

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizky Gumilar Nurprapto, Teguh Sutanto dan Erwin Sutomo program studi Jurusan Sistem Informasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya pada tahun 2015 dengan judul “Rancangan Bangun Aplikasi Penentuan Titik Bekam Berbasis Android” untuk menentukan dan mengetahui titik bekam yang diinginkan oleh *user* sesuai penyakit yang diderita pasien [6]. Dari alat ini hanya menentukan titik bekam yang berbasis android, hanya alat bantu untuk alat bekam.



**Gambar 2.1** Piston Vakum Bekam

Pada Gambar 2.1 alat di atas jelas terlihat kekurangannya, dalam menarik kop bekam pemvakuman dilakukan masih dengan menggunakan tangan, sehingga bisa dikatakan kevakuman tidak efisien. Sedangkan pada bagian-bagian tertentu seperti pada kulit punggung yang tebal atau pada area-area tertentu pada kulit punggung pasien yang membutuhkan tekanan lebih besar maka dengan alat ini

tidak dapat dilakukan proses bekam secara manual. Berdasarkan pengalaman tersebut, maka diperlukan inovasi alat bekam otomatis elektronik dengan motor *negative pressure* atau motor vakum.

Salah satu contoh pada klinik terapi bekam Rumah As-shihah merupakan tempat klinik bekam yang menggunakan motor vakum untuk pengganti piston, sehingga dapat menentukan area-area dan titik-titik pada punggung pasien yang memerlukan tekanan yang sesuai, apa bila area-area tersebut memerlukan tekanan berlebih dan besar sehingga mendapat kevakumkan [4].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Bagus Iman S.N dan Sri Winiarti program studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan pada tahun 2014 dengan judul “ Implementasi sistem pakar untuk pengobatan terapi bekam dengan metode *case base reasoning*” yaitu pembuatan software bantu atau aplikasi sistem pakar dengan penalaran berbasis kasus ( *Case Base* ) pembuatan aplikasi sistem pakar ini agar memudahkan user dalam menentukan titik bekam, mendiagnosa penyakit, hasil dan *efektivitas* setelah dilakukannya pembekaman, penyebab dan mendapatkan saran dari pakar, artinya *user* dapat berkonsultasi dengan pakar terhadap masalah yang ada pada pasien [7].

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Bekam**

Bekam adalah terapi pengobatan dengan cara mengeluarkan darah kotor pada tubuh melalui permukaan kulit, dengan metoden jarum yang sudah steril ditusukan pada permukaan kulit, dalam bahasa arab disebut Al Hijamah yang artinya pengeluaran darah kotor dan di eropa disebut *cupping therapeutie*

*methode* dan di Indonesia disebut terapi bekam, terapi bekam juga dapat mengobati berbagai macam penyakit dengan metode menggunakan jarum kecil yang ditusukkan pada permukaan kulit kemudian kop dan manset sebagai penarik yang bertekanan *negative* agar tervakumnya permukaan kulit, dan ada juga yang menggunakan tabung gelas kaca yang dipanaskan sehingga terjadi penarikan pada kulit [8].

Beberapa Hadist menjelaskan tentang manfaat bekam salah satunya yang diriwayatkan oleh Tarmidzi yang menyatakan, bahwa Rasulullah SAW menyerukan kepada para sahabat dan pengikutnya untuk melakukan pengobatan dengan bekam sebagai kaedah pengobatan dan mensucikan diri, Rasulullah SAW memuji mereka yang melakukan pengobatan dengan bekam “dia membuang darah-darah kotor meringan tubuh dan menajamkan penglihatan” kaitannya dengan mensucikan diri serta kenyamanan rohani dan rohani. Berikut jenis-jenis bekam yang merupakan metode pengobatan untuk mencegah dan mengobati penyakit serta untuk mensucikan jasmani [9].

#### 1) Bekam Kering

Bekam kering atau lebih dikenal dengan bekam angin (Hijamah jaaffah), yaitu tidak mengeluarkan darah kotor dan tidak ditusuk dengan jarum hanya seperti memijat bagian tubuh pasien dengan cara menghisap permukaan kulit pasien kemudian kop bekamnya didiamkan selama 3 sampai 5 menit sampai kulit memerah, manfaat dari bekam kering ini sendiri berkhasiat menghilangkan rasa nyeri, pegal, dan memar akibat benturan ataupun

ketegangan otot dan penyakit seperti rematik, radang ginjal, masuk angin, pembekakan liver, wasir dan lain-lain [9].

