

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Donald R. Spotz yang berjudul *Portable Suction Pump System* pada tahun 1971, membahas tentang pembuatan *suction* secara *portabel*. Penulis berpendapat bahwa *suction* haruslah memiliki sistem yang portabel dan dapat mendukung beberapa kombinasi antara penyedotan dan aliran udara, *suction* juga diharapkan dapat dioperasikan dengan berbagai sumber daya. Pada penelitian ini peneliti menggunakan motor dan *rotor* dengan bentuk *rotary*, motor pada penelitian ini dapat berputar dengan menggunakan energi dari baterai *external*. Pada *suction* tersebut sistem katup tekanan, katup pelampung, *vacuum regulator* dan *vacuum switch* didesain sama seperti *suction* konvensional. Pada knalpot kebisingan dikoneksikan dengan pipa penyalur ke *outlet*. *Suction* menggunakan 2 sumber daya yaitu sumber dari *power supply* (langsung pada listrik AC) dan juga baterai. Kekurangan pada alat ini adalah *suction* masih menggunakan manometer sebagai penampil yang membuat *user* kesulitan dalam pembacaannya, selain itu belum terdapatnya alarm pada *suction* membuat cairan dapat masuk kedalam motor [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Wongwit Sanavongse dan Tanathawat Sutdaen yang berjudul *Development of Simple Low Pressure Suction Machine* pada tahun 2012 ini membahas tentang penggunaan *suction* dengan tekanan yang rendah. Penelitian ini dilakukan karena penulis menganggap apabila *suction* menggunakan tekanan yang tinggi akan membuat jaringan lunak yang ada pada bagian yang

akan dilakukan *suction* akan ikut terambil. Maka dari itu peneliti membuat *suction* dengan dua pilihan tekanan yaitu 90 mmHg dan 120 mmHg, pemilihan tekanan ini dikarenakan tekanan tersebut merupakan tekanan alami pada tubuh manusia ketika jantung bekerja. Pada penelitian ini penulis menggunakan perut babi sebagai bahan percobaan. Penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa untuk menghisap 1 L air pada perut babi diperlukan waktu sekitar 201,2 detik, selain itu penulis juga menggunakan *Solid State Relay* (SSR) dengan *software* dan *hardware* yang dapat diandalkan saat ini. Kekurangan pada alat ini adalah *suction* masih menggunakan manometer sebagai penampil yang membuat *user* kesulitan dalam pembacaannya, selain itu belum terdapatnya alarm pada *suction* membuat cairan dapat masuk kedalam motor dan membuat motor konslet [1].

Berdasarkan kekurangan pada penelitian sebelumnya, maka pada penelitian kali ini peneliti akan mengganti tampilan pada *suction* dengan menggunakan LCD 2x16. Selanjutnya juga akan dilengkapi dengan alarm pengaman cairan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tekanan

Tekanan adalah sebuah istilah fisika yang digunakan untuk menyatakan besarnya gaya per satuan luas. Perlu diperhatikan bahwa gaya yang dimaksud disini adalah gaya yang tegak lurus dengan permukaan dari suatu objek. Tekanan biasanya digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu zat yang berupa cairan atau gas. Untuk zat padat jarang digunakan istilah tekanan karena zat pada bentuk dan volumenya tidak berubah-ubah. Tekanan juga sering dihubungkan dengan

volume dan suhu. Semakin tinggi tekanan di suatu tempat yang volumenya sama, maka suhu pada tempat tersebut juga akan semakin tinggi. Satuan Internasional (SI) untuk tekanan adalah Pascal (Pa), pascal ini sama dengan newton per meter persegi (N/m^2)

Tekanan udara adalah tekanan yang menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur tekanan udara disebut barometer. Satuan dari tekanan udara adalah milibar (mb). Besarnya tekanan udara akan berbanding terbalik dengan ketinggian suatu tempat, semakin tinggi tempat tersebut, maka semakin rendah tekanan udaranya, demikian pula sebaliknya[5].

Tabel 2.1 Konversi Tekanan[6].

