [2]

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya

agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. Kabel *jumper* adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki konektor atau pin di masing-masing ujungnya. konektor untuk menusuk disebut *male connector*, dan konektor untuk ditusuk disebut *female* konektor. [11]

Kabel *jumper* dibagi menjadi 3 yaitu :



**Gambar 2.12** Kabel *Jumper Male to Male*<sup>[11]</sup>



**Gambar 2.13** Kabel *Jumper Male to Female*<sup>[11]</sup>



**Gambar 2.14** Kabel *Jumper Female to Female*<sup>[11]</sup>

### 2.13. *PUSH BUTTON*

Saklar tekan dioperasikan dengan cara menekan sebuah tombol. Terdapat dua jenis saklar semacam ini. Kebanyakan diantaranya termasuk kedalam jenis push-to-make (tekan-untuk-menyambung). Dengan menekan tombol, kontak - kontak akan tertekan hingga saling bersentuhan dan saklar menutup. Jenis lainnya adalah push-to-break (tekan-untuk-memutuskan) kontak - kontakny adalah kontak- kontak normal tertutup, namun akan dipaksa membuka ketika tombol ditekan. Masing-masing jenis saklar yang disebutkan diatas dapat bekerja untuk membentuk (atau memutuskan)sambungan selama sekejap atau menguncinya (latching). Sebuah saklar yang membentuk (atau memutuskan) sambungan selama sekejap hanya akan menutup (atau membuka) selama tombol masih ditekan. Ketika tombol dilepaskan, saklar akan kembali keposisi semula.[6]



**Gambar 2.15** *Push Button*<sup>[17]</sup>