2) Bekam Luncur

Bekam luncur yaitu dilakukan pengkopian pada bagian tubuh tertentu saja dan meluncurkan ke bagian tubuh yang lain, teknik bekam Tarik ini biasanya digunakan untuk terapi pemansan yang manfaatnya berkhasiat untuk melancarkan peredaran darah, melemaskan otot dan manfaatnya membuang lemak atau komedo pada bagian punggung dan wajah [9].

3) Bekam Tarik

Bekam Tarik yaitu dengan cara mengkop secara cepat hanya hitungan detik kemudian dilepaskan dan diulang kembali kebagian kulit yang lain secara cepat, sehingga kulit yang dibekam menjadi merah yang bertujuan untuk membuka ruam pori-pori pada kulit [9].

4) Bekam Basah

Bekam basah ( Hijamah Rothbah ), bekam basah ini adalah bekam umum yang banyak dikenal oleh masyarakat dan banyak dipraktekan oleh berbagai klinik kesehatan di dalam negeri maupun manca Negara, seperti Negara-negara eropa dan timor tengah, bekam basah yaitu menusukkan jarum kecil yang sudah steril ke permukaan kulit kemudia dilakukan pengkopian dan penghisapan dengan manset atau handpum, manfaat dari bekam basah ini sangat banyak seperti hipertensi, kangker, asam urat, dia betes, kolestrol, osteoporosis, dan masih banyak lagi, bedanya dengan metode bekam yang lain ialah bekam-bekam sebelumnya hanya untuk penyakit ringan [9].

### 2.2.2 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 DC ( arus searah ) adalah sebuah motor listrik sesuai dengan namanya motor DC dapat dilihat pada gambar 2.2, bekerja dengan tegangan DC dan arus searah atau langsung dan tidak langsung ( *Direct-Undirect* )[9]. Beberapa komponen utama pada Motor DC diantaranya:

#### 1. Kutub Medan Magnet

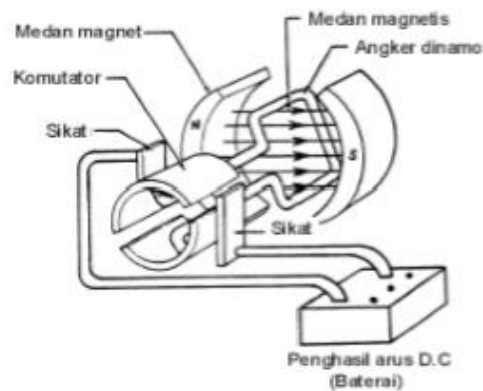
Terdapat interaksi dua kutub magnet yang akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki dua kutub medan, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Medan yang masing-masing dua kutub tersebut memiliki stasioner dan kumparan motor DC yang akan menggerakkan bearing pada ruang kutub medan, kemudian garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub, dari utara ke selatan.

#### 2. Kumparan Motor DC

Jika arus masuk menuju kumparan motor DC, lalu arus tersebut akan berubah menjadi elektromagnetik, kumparan motor DC yang bentuknya silinder.

### 3. Kommutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor DC. Kommutator juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya, pada Gambar 2.2 berikut adalah deskripsi bagian-bagian komponen dari motor DC.

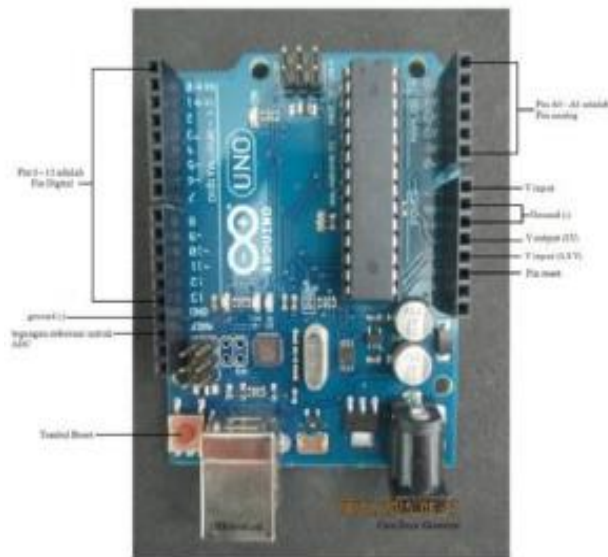


**Gambar 2.2** Motor DC [10]

#### 2.2.3 Arduino Uno ATmega 328

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke *computer* dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya .

