

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Proses pencampuran suatu larutan adalah suatu hal yang sangat sering dilakukan di laboratorium untuk menghomogenkan dua jenis cairan atau lebih dalam suatu wadah. Untuk memperoleh hasil yang baik, maka digunakan suatu alat bantu *shaker* yang berfungsi untuk mempercepat proses pencampuran larutan tersebut. Pencampuran larutan jika dilakukan secara manual akan kurang efisien dalam waktu maupun tenaga. Disamping itu, ada beberapa larutan yang berbahaya untuk disentuh.

Saat ini sudah terdapat sebuah alat pencampur larutan yaitu *Stovall Belly Dancer Laboratory Shaker* yang diproduksi oleh Life Science, Inc. Dari alat tersebut, penulis melihat masih adanya kekurangan yaitu tidak dilengkapi dengan adanya *timer* atau pewaktu, sehingga staf laboratorium memiliki pekerjaan tambahan jika harus menggunakan pewaktu atau *timer* tambahan dan memantau proses pencampuran.

Atas dasar inilah penulis membuat sebuah alat *shaker* yang telah dilengkapi dengan *timer*. Atas dasar inilah penulis membuat sebuah alat *shaker* yang telah dilengkapi dengan *timer*. Diharapkan dengan adanya penambahan ini, dalam melakukan pencampuran larutan, *user* dapat lebih efisien dalam waktu maupun tenaga serta menghindari *user* dari bahaya terhadap beberapa larutan yang berbahaya untuk disentuh.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. *Belly Dancer*

Belly dancer adalah alat yang digunakan untuk mencampur suatu larutan dengan larutan yang lain sehingga bersifat homogen dengan gerakan satu arah yang biasanya digunakan di laboratorium. Alat ini sangat penting mengingat di dalam laboratorium sering kali digunakan untuk praktikum yang banyak melakukan kegiatan pencampuran larutan. Pencampuran larutan jika dilakukan secara manual kurang efisien waktu maupun tenaga. Di samping itu, ada beberapa larutan yang berbahaya untuk disentuh. Maka dari itu, alat ini menambah keamanan pengguna di laboratorium. Di samping itu, terdapat alat yang hampir sama penggunaannya yaitu *stirrer*, *shaker* dan *mixer*. Jika *stirrer* mencampur menggunakan media yang dicelupkan pada larutan dan *mixer* menggunakan media pencampuran yang lebih kecil dan kecepatan yang lebih tinggi, sedangkan *shaker* mencampur larutan dengan gerakan memutar mengikuti putaran revolusi *plate*.

Prinsip kerja *belly dancer* adalah motor berputar menggerakkan tuas yang memiliki bagian ujung sedikit *offside* dari poros perputaran motor. Ujung tuas dihubungkan dengan poros yang berhubungan dengan *plate* akrilik. Ketika motor berputar, secara otomatis mekanik alat menggerakkan *plate* tersebut menghasilkan gerak revolusi. Ketika sebuah wadah atau media berisi larutan yang

ingin dihomogenkan diletakkan di atas *plate* akrilik yang dipasangkan di atas motor, maka gerakan perputaran akan ditransmisikan ke larutan yang berada di dalam wadah tersebut. Dan agar perputaran alat stabil, maka digunakan empat buah selang elastis yang berfungsi sebagai tiang penghubung antara *body* alat dan *plate*.

2.2.2. Teori Dasar Larutan

Larutan adalah campuran homogen dua zat atau lebih yang saling melarutkan dan masing-masing zat penyusunnya tidak dapat dibedakan lagi secara fisik. Larutan terdiri atas zat terlarut dan pelarut.^[23]

Berdasarkan daya hantar listriknya (daya ionisasinya), larutan dibedakan menjadi dua macam, yaitu larutan elektrolit dan larutan *non* elektrolit.^[16] Larutan elektrolit adalah larutan yang dapat menghantarkan arus listrik. Larutan ini dibedakan atas:

1. Elektrolit Kuat

Larutan elektrolit kuat adalah larutan yang mempunyai daya hantar listrik yang kuat karena zat terlarutnya di dalam pelarut (umumnya air) seluruhnya berubah menjadi ion-ion ($\alpha = 1$). Yang tergolong elektrolit kuat ialah sebagai berikut. Yang tergolong elektrolit kuat adalah:

- a. Asam-asam kuat, seperti: HCL, HClO₃, H₂SO₄, HNO₃ dan lain-lain.

