

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian terdahulu**

Sebelumnya pada tahun 2013 telah dilakukan penelitian tentang Pemberian obat dengan cara injeksi intravena. Pelaksanaan injeksi intravena dibedakan menjadi 2 yaitu dengan metode epidural bolus dan infus. Injeksi obat secara *intravena* dilakukan apabila :obat dirusak oleh asam lambung atau obat tidak diabsorpsi, obat diabsorpsi tetapi dikeluarkan cepat akibat metabolisme lintas pertama, makanan mempengaruhi absorpsi, jika pasien tidak mau atau tidak dapat menelan, usus tidak berfungsi dengan baik, diperlukan absorpsi yang sangat cepat, diperlukan kadar yang tinggi dalam jaringan, diperlukan pelepasan obat perlahan dan sediaan oral tidak dapat memenuhi ketentuan tersebut, dan bilamana diperlukan penyesuaian dosis secara terus menerus. Injeksi intravena tidak diberikan untuk obat yang menimbulkan endapan dengan protein atau butiran darah [2]. Seiring berkembangnya zaman, kini bermunculan alat-alat yang digunakan untuk tindakan injeksi *intravena* secara otomatis dan dapat memberikan keakuratan dosis yang diberikan pada pasien.

Pada tahun 2012 pernah dibuat alat injeksi obat “Rancang Bangun *Syringe Pump* Berbasis ATMEGA8535 dilengkapi Detektor Oklusi” oleh Nada Fitriyatul Hikmah mahasiswa Universitas Airlangga. Alat yang dibuat sudah bekerja sebagaimana mestinya. Tetapi alat ini masih mempunyai kekurangan yaitu alat yang dibuat belum dilengkapi dengan mode *epidural bolus* untuk tindakan analgesia [5].

Pada tahun 2015 pernah dibuat alat injeksi obat “*Syringe Pump Menggunakan Sistem PCA + Continues Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*” Oleh Okky Fauzan N, Priyambada Cahya Nugraha, Syaifudin mahasiswa Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya. Alat ini dapat bekerja 2 mode yaitu mode *continues* dan mode PCA. Alat ini bekerja cukup baik dengan *error* rata-rata 0,3% untuk *set bolus* pada Mode PCA, 0,1% untuk *set volume* mode PCA, 0,33% untuk *set Waktu Delay*, dan 1,1% untuk *set Flow rate* [6]. Namun pada penelitian yang dilakukan berfokus pada tindakan PCA sehingga mode *continues/infusion* tidak begitu diperhatikan meskipun menghasilkan hasil yang cukup bagus. Namun memiliki beberapa kelemahan yaitu alat ini tanpa menggunakan sensor *syringe size* sehingga kecepatan antara ukuran *sprit* yang satu dengan yang lain dianggap sama, hal ini merupakan faktor terjadinya *error* pada hasil, tidak adanya pemasangan komponen-komponen *safety* pada alat, seperti oklusi dan sensor penanda cairan hampir habis sehingga alat ini dirasa kurang aman untuk digunakan .

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis bertujuan ingin melakukan penelitian sebagai pengembangan alat yang pernah dibuat yaitu “*Electrical Syringe Pump dengan Dua Mode Untuk Tindakan Pengobatan Analgesik*”. Dimana alat ini dapat digunakan 2 tindakan sekaligus yaitu dengan teknik *infusion* dan *epidural bolus* tanpa harus menambah lubang untuk memasukkan cairan lagi, serta alat ini dilengkapi dengan beberapa sensor sebagai *safety*, sehingga akan mempermudah dan meningkatkan tingkat keamanan perawat dalam melakukan tindakan injeksi obat.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 *Syringe Pump*

*Syringe pump* merupakan alat medis yang difungsikan untuk melakukan injeksi cairan obat secara terus-menerus dengan dosis yang sangat presisi dan perhitungan tertentu. Secara khusus alat ini menitikberatkan atau memfokuskan pada jumlah cairan yang dimasukkan kedalam tubuh pasien dengan satuan millimeter per jam (ml/jam). *Syringe pump* didesain agar mempunyai ketepatan yang tinggi dan mudah digunakan. *Syringe pump* dirancang dengan mekanisme pergerakan motor. Prinsip kerjanya ketika motor bergerak maka menyebabkan ulir bergerak maju sehingga akan mendorong *sprit* (suntik) dan proses injeksi dimulai. *Syringe pump* mempunyai sistem keseluruhan mengontrol putaran motor sebagai pemompa *sprit* dan sistem *alarm*. Mekanisme pompa menggunakan gaya yang mendorong plunger sehingga cairan obat pada selang terdorong menuju pembuluh darah pasien [7], [8], [9]. Penggunaan paling populer dari *driver* jarum suntik adalah dalam perawatan paliatif, untuk terus mengelola *analgesik* (penghilang rasa sakit), *antiemetik* (obat untuk menekan mual dan muntah) dan obat-obatan lainnya.