Konfigurasi tiap pin pada *board Arduino Uno* ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut :



**Gambar 2.3** Konfigurasi Tiap Pin pada *Board* Arduino Uno

**Tabel 2.3** Deskripsi Arduino Uno

<i>Mikrokontroller</i>	<i>Atmega328</i>
<i>Operasi Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk PWM)
<i>Arus</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Kecepatan</i>	16 Mhz

Pin-pin tersebut terdiri dari:

a. Pin 0 – pin 13

Pin ini dapat digunakan sebagai pin *input* dan *output* digital. Artinya pin-pin ini hanya dapat digunakan untuk keluar data digital. Bila pin-pin ini diatur sebagai pin *output*, maka pin-pin hanya dapat mengeluarkan tegangan 0V untuk kondisi *OFF* dan mengeluarkan tegangan 5V untuk

kondisi *ON*. Dalam penulisan program *sketch*, 0V dinyatakan dengan kondisi *LOW* dan 5V dinyatakan dengan kondisi *HIGH*.

Jika pin-pin digital ini diatur sebagai pin *input* , maka pin-pin ini hanya dapat menerima data digital. Bila pin diberi tegangan 0V, maka pin mendapat logika rendah (*LOW*) dan jika pin mendapat tegangan 5V, maka pin mendapat logika tinggi (*HIGH*).

b. Pin A0 – pin A5

Pin A0 – pin A5 adalah pin *analog*, artinya pin ini dapat menerima dan mengeluarkan data data *analog*. Pin A0 – pin A5 terhubung ke ADC (*analog to digital converter*). *Board* Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega 328 yang mempunyai 2 macam konfigurasi ADC yaitu ADC 8 bit dan ADC 12 bit. Pin *analog* ini dapat mengolah tegangan *analog* dari tegangan 0 V hingga 5 V. Selain dapat digunakan untuk data *analog*, pin ini juga dapat difungsikan sebagai pin *input/output* digital.

c. Terminal USB

Terminal USB digunakan untuk menghubungkan *board* arduino dengan *computer*, terminal ini digunakan untuk memprogram mikrokontroler dan juga dapat digunakan untuk komunikasi mikrokontroler dengan *computer* (serial komunikasi).

d. Terminal Catudaya *Eksternal*

*Board* arduino selain dapat menggunakan catudaya dari USB *computer*, juga dapat diberi catudaya *eksternal* melalui terminal catudaya



ini. Pada *board* arduino telah dilengkapi dengan regulator tegangan 5V, sehingga *board arduino* ini dapat diberikan tegangan *eksternal* berkisar dari 5 V hingga 12 VDC.

Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

- a. VIN. Tegangan *input* ke *Arduino board* ketika *board* sedang menggunakan sumber *supply eksternal* (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui *power jack*, aksesnya melalui pin ini.
- b. 5V. Pin *output* ini merupakan tegangan 5 volt yang diatur dari regulator pada *board*. *Board* dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC *power jack* (7-12V), USB *connector* (5V), atau pin VIN dari *board* (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V *bypass regulator*, dan dapat membahayakan *board*. Hal itu tidak dianjurkan.
- c. 3V3. Sebuah suplai 3,3 volt dihasilkan oleh regulator pada *board*. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
- d. GND. *Pin ground*.
- e. Pin Aref ; pin ini untuk memberikan tegangan referensi *eksternal* pada ADC.
- f. Pin *reset*; pin ini untuk *reset* mikrokontroler.
- g. Tombol *reset*  
Tombol *reset* digunakan untuk mereset mikrokontroler.
- h. Terminal *Header ISP*

Terminal *Header* ISP digunakan untuk pemrograman *bootloader* mikrokontroler. Supaya mikrokontroler ATmega328 dapat bekerja pada *board arduino*, maka ATmega 328 harus diisi dengan program *bootloader* terlebih dahulu. Pada saat kita membeli *board arduino*, *board* telah dilengkapi dengan sebuah IC ATmega328 yang telah diisi dengan program *bootloader*, tetapi jika kita hendak mengganti IC ATmega 328 dengan yang baru, maka IC tersebut terlebih dahulu harus diisi dengan program *bootloader* dengan menggunakan terminal *header* ISP yang dihubungkan ke *downloader* lain.

i. *Input dan Output*

Setiap 14 pin digital pada *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt.

Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah *resistor pull-up* (terputus secara *default*) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

- a) *Serial*: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (*Transistor-Transistor Logic*). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari *chip Serial* ATmega 8U2 USB-ke-TTL.
- b) *External Interrupts*: 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah *interrupt* (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu

kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi *attachInterrupt()* untuk lebih jelasnya.

