

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Keistimewaan teknik histopatologi dimulai pada tahun 1838, ketika *Johannes Miiller* menerbitkan bukunya, *On the Nature and Structure Characteristics of Cancer*, buku pertama tentang histopatologi. Mikroskop senyawa pertama telah dibangun sebelumnya pada 1591 tetapi menderita masalah optik yang parah. *Microtome* pertama yang cocok untuk memotong jaringan hewan dibangun pada tahun 1848, dengan *Cambridge Rocker* (1885) yang populer. Lilin parafin untuk infiltrasi dan dukungan selama pemotongan diperkenalkan pada pertengahan tahun 1800-an. Histokimia enzim, mikroskop elektron, dan mikroskop polarisasi semuanya telah menjadi alat diagnostik selama 50 tahun terakhir. Meluasnya penggunaan imunohistokimia dimulai pada 1980-an telah merevolusi diagnosis kanker dan masih dalam pengembangan [5].

Secara histologi, penelitian jaringan telah dilakukan selama berabad-abad untuk mendeteksi dan mengobservasi yang normal struktur jaringan. Namun, ada beberapa alasan yang mungkin mengubah jaringan dari struktur aslinya. Beberapa proses, seperti fiksasi, pemrosesan, penanaman, pemotongan dan pewarnaan telah dilakukan untuk mengurangi keterbatasan pengamatan jaringan [6].

Persiapan histologis dan imunohistokimiawi cairan patologis yang mengandung bahan seluler sulit dilakukan, karena tekniknya terbatas oleh jumlah

bahan seluler. Masalah serupa membatasi persiapan bahan yang sudah dievaluasi. Teknik-teknik histologis dan imunohistokimiawi ini dibatasi oleh fakta bahwa spesimen tidak dapat diwarnai menggunakan teknik histologis dan imunohistokimia yang berbeda. Penyisipan parafin langsung dari spesimen yang dapat dioreksi mungkin dilakukan, tetapi spesimen dengan jumlah sel yang rendah sulit untuk disiapkan [7].

Histologis yang tertanam parafin untuk telur ikan, embrio dan larva dari ikan berduri keras dan ikan gurami raksasa. Spesimen dibersihkan dalam *xylene* bertingkat dan diinfiltrasi dengan parafin cair kemudian ditanamkan dalam parafin murni. Setelah dipotong, pada ketebalan 4-5 μm spesimen dilekatkan pada slide kaca berlapis gelatin dan dibiarkan mengering pada suhu kamar atau 37 ° C semalam. Spesimen dideparaffinisasi dalam *xylene*, direhidrasi kemudian diwarnai dengan hematoxylin dan eosin. Setelah didehidrasi dalam etanol bertingkat, spesimen dibersihkan dalam xilena dan dipasang dengan zat pemasangan organik. Setiap langkah dalam mempersiapkan bagian histologis termasuk pengumpulan sampel, *fiksasi*, *dehidrasi*, *infiltrasi*, dan *embedding* dapat berkontribusi pada kualitas fitur histologis. Pengetahuan yang tepat tentang jaringan yang diproses, solusi *fiksatif* dan teknik histologis sangat penting untuk mendapatkan hasil yang baik.

Fiksasi dan pemrosesan jaringan ke blok parafin digunakan untuk memungkinkan jaringan dipotong tipis (4 hingga 5 μm), memotong bagian jaringan yang tipis dan menodainya secara histokimia diperlukan untuk

memungkinkan jaringan untuk dilihat secara memadai terhadap strukturnya menggunakan mikroskop medan terang [8].

Lilin paraffin biasanya digunakan dalam impregnasi dan penanaman sampel jaringan dalam biopsi.

Penelitian tentang perancangan alat paraffin *bath* oleh mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Respati Yogyakarta pada tahun 2016 oleh Hastuti Madyaning Utami dengan judul kontrol suhu paraffin *bath* secara otomatis untuk mengetahui tingkat keakuratan suhu, kelemahan pada alat ini pendinginan suhu paraffin dilakukan secara manual karena didiamkan selama suhu paraffin tidak dirasakan terlalu panas, sehingga tingkat keakuratan suhunya masih rendah [9].