Pa	Bar	kgf/cm ²	Atm	mm Hg (Torr)
1	1×10^{-5}	$1,019\ 72 \times 10^{-5}$	$9,869\ 23 \times 10^{-6}$	$7,500\ 62 \times 10^{-3}$
1×10^5	1	1,019 72	$9,869\ 23 \times 10^{-4}$	$7,500\ 62 \times 10^2$
$9,806\ 65 \times 10^4$	$9,806\ 65 \times 10^{-1}$	1	$9,678\ 41 \times 10^{-1}$	$7,355\ 59 \times 10^2$
$1,013\ 25 \times 10^5$	1,013 25	1,033 23	1	$7,600\ 00 \times 10^2$
9,806 65	$9,806\ 63 \times 10^{-5}$	$1,000\ 0 \times 10^{-4}$	$9,678\ 41 \times 10^{-5}$	$7,355\ 59 \times 10^{-2}$
$1,333\ 22 \times 10^2$	$1,333\ 22 \times 10^{-3}$	$1,359\ 51 \times 10^{-3}$	$1,315\ 79 \times 10^{-3}$	1

2.2.2 Suction Pump

Suction Pump adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada tubuh manusia. *Suction pump* merupakan alat elektromedik yang terdiri motor penggerak sistem hisap dan tabung vakum

sebagai tempat medium yang dihisap nantinya, dua buah lubang pada tutup tabung ini masing-masing berfungsi sebagai hisap dan buang, selang hisap dihubungkan langsung dengan pasien dan selang buang dihubungkan dengan sistem hisap dari motor, sistem penghisap ini ada dua macam yaitu menggunakan kipas dan piston. Tabung berisi udara normal yang dihisap oleh motor akan mengakibatkan kevakuman tabung sehingga udara akan masuk melalui selang yang dihubungkan ke pasien dari sini akan terjadi penghisapan cairan yang menutupi lubang selang.

Penghisap pada bagian ini ada 2 jenis, yaitu:

1. Jenis *Centrifugal Rotary* yaitu penghisap terdiri dari: beberapa kipas (pisau) yang berada dalam rumah penghisap dan dihubungkan dengan motor (bagian yang berputar pada elektromotor). Pada rumah penghisap bagian luar terdapat dua katup (lubang hisap dan lubang tiup) serta lubang pembuangan oli. Oli merupakan pelumas dan pendingin pada bagian kipas. Manometer yaitu alat yang digunakan untuk mengetahui sampai seberapa kuat penghisap bekerja. Skala 0-700 mmHg.
2. Jenis membran terdiri dari: Stang kedudukan, karet membran kedudukan katup, katup hisap dan katup tekan, tutup/rumah penghisap yang mempunyai katup/lubang hisap dan lubang tekan.

Kekuatan daya hisap dikontrol dengan menggunakan regulator, biasanya diatur saat *suction* dipakai untuk kondisi hisapan yang berbeda-beda, ketika cairan terlalu kental maka regulator diatur dengan kemampuan hisap yang lebih besar sedang untuk kondisi cairan yang lebih encer maka sebaliknya.

Botol vakum, fungsi dari botol vakum adalah untuk memberikan kevakuman udara pada saat digunakan. Pada alat ada yang dapat berfungsi hanya dengan satu buah botol, tetapi akan lebih baik jika menggunakan dua botol, pada botol akan dilengkapi dengan tutup botol dan disana terdapat dua lubang. Selain itu asesoris lain yang digunakan adalah selang untuk vakum yang besarnya disesuaikan dengan lubang *chamber* dan panjangnya disesuaikan antara jarak penghisap dan botol. *Suction pump* banyak digunakan pada kegiatan operasi di ruang bedah, yaitu untuk menghisap darah yang keluar dari pasien, sedangkan di ruang perawatan untuk menghisap lendir dalam mulut dan tenggorokan [7].

2.2.3 Digital Pressure Meter (DPM)

Digital pressure meter (DPM) merupakan alat kalibrasi yang digunakan untuk menentukan tekanan. Cara kerja alat ini adalah dengan mengkonversikan nilai dari sensor tekanan diubah dan ditampilkan pada *display*. *Digital pressure meter* jenis *vacum pressure* ini sangat erat kaitannya dengan alat medis *suction pump*.

Spesifikasi DPM adalah sebagai berikut:

1. Akurasi tinggi.
2. Tekanan diferensial, vakum dan pengukuran suhu.
3. Beberapa unit pengukuran yang dapat dipilih pengguna.
4. Terdapat beberapa tampilan simultan parameter pengukuran.
5. Deteksi kebocoran / perhitungan tingkat kebocoran.
6. RS232 untuk kontrol komputer.