- b. Basa-basa kuat, seperti: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂ dan lain-lain.
- c. Garam-garam yang mudah larut, seperti: NaCl, KI, Al₂(SO₄)₃ dan lain- lain.

2. Elektrolit Lemah

Larutan elektrolit lemah adalah larutan yang terionisasi sebagian di dalam air dan hanya menghasilkan sedikit ion sehingga daya hantar listriknya lemah dengan nilai derajat ionisasi sebesar $0 < \alpha < 1$. Yang tergolong elektrolit lemah adalah asam-asam lemah, seperti: CH₃COOH, HCN, H₂CO₃, H₂S dan lain-lain.^[22]

2.2.3. Motor DC

Motor *DC* merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tegangannya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada kedua terminal menentukan arah putaran motor, sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

Geared motor *DC* adalah pengembangan dari motor *DC*, yang membedakan adalah dengan adanya penambahan komponen *gear* pada motor. *Gear* ini berfungsi untuk menambah torsi (tenaga) pada

motor, atau juga bisa menambah kecepatan. Motor *DC* memiliki 2 bagian dasar:

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator.

Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.

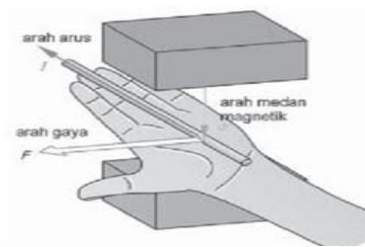
2. Bagian yang berputar yang disebut rotor.

Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

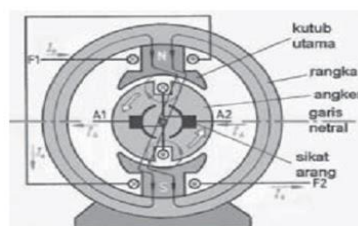
3. *Gearbox*.

Motor *DC gearbox* yaitu motor *DC* yang telah dilengkapi dengan sejumlah *gear*, sehingga menghasilkan putaran yang stabil dan memiliki torsi yang besar. Motor *gearbox* digunakan pada penggunaan khusus diperlukan penyalaan *torque* yang tinggi atau percepatan tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.

Menurut hukum Gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Menurut hukum Gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F timbul tergantung pada arah arus I dan arah medan magnet B . Arah gaya F dapat ditentukan dengan aturan tangan kiri seperti pada **Gambar 2.1**. Adapun konstruksi motor *dc* dan motor *dc gearbox* ditunjukkan dalam **Gambar 2.2**. dan **Gambar 2.3**.



Gambar 2.1 Penentuan Arah Gaya pada Kawat Berarus Listrik dalam Medan Magnet ^[9]



Gambar 2.2 Konstruksi Motor DC ^[9]



Gambar 2.3 Konstruksi Motor DC Gearbox ^[13]

Dari **Gambar 2.2** di atas, terlihat belitan stator merupakan elektromagnet, dengan penguat magnet terpisah F1-F2. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang A1-A2. Arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari F1 menuju F2 menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari A2 menuju A1. Sesuai kaidah tangan kiri, jangkar akan berputar berlawanan jarum jam. ^[15]

2.2.4. Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah *chip* dimana di dalamnya sudah terdapat *Microprocessor*, *I/O*, *Memory*, bahkan *ADC*. Berbeda dengan *Microprocessor* yang berfungsi sebagai pemroses data. Mikrokontroler *AVR* (*Alf and Veard's Risc Processor*) memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* atau dikenal dengan teknologi *RISC* (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, *AVR* dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu keluarga *AT90Sxxx*, keluarga *ATmega* dan *AT86RFxx*.^[4] Pada dasarnya, yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, *peripheral* dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.^[3] Berikut ini adalah gambar Mikrokontroler *ATmega16* ditunjukkan dalam **Gambar 2.4**.