Perancangan alat *embedding system* pernah dibuat oleh mahasiswa Teknik Elektromedik Surabaya pada tahun 2003 dengan judul *Histo Embedder* oleh Andi dan Rana, kelemahan pada alat ini yaitu keluaran pada paraffin yang telah dipanaskan diatur secara manual dengan menggunakan kran (blok pemanas) akibatnya proses pengeluaran cairan paraffin membutuhkan waktu lama. Penelitian terkait juga pernah dibuat oleh mahasiswa Teknik Elektromedik Surabaya pada tahun 2014 oleh Nurul Nimas Sayekti dengan judul Dispenser Paraffin Dengan *Valve* Otomatis Pada Blok Pemanas [3], namun pada alat ini masih mempunyai kekurangan pada bagian blok pendingin nya, karena pada alat hanya menggunakan blok pemanas saja, tidak menyertai blok pendingin. Akibatnya lilin paraffin yang sudah cair tidak dapat di proses ke dalam blok pendingin.

Dari beberapa penjelasan tentang penelitian terdahulu yang berkaitan dengan lilin paraffin atau paraffin *wax* tersebut, maka penulis akan membuat alat dengan judul Inovasi *Embedding System* yang dilengkapi dengan blok pemanas dan pendingin.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tahapan Metode Paraffin

Penggunaan utama dari histopatologi (merupakan cabang biologi yang mempelajari kondisi dan fungsi jaringan dalam hubungannya dengan penyakit) dalam kedokteran klinis di mana biasanya melibatkan pemeriksaan biopsi (yaitu sampel pembedahan atau spesimen yang diambil dari pasien untuk tujuan studi rinci) oleh seorang dokter spesialis yang disebut ahli patologi. Seorang ahli patologi atau histopatologis mempelajari spesimen sel dan jaringan setelah sampel telah diambil dari pasien, diolah dengan menggunakan teknik histologis khusus yang disebut dengan Histoteknik (Yunus, 2012).

Histoteknik terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

- 1) Fiksasi (Fixation) yaitu proses di mana konstituen sel adalah tetap dalam fisik dan sebagian juga dibagian kimia, sehingga mereka akan menahan perlakuan selanjutnya dari berbagai reagen dengan kerugian minimal, atau dekomposisi. Hal ini dicapai dengan mengekspos jaringan dengan kimia senyawa yang disebut fixatives.
- 2) Pemeriksaan Kotor (Gross Examination) yaitu spesimen diperiksa dengan mencatat ciri-ciri anatomi itu. Perwakilan bagian jaringan yang dipilih untuk prosedur lebih lanjut saat biopsi kecil yang dipilih secara keseluruhan.

3) Pengolahan Jaringan (Tissue Processing) yaitu proses yang melibatkan beberapa tahap yang dipilih bagian jaringan untuk melewati sejumlah bahan kimia secara berurutan. Dalam tahap ini jaringan yang diresapi dengan media pematat untuk memfasilitasi sectioning halus. Setelah empat tahap yang terlibat, yaitu :

- a) Dehidrasi (Dehydration)
- b) Pembeningan (Clearing)
- c) Pembenaman

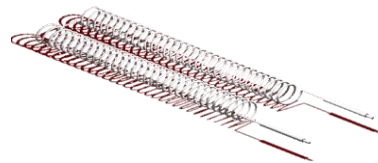
4) Embedding merupakan proses pelilinan suatu organ dengan menggunakan kotak kertas. Proses ini memudahkan dalam membuat irisan yang sangat tipis dengan menggunakan mikrotom. Beberapa keuntungan menggunakan kotak kertas dalam embedding yaitu bisa membuat arah sayatan dan menandai suatu jaringan. Jaringan atau sampel akan ditanam di kertas kotak, dengan terlebih dahulu parafin membeku pada bagian dasar dalam kotak dan setelah penempelan jaringan dilanjutkan dengan penutupan dengan parafin sampai membeku [10].

2.2.2. Heater

Heater atau terkadang disebut *furnace* adalah peralatan yang berguna untuk menaikkan *temperature* suatu material. Panas yang dihasilkan oleh *elemen* pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah *niklin* yang dialiri arus listrik pada

kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

Elemen pemanas listrik bentuk dasar yaitu elemen pemanas dimana *Resistance Wire* hanya dilapisi oleh isolator listrik [11].