- c) PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit PWM *output* dengan fungsi *analogWrite()*.
- d) SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini digunakan komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.
- e) LED: 13. Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH* LED menyala, ketika pin bernilai *LOW* LED mati. *Arduino Uno* mempunyai 6 *input analog*, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 *input analog* tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 *volt*, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference()*. Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial.
- f) TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Mensupport komunikasi TWI dengan menggunakan *Wire library*. Ada sepasang pin lainnya pada *board*.
- g) AREF. Referensi tegangan untuk *input analog*. Digunakan dengan *analogReference()*.
- h) Reset. Membawa saluran ini *LOW* untuk *reset* mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol *reset* untuk melindungi yang *block* sesuatu pada *board* [11].



daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD 2 x 16 karakter dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh *microcontroller*[12].

Berikut adalah penjelasan dari pin-pin LCD karakter :

a. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau *ground*. Meskipun data menentukan catu 5 V DC (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

b. Pin 3

Merupakan pin kontrol *Vee*, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras *display* sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan *variable* resistor sebagai pengatur kontras. Pin 4

c. Pin 4

Merupakan *Register Select* (RS), masukan yang pertama dari tiga *command control input*. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

d. Pin 5

*Read/Write (R/W)*, untuk memfungsikan sebagai perintah *write* maka R/W *low* atau menulis karakter ke modul. R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari *register*.

e. Pin 6

*Enable (E)*, input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari *display*, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal *low* lagi.

f. Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari *display*.

g. Pin 15

Pin 15 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/*back light* LCD.

### 2.2.5 Sensor Tekanan MPX4115VC6U

Berikut adalah bentuk dari sensor MPX4115VC6U, dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut.

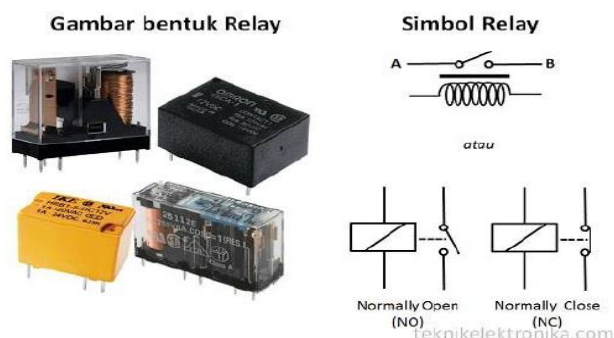


**Gambar 2.6** Sensor MPX4115VC6U

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 *mikroprosessor* dengan *input A/D*. Bentuk fisik dari sensor MPX4115VC6U dapat dilihat pada Gambar 2.6, di dalam sensor ini dipatenkan *transduser elemen tunggal* yang menggabungkan teknik *micromachining* canggih, film tipis *metallization*, dan bipolar pengolahan untuk memberikan *analog*[13].

### 2.2.6 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. Berikut adalah bentuk fisik serta *datasheet* dari *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Bentuk dan Simbol *Relay* [14]

Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A [14].

### 2.2.7 Teknik Analisis Data

#### a. Simpangan

Adalah selisih dari rata-rata nilai yang harganya dikehendaki dengan nilai yang diukur. Simpangan dirumuskan sebagai berikut:

$$\boxed{\text{Simpangan} = Y - X} \dots\dots\dots$$

Dengan : Y = Rata - rata nilai pembanding

X = Rata - rata modul

#### b. Persentase *Error* (%)

Persentase *Error* digunakan untuk membandingkan selisih antara nilai rata-rata yang dikehendaki dengan nilai rata-rata yang terukur pada data.

Untuk mendapatkan *error* digunakan rumus sebagai berikut :

$$\boxed{\text{Persentase Error} = \frac{Y-X}{Y} \times 100} \dots\dots\dots$$

Dengan : Y = Rata - rata nilai pembanding

X = Rata - rata modul

#### c. Rata - rata Pengukuran

Rata-rata atau *mean* merupakan nilai rata-rata dari kumpulan data yang ada dengan cara menambahkan seluruh data dan dibagi dengan banyaknya data.

$$\boxed{\bar{x} = \frac{\sum x_n}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{n}} \dots\dots\dots$$

Dengan :  $\bar{x}$  = Rata-rata

$\Sigma$  = Jumlah *x* sebanyak *nn* = Banyak data