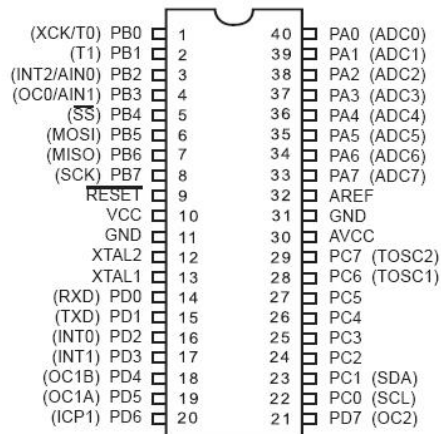
Gambar 2.4 Mikrokontroler ATmega16 ^[12]

2.2.4.1. Konfigurasi Pin ATmega16

Secara umum, konfigurasi dan fungsi pin ATmega16 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **VCC Input** sumber tegangan (+)
2. **GND Ground** (-)
3. **PORT A (PA7 ... PA0)** Berfungsi sebagai *input* analog dari *ADC (Analog to Digital Converter)*. *Port* ini juga berfungsi sebagai *I/O* dua arah, jika *ADC* tidak digunakan.
4. **PORT B (PB7 ... PB0)** Berfungsi sebagai *port I/O* dua arah, *port* PB5, PB6 dan PB7 juga berfungsi sebagai *MOSI*, *MISO* dan *SCK* yang dipergunakan pada proses *downloading*.
5. **PORT C (PC7 ... PC0)** Berfungsi sebagai *port I/O* dua arah.
6. **PORT D (PD7 ... PD0)** Berfungsi sebagai *RXD* dan *TXD*, yang dipergunakan untuk komunikasi serial.
7. **Reset Input** *reset*.
8. **XTAL1 Input** ke *amplifier inverting* isolator dan *input* ke sirkuit *clock* internal.
9. **XTAL2 Output** dari *amplifier inverting* isolator.
10. **AVCC Input** tegangan untuk *Port A* dan *ADC*.
11. **AREF** Tegangan referensi untuk *ADC*.^[1]

Berikut ini adalah gambar Konfigurasi Pin ATmega16 ditunjukkan dalam **Gambar 2.5**.



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATmega16 ^[14]

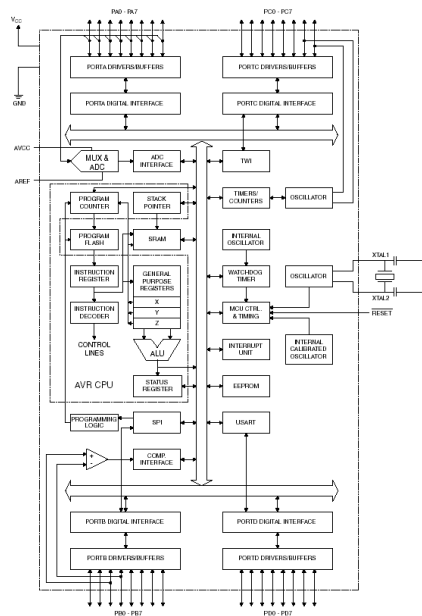
2.2.4.2. Fitur Mikrokontroler ATmega16

Adapun kapabilitas detail dari ATmega16 adalah sebagai berikut. Adapun kapabilitas detail dari ATmega16 adalah sebagai berikut:

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori *flash* 8 KB, *SRAM* sebesar 512 byte dan *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte.
3. *ADC* internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
4. Portal komunikasi serial (*USART*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode sleep untuk menghemat penggunaan daya listrik.

2.2.4.3. Arsitektur ATmega16

Berdasarkan *datasheet*, mikrokontroler ATmega16 memiliki arsitektur seperti dalam **Gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Diagram Blok Fungsional ATmega16 ^[10]

Dari gambar diagram blok tersebut, dapat dilihat bahwa ATmega16 memiliki bagian-bagian sebagai berikut:

1. Saluran *I/O* sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*.
2. *ADC 8 channel 10 bit*.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. *CPU* yang terdiri atas 32 buah *Register*.
5. *Watchdog timer* dengan osilator internal.
6. *SRAM* sebesar 512 *byte*.