Gambar 2. 1 *Coil Heater*

2.2.3. Paraffin

Paraffin adalah nama umum untuk hidrokarbon dengan formula C_nH_{2n+2} . Lilin paraffin merujuk pada benda padat dengan $n=20 - 40$. Molekul paraffin paling simpel adalah metana, CH_4 , sebuah gas dalam temperatur ruangan. Anggota sejenis ini yang lebih berat, seperti oktan C_8H_{18} , muncul sebagai cairan pada temperatur ruangan. Bentuk padat paraffin, disebut lilin paraffin, berasal dari molekul terberat mulai $C_{20}H_{42}$ hingga $C_{40}H_{82}$.



Gambar 2. 2 Paraffin

Lilin paraffin pertama ditemukan oleh Carl Reichenbach tahun 1830. Lilin putih dengan bobot jenis 0,890 dan titik leleh 47°C - 66°C yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik, merupakan campuran hidrokarbon yang jenuh secara alamiah, terdapat di dalam gambut, arang, dan terutama dalam minyak bumi. Campuran hidrokarbon, digunakan untuk membuat lilin penerang dan sebagai bahan pelapis yang kedap air [12].

2.2.4. Cooler Peltier

Cooler adalah kotak untuk menjaga suhu agar tetap dingin. Umumnya terbuat dari bahan dengan tingkat insulasi tinggi, dengan kata lain mencegah panas dari luar masuk ke dalam sehingga benda di dalam tetap terjaga suhunya dalam waktu yang lama. Prinsip kerjanya ada pada prinsip pindah panas (konduksi, konveksi, dan radiasi), dan material pembuatannya harus mencegah masuknya panas dengan ketiga cara tersebut. Untuk mencegah konduksi digunakan bahan yang tidak memiliki konduktivitas *thermal* kuat rambat panas yang tinggi, contohnya *styrofoam*.

Pendingin *Thermo-Electric* (TEC), juga sering disebut pendingin *peltier* atau pompa panas *solid-state* yang memanfaatkan efek peltier untuk memindahkan panas. Ketika *peltier* dilewati arus maka alat ini akan memindahkan panas dari satu sisi ke sisi lain, biasanya menghasilkan perbedaan panas sekitar 40°C - 70°C dalam perangkat yang *high-end* dapat digunakan untuk mentransfer panas dari satu tempat ke tempat yang lain.

Prinsip pendinginan *Thermo-Electric* ini ditemukan pertama kali pada tahun 1834 oleh *Jean Peltier*, sehingga hasil penemuannya ini sering disebut “ Pendingin Peltier ” apabila ada aliran arus listrik, maka akan disertai dengan panas hasil dari arus tersebut (pemanasan *Joule*). *Jean peltier* mengamati hal ini, bahwa ketika arus listrik melewati pertemuan dua buah konduktor yang berbeda (*thermocouple*), akan ada efek pemanasan yang tidak bisa dijelaskan oleh pemanasan *Joule* saja. Bahkan tergantung pada arah arus efeknya bisa berupa pemanasan atau pendinginan.



Gambar 2. 3 Bentuk *Peltier* (TEC)

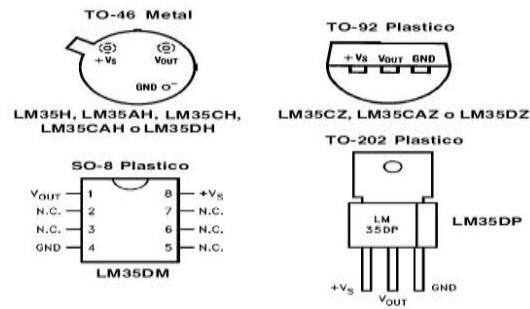
Ketika dua konduktor dihubungkan kontak listrik, elektron akan mengalir dari satu konduktor yang mempunyai elektron kurang terikat ke konduktor yang mempunyai elektron yang lebih terikat dengan tingkat perbedaan fermi antara dua konduktor. Perbedaan fermi merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan bagian atas kumpulan tingkat energi elektron pada suhu nol *absolut*. Konsep energi fermi yang sangat penting untuk memahami sifat listrik dan termal pada benda padat. Kedua proses listrik dan termal biasanya melibatkan energi elektron.

Ketika dua konduktor dengan tingkat fermi yang berbeda digabungkan, elektron akan mengalir dari konduktor dengan tingkat yang lebih tinggi ke tingkat yang lebih rendah, hingga perubahan potensial elektrostatik membawa dua tingkat fermi menjadi nilai yang sama. Arus yang melewati *Junction* kumparan yang terdapat dalam peltier untuk mendapatkan suhu panas dingin baik arah maju maupun mundur akan menghasilkan perbedaan suhu. Jika suhu *Junction* panas (*heat sink*) dapat dijaga tetap rendah dengan mengurangi atau menghilangkan panas yang dihasilkan, maka suhu bagian yang dingin dapat dipertahankan sesuai dengan yang diinginkan dan bisa beberapa puluh derajat dibawah titik nol [13].