7. Pengukuran tekanan dari -700 mmHg sampai kisaran +5000 mmHg (hanya berlaku untuk model 1G dan 2G).
8. Pengukuran tekanan, aliran, dan kelembaban ometrikometrik (berlaku untuk model 2G dan 2H saja) [8].

2.2.4 *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. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm)[9].

2.2.5 **Sensor Tekanan MPXV4115VC6U**



Gambar 2.1 Sensor MPX4115[10]

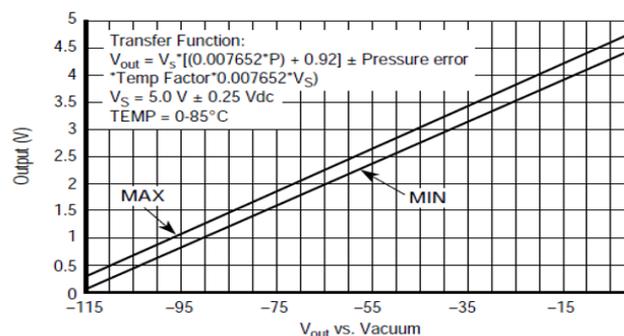
Sensor MPXV4115VC6U adalah sensor tekanan dengan kompensasi suhu, pengondisi sinyal, dan telah terkalibrasi. Sensor tekanan ini adalah *monolitik silicon sensor* tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama yang menggunakan sebuah *microkontroller* atau *mikroprosesor* dengan *input A/D*. Bentuk fisik dari sensor MPX4115VC6U dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Di dalam sensor ini dipatenkan transduser elemen tunggal yang menggabungkan teknik *micromachining* canggih, film tipis *metallization*, dan bipolar pengolahan untuk memberikan analog, tingkat akurasi tinggi sinyal output yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan.

Fitur sensor MPXV4115VC6U:

1. Error maksimal 1,5% diatas suhu 0°-85°
2. Suhu kompensasi dari -40 + 125°C
3. Idealnya untuk *mikroposeor* atau *microkontroller* berbasis sistem.
4. Menggunakan permukaan termoplastik yang tahan lama.

Kurva perbandingan tegangan dan tekanan vakum:



Gambar 2.2 Kurva perbandingan tegangan dan tekanan vakum [10]

Nilai Konversi tekanan (kPa to mmHg) :

Range sensor = -115 – 0 kPa

1 kPa = 7.5 mmHg

-110 kPa = -825mmHg

Konfigurasi pin pada kaki sensor

1. Pin 1 : N/C
2. Pin 2 : Vs
3. Pin 3 : GND
4. Pin 4 : Vout
5. Pin 5 : N/C
6. Pin 6 : N/C
7. Pin 7 : N/C
8. Pin 8 : N/C[10].

2.2.6 Motor

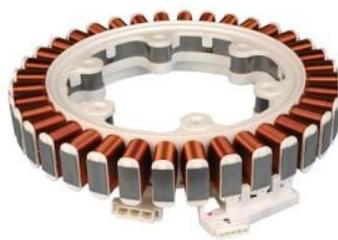
Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dinamo. Motor listrik dapat kita temukan di peralatan rumah tangga seperti: kipas angin, mesin cuci, pompa air, *mixer* dan penyedot debu. Adapun motor listrik yang digunakan untuk kerja (industri) atau yang digunakan dilapangan seperti: bor

listrik, gerinda, *blower*, penggerak kompresor, pengangkat bahan dan lain sebagainya.

Motor Ac adalah sebuah motor listrik yang digerakkan oleh *alternating current* atau arus bolak balik (AC). Umumnya motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor.

1. Stator

Stator merupakan bagian dari motor yang tidak bergerak (stasioner/statis). Stator berupa kumparan yang dialiri dengan arus bolak-balik untuk menghasilkan medan magnet yang berputar. Stator ini terbentuk atas lapisan plat-plat tipis dengan sejumlah *pole* yang tersusun melingkar, seperti jari-jari pada roda. Seutas kawat tembaga dililitkan sebanyak sekian lilitan/putaran di tiap-tiap *pole*.