7. Memori *Flash* sebesar 8 *KB* dengan kemampuan *Read while Write*.
8. *Interrupt* internal dan eksternal.
9. *Port* antarmuka *SPI (Serial Peripheral Interface)*.
10. *EEPROM* sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
11. *Antarmuka komparator analog*.
12. *Port USART untuk komunikasi serial*.^[5]

2.2.5. *LCD Karakter*

Layar *LCD* merupakan suatu media penampil data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar *LCD*, diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul *LCD*. Adapun bentuk fisik *LCD* 16x2 dapat dilihat pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Bentuk Fisik *LCD* ^[18]

LCD dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian depan panel *LCD* (yang terdiri dari banyak *dot* atau titik) dan mikrokontroler (yang menempel pada bagian belakang panel) sehingga dapat menampilkan huruf, angka dan simbol khusus yang terbaca.

2.2.5.1. Fungsi Pin-Pin LCD

Modul *LCD* berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas *backlighting*, memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka *LCD* ini dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler. Modul *LCD* berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas *backlighting*. Adapun simbol dan fungsi tiap-tiap pin pada *LCD* dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin *LCD* 16x2

<i>Pin Number</i>	<i>Symbol</i>	<i>Function</i>
1	Vss	<i>GND</i>
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	<i>Contrast Adjustment</i>
4	RS	<i>H/L Register Select Signal</i>
5	R/W	<i>H/L Read/Write Signal</i>
6	E	<i>H-L Enable Signal</i>
7-14	DB0-DB7	<i>H/L Data Bus Line</i>
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	<i>Power Supply for B/L (OV)</i>

Secara umum pin-pin *LCD* diterangkan sebagai berikut:

1. 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 VDC (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

2. Pin 3

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.

3. Pin 4

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, dengan membuat *RS* menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

4. 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 registernya.

5. 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.

6. Pin 7-14

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

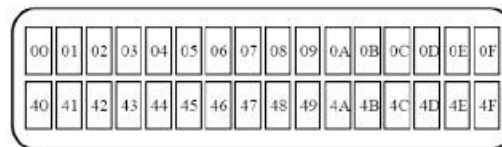
7. Pin 15 dan 16

Pin 15 dihubungkan dengan tegangan 0V atau ground dan 16 pada tegangan 5 Volt untuk memberi *supply* tegangan dan menghidupkan lampu latar/*back light LCD*.

2.2.5.2. Pengalamatan LCD

Pengalamatan *LCD* dimulai dengan menghidupkan modul *LCD*, karakter kursor pada *LCD* diposisikan pada awal baris pertama (alamat 00H). Masing-masing sewaktu sebuah karakter dimasukkan, kursor bergerak ke alamat selanjutnya 01H, 02H dan seterusnya. Sebuah alamat awal yang baru bergerak ke alamat selanjutnya, harus dimasukkan sebagai sebuah perintah dengan cara

mengirimkan sebuah perintah *Set Display Address*, nilai 80H. Dengan dua *line* karakter, baris yang pertama dari karakter, baris pertama mulai pada alamat 00H dan baris ke dua pada alamat 40H. Hubungan antara tata letak alamat-alamat terlihat pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2.8 Pengalamatan LCD ^[11]

2.3. Sistematika Pengukuran

2.3.1. Rata-rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapat dari hasil pembagian jumlah nilai data oleh banyaknya data dalam kumpulan tersebut.

Rumus rata-rata adalah:

$$\text{Rata - rata } (X') = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dengan:

X' = Rata-rata

X₁,...,X_n = Nilai data

N = Banyak data

2.3.2. Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai dari harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Simpangan dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Simpangan} = X - X' \dots\dots\dots(2-2)$$

Dengan:

X' = Rata-rata

X_n = Nilai rata-rata pembandingan

2.3.3. Nilai *Error* (%)

Error merupakan nilai persen dari simpangan terhadap nilai yang dikehendaki. Rumus nilai *error* adalah:

$$\%Error = \frac{X-X'}{X} \times 100\% \dots\dots\dots(2-3)$$

Dengan:

X = Data yang diukur

X' = Rata-rata

2.3.4. Standar Deviasi (SD)

Standar deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standar penyimpangan dari rata-ratanya. Jika Standar deviasi semakin kecil, maka data tersebut semakin presisi. Standar deviasi dinyatakan dengan rumus:

$$SD = \frac{\sqrt{(X_1-X')^2 + (X_2-X')^2 + \dots + (X_n-X')^2}}{n-1} \dots\dots\dots(2-4)$$

Dengan:

X' = Rata-rata

$X_1 \dots X_n$ = Nilai data

n = Banyak data