2.2.5 IC LM 35

Sensor suhu IC LM 35 merupakan *chip* IC produksi Natioanal Semikonduktor yang berfungsi untuk mengetahui suhu suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan suhu yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan suhu menjadi perubahan tegangan pada bagian *outputnya*. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μ A dalam beroperasi (Tim belajar elektronika, 2012).

Bentuk fisik sensor suhu LM35 merupakan *chip* IC dengan kemasan yang berfariasi, pada umumnya kemasan sensor suhu LM35 adalah kemasan TO-92 seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 4 IC LM35

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa sensor suhu IC LM35 pada dasarnya memiliki 3 pin yang berfungsi sebagai sumber *supply* tegangan DC +5 volt, sebagai pin output hasil penginderaan dalam bentuk perubahan tegangan DC pada V_{out} dan pin untuk *Ground*. Karakteristik Sensor suhu IC LM35 adalah :

- Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala *linier* antara tegangan dan suhu 10 mVolt/°C, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
- Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5°C pada suhu 25 °C .
- Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 °C sampai +150 °C.
- Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
- Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μ A.
- Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
- Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.

- h. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4} \text{ }^\circ\text{C}$.

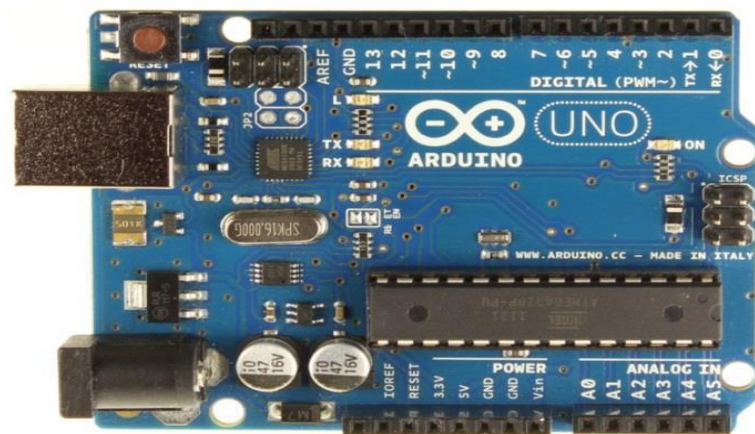
Sensor suhu IC LM35 memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, sensor suhu LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kontrol khusus serta tidak memerlukan seting tambahan karena *output* dari sensor suhu LM35 memiliki karakter yang *linier* dengan perubahan $10\text{mV}/^\circ\text{C}$. Sensor suhu LM35 memiliki jangkauan pengukuran -55°C hingga $+150^\circ\text{C}$ dengan akurasi $\pm 0.5^\circ\text{C}$ [14]. Tegangan *output* sensor suhu IC LM35 dapat diformulasikan sebagai berikut :

- a. $V_{\text{out LM35}} = \text{Temperature } ^\circ \times 10 \text{ mV}$
- b. Sensor suhu IC LM35 terdapat dalam beberapa varian sebagai berikut :
 1. LM35, LM35A memiliki *range* pengukuran *temperature* -55°C hingga $+150^\circ\text{C}$.
 2. LM35C, LM35CA memiliki *range* pengukuran *temperature* -40°C hingga $+110^\circ\text{C}$.
 3. LM35D memiliki *range* pengukuran *temperature* 0°C hingga $+100^\circ\text{C}$. LM35
- c. Kelebihan dari sensor suhu IC LM35 antara lain :
 1. Rentang suhu yang jauh, antara -55 sampai $+150^\circ\text{C}$
 2. *Low self-heating*, sebesar $0.08 \text{ }^\circ\text{C}$
 3. Beroperasi pada tegangan 4 sampai 30 V
 4. Rangkaian menjadi sederhana

5. Tidak memerlukan pengkondisian sinyal.

2.2.6 Arduino Uno

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki kelebihan tersendiri disbanding *board* mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C.