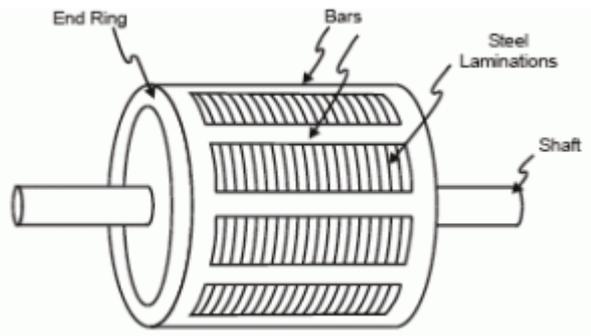


Gambar 2.3 Stator[11]

2. Rotor

Rotor merupakan bagian dari motor listrik yang mengalami perputaran. Perputaran *rotor* disebabkan karena adanya medan magnet dan lilitan kawat

pada *rotor*. Sedangkan torsi dari perputaran *rotor* di tentukan oleh banyaknya lilitan kawat dan juga diameternya. Pada *rotor* terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah.



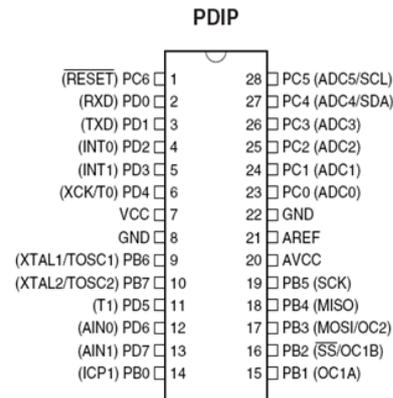
Gambar 2.4 *Rotor*[11]

Salah satu kelemahan dari jenis motor AC adalah arus tinggi yang harus mengalir melalui kontak berputar. Memicu pemanasan pada kontak-kontak dan dapat menghabiskan energi juga memperpendek masa pakai motor[11].

2.2.7 ATmega 8

Minimum system ATmega 8 merupakan sebuah modul berbasis *microkontroller* ATmega 8 yang sudah dilengkapi dengan *eksternal* kristal osilator, tombol *reset*, *port* ISP, *port* USART, ADC referensi dan *port* IO. System minimum ini sangat cocok untuk aplikasi-aplikasi sederhana seperti membaca tombol, dihubungkan dengan LED, mengontrol *RELAY*, mengendalikan LCD, pembacaan sensor-sensor *digital* maupun untuk aplikasi yang kompleks seperti untuk komunikasi dengan komputer/laptop, komunikasi dengan MODEM,

pengontrolan jarak jauh, PID kontroler ataupun robotika. Modul sistem minimum ini mempunyai *port In System Programming (ISP)* yang digunakan untuk mengunduh program sehingga memudahkan untuk proses *development*.



Gambar 2.5 Konfigurasi pin ATMEGA8 [12]

a. Spesifikasi dari ATMega 8

1. *Supply* tegangan 4,5-5,5 V.
2. *Optimum noise reduction* (jalur komputer dan *grounding* yang baik serta penggunaan *bypass* kapasitor yang *optimum*).
3. *Port ISP In System Programming (ISP)* untuk mengunduh program.
4. *ADC ready* (pin AREF untuk tegangan referensi dan AVCC sudah dihubungkan melalui *ferrite bead* dan *bypass capacitor* sehingga memudahkan untuk membangun sistem ADC).

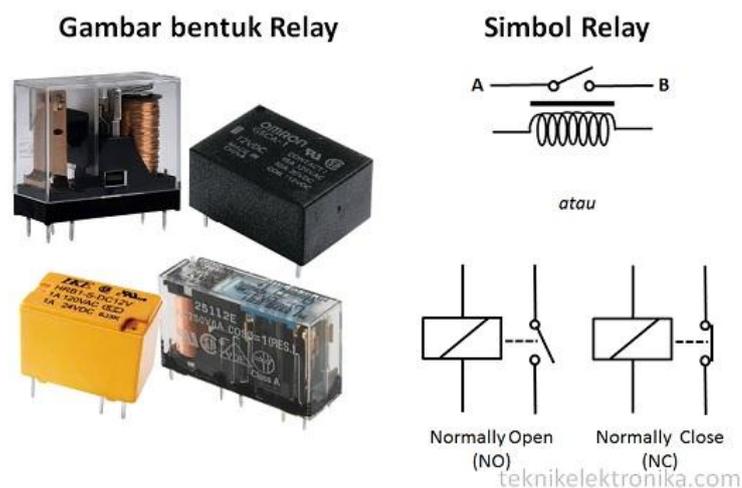
b. Spesifikasi IC ATMega 8

1. Ukuran memori program (Flash ROM) : 8 Kbytes
2. Ukuran memori data SRAM : 1 Kbytes
3. Ukuran memori data EEPROM : 512 Kbytes

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 4. ADC | : 6 <i>channel</i> 10-bit ADC |
| 5. Port I/O | : 23 |
| 6. Interupsi <i>eksternal</i> | : 2 [12] |

2.2.8 Relay

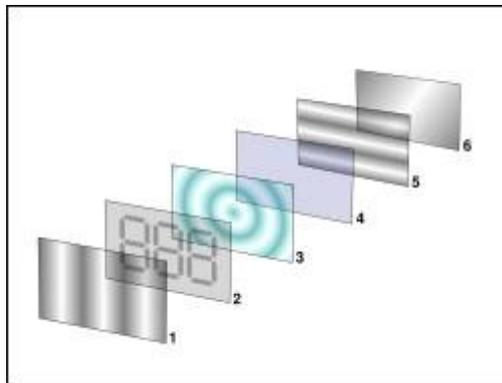
Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan 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 [13].



Gambar 2.6 Bentuk dan Simbol *Relay*[13]

2.2.9 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan *output* sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar. Secara garis besar komponen penyusun LCD terdiri dari kristal cair (*liquid crystal*) yang diapit oleh 2 buah elektroda transparan dan 2 buah filter polarisasi (*polarizing filter*).



Gambar 2.7 Penampang komponen penyusun LCD[14]

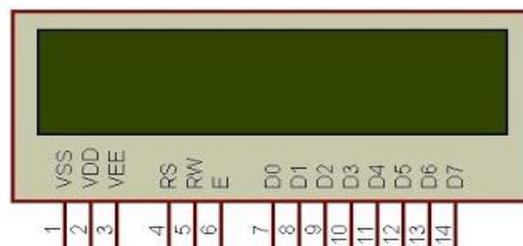
Keterangan:

1. Film dengan *polarizing filter vertical* untuk memolarisasi cahaya yang masuk.
2. *Glass substrate* yang berisi kolom-kolom elektroda *Indium tin oxide (ITO)*.
3. *Twisted nematic liquid crystal* (kristal cair dengan susunan terpilin).
4. *Glass substrate* yang berisi baris-baris elektroda *Indium tin oxide (ITO)*.
5. Film dengan *polarizing filter horizontal* untuk memolarisasi cahaya yang masuk.

6. Reflektor cahaya untuk memantulkan cahaya yang masuk LCD kembali ke mata pengamat.

Sebuah citra dibentuk dengan mengombinasikan kondisi nyala dan mati dari *pixel-pixel* yang menyusun layar sebuah LCD. Pada umumnya LCD yang dijual di pasaran sudah memiliki integrated circuit tersendiri sehingga para pemakai dapat mengontrol tampilan LCD dengan mudah dengan menggunakan mikrokontroler untuk mengirimkan data melalui pin-pin *input* yang sudah tersedia.

LCD yang ada di pasaran dikategorikan menurut jumlah baris yang dapat digunakan pada LCD yaitu 1 baris , 2 baris , dan 4 baris yang dapat digunakan hingga 80 karakter. Umumnya LCD yang digunakan adalah LCD dengan 1 *controller* yang memiliki 14 pin. Deskripsi pin dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.8 Konfigurasi pin LC[14]

Keterangan pin:

1. VSS : digunakan untuk menyalakan LCD (*ground*)
2. VDD : digunakan untuk menyalakan LCD (+5 V)
3. VEE : digunakan untuk mengatur tingkat *contrast* pada LCD
4. RS : menentukan mode yang akan digunakan (0 = *instruction input* , 1 = *data input*)
5. R/W : menentukan mode yang akan digunakan (0 = *write* , 1 = *read*)

6. EN : *enable* (untuk *clock*)
7. D0 : data 0
8. D1 : data 1
9. D2 : data 2
10. D3 : data 3
11. D4 : data 4
12. D5 : data 5
13. D6 : data 6
14. D7 : data 7 (MSB) [14].