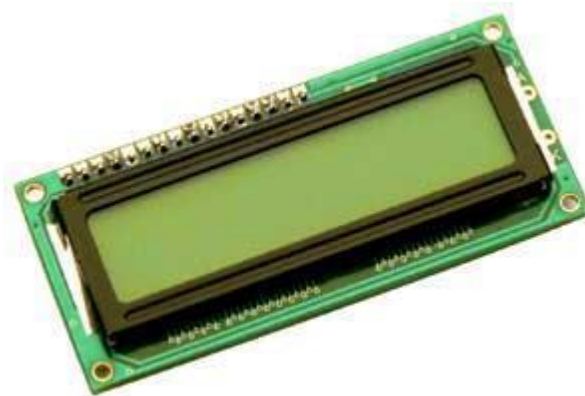
Gambar 2. 5 Arduino Uno

Arduino UNO mengandung *microprosesor* (berupa Atmega328p) dan dilengkapi dengan *oscillstor* 16 MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital,

yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program [15].

2.2.7 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid crystal display (LCD) adalah sebuah *display dot matrix* yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Pada tugas akhir ini penulis menggunakan LCD *dot matrix* dengan 2 x 16 karakter, sehingga kaki – kakinya berjumlah 16 pin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.6. di bawah ini.



Gambar 2. 6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) yang penulis gunakan berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan kedua sensor. LCD ini hanya memerlukan daya

yang sangat kecil, tegangan yang dibutuhkan juga sangat rendah yaitu +5 Volt DC [16].

Tabel 2. 1 berikut adalah konfigurasi pin LCD.

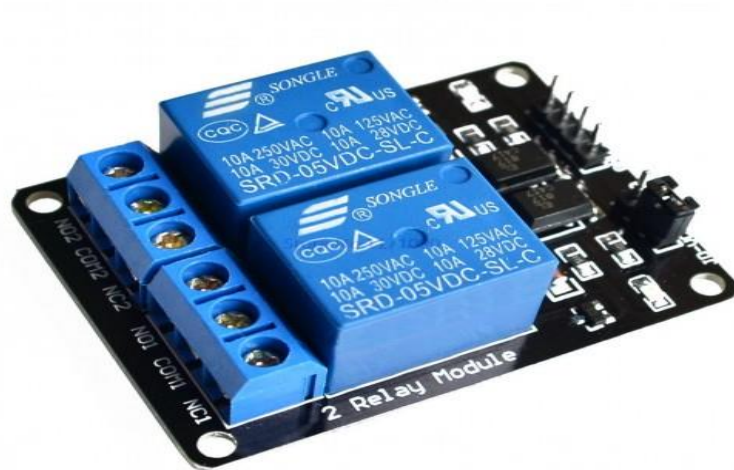
No	Symbol	Level	Keterangan
1	Vss	-	Dihubungkan ke 0 V (<i>Ground</i>)
2	Vcc	-	Dihubungkan dengan tegangan <i>supply</i> +5V dengan toleransi $\pm 10\%$.
3	Vee	-	Digunakan untuk mengatur tingkat kontras LCD.
4	RS	H/L	Bernilai <i>logic</i> '0' untuk input instruksi dan <i>thj</i> , bernilai <i>logic</i> '1' untuk input data.
5	R/W	H/L	Bernilai <i>logic</i> '0' untuk proses ' <i>write</i> ' dan bernilai <i>logic</i> '1' untuk proses ' <i>read</i> '.
6	E	H	Merupakan sinyal <i>enable</i> . Sinyal ini akan aktif pada <i>failing edge</i> dari <i>logic</i> '1' ke <i>logic</i> '0'.
7	DB0	H/L	Pin data D0
8	DB1	H/L	Pin data D1
9	DB2	H/L	Pin data D2
10	DB3	H/L	Pin data D3
11	DB4	H/L	Pin data D4
12	DB5	H/L	Pin data D5
13	DB6	H/L	Pin data D6
14	DB7	H/L	Pin data D7
15	V+BL	-	<i>Back Light</i> pada LCD ini dihubungkan dengan tegangan sebesar 4 – 4,2 V dengan arus 50 – 200 Ma
16	V-BL	-	<i>Back Light</i> pada LCD ini dihubungkan dengan <i>ground</i>

2.2.8 Modul Relay 2 Channel

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan

elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Modul *relay* ini dapat digunakan sebagai saklar untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya [17].



Gambar 2. 7 Modul *Relay* 2 Channel

2.2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan

dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 2. 8 *Buzzer*

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat [18].