Memperhatikan pemberian obat merupakan hal yang sangat penting yang harus dilakukan oleh setiap perawat atau paramedis yang ingin melakukan injeksi obat terhadap pasien terutama pemberian obat secara *intravena*. Pada beberapa jenis obat, pelaksanaan pemberiannya harus diperhatikan waktunya. Biasanya

obat-obat tersebut adalah obat-obat yang digunakan untuk kepentingan anestesi dan *analgesia*, contohnya *norepinefrin*, *dopamine*, *dobutin* serta obat-obat analgesia yang lain [10]. *Norepinefrin*, *dopamine*, *dobutin* merupakan obat yang digunakan untuk menjaga tekanan darah agar tetap stabil, apabila obat tersebut diberikan secara manual maka dikhawatirkan akan terjadi *over* dosis sehingga akan terjadi hipertensi dan apabila volume obat yang dimasukkan ke dalam tubuh pasien itu kurang maka akan terjadi hipotensi. Maka dari itu diperlukan teknik injeksi yang dapat memasukkan obat secara tepat, yaitu tepat dosis dan tepat waktu secara otomatis dan aman. *Syringe pump* memiliki sensor pokok sebagai *safety*, yaitu sensor *empty* dan sensor oklusi. Sensor *empty* merupakan sensor yang dapat mendeteksi cairan ketika cairan hampir habis pada *sprit*. Sedangkan sensor oklusi merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi apabila terjadi sumbatan pada saluran injeksi (selang) dan terjadi sumbatan pada pembuluh darah [11].

### **2.2.2 Pentingnya Mode *Bolus* Pada *Syringe Pump***

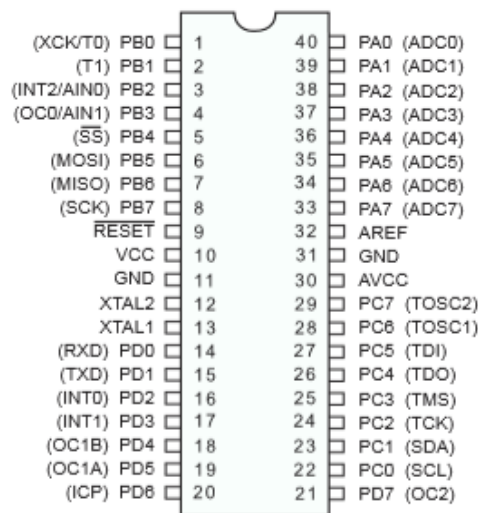
Pada saat tertentu injeksi obat juga perlu menggunakan metode selain metode *infusion* melainkan dengan metode *epidural* kontinyu atau *epidural bolus*. Metode ini adalah tindakan injeksi obat secara langsung tetap terkontrol dan dengan kecepatan tertentu namun cara pemberian obat dilakukan dengan cara tidak otomatis, Penerapan dari metode ini yaitu ketika pasien mengalami drop secara tiba-tiba dan pasien mengalami hemodinamik yang tidak stabil atau untuk tindakan

*analgesia* [4], sehingga perlu dilakukan injeksi obat secara manual sampai kondisi pasien stabil.

*Analgesia* adalah suatu proses tindakan untuk menghilangkan rasa nyeri terhadap suatu pasien tanpa menyebabkan hilangnya kesadaran pada pasien dengan menggunakan obat-obat *analgesik* [4].

### 2.2.3 IC Mikrokontroler ATMEGA16

IC Mikrokontroler Atmega16 adalah suatu komponen yang digunakan sebagai mikrokontroler. IC ini diproduksi Atmel. Mikrokontroler ini memiliki *clock* dan kerjanya tinggi sampai 16 MHz, memiliki kapasitas memori sebesar SRAM 1 *KiloByte*, *Flash* 16 *KiloByte* dan 32 *port input/output*. Berikut adalah Gambar konfigurasi pin mikrokontroler Atmega 16 ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini [12].



Gambar 2.1 IC Konfigurasi pin Mikrokontroler Atmega 16

Berikut ini adalah fitur dari Atmenga 16:

- *Microcontroller AVR 8 bit* yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.

- Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz.
- Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 *KByte*, EEPROM 512 *Byte* dan SRAM 1 *KByte*.
- Memiliki 32 buah pin *I/O*, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
- CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
- Memiliki unit interupsi internal dan eksternal.
- Memiliki *Port* USART yang digunakan komunikasi serial.
- Fitur *Peripheral*.

Fungsi PIN IC ATMEGA 16:

- a. VCC merupakan pin masukan positif catu daya.
- b. GND sebagai pin *ground*.
- c. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
- d. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *timer/counter*, komparator analog, dan SPI.
- e. Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, dan *timer* osilator.
- f. Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- g. *Reset* merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler ke kondisi semula.

- h. XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan *clock* eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi intruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat pula mikrokontroler tersebut dalam mengeksekusi program.
- i. AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
- j. AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

#### 2.2.4 LCD Karakter 2x16

LCD Karakter 2x16 adalah suatu komponen elektronik yang berfungsi untuk menampilkan nilai suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front –lit*. Bentuk fisik LCD karakter 2 x 16 dapat dilihat pada Gambar 2.2 yang tersaja dibawah ini.



Gambar 2.2 LCD Karakter 2 x 16

Fitur LCD Karakter 2 x 16:

- Memiliki 2 x 16 karakter dengan kursor
- Dapat dijalankan dengan mikrokontroler

- Tegangan kerja +5V DC
- Memiliki 16 pin.
- Pin 16 atau A.K merupakan pin untuk LED

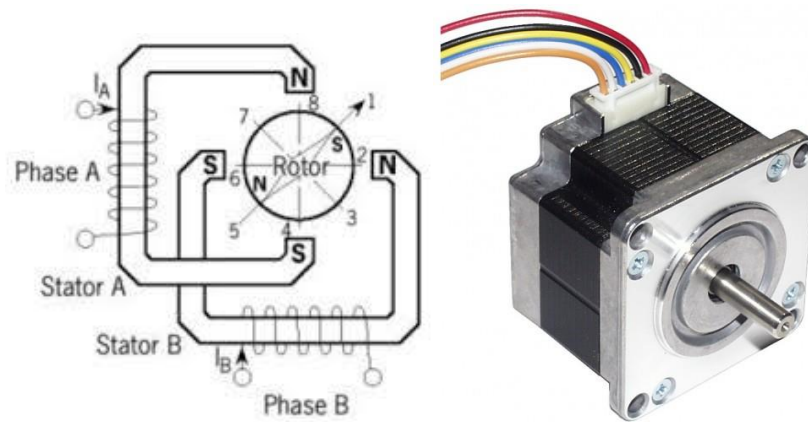
### 2.2.5 Motor *Stepper*

Motor *stepper* merupakan perangkat pengendali yang mengkonversi bit-bit masukan menjadi posisi rotor. Penggunaan motor *stepper* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Bit-bit tersebut berasal dari terminal input motor *stepper* yang dihasilkan oleh perangkat lain misalnya mikrokontroler menjadi kutub-kutub magnet dalam motor. Keunggulan dari motor *stepper* antara lain:

- a. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
- b. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak.
- c. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi.
- d. Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran).
- e. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC (*Direct Current*).
- f. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya.
- g. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada *range* yang luas .



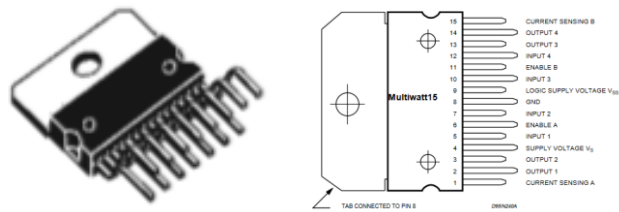
Dibawah ini pada Gambar 2.3 merupakan bentuk fisik dari motor *stepper*.



Gambar 2.3 Motor *Stepper*

### 2.2.6 Driver motor L298

L298 adalah sirkuit monolitik terintegrasi dalam 15 memimpin paket *Multiwatt* dan PowerSO20. Ini adalah sebuah tegangan tinggi, arus tinggi *driver full-bridge* ganda ditandatangani untuk menerima tingkat logika dan *drive TTL (Transistor Transistor Logic)* standar beban induktif seperti relay, solenoida, DC dan gerak motor. Dua input diaktifkan disediakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat secara terpisah dari beri sinyal. Penghasil emisi dari transistor bawah setiap jembatan saling terhubung dan korel terminal eksternal *sponding* dapat digunakan untuk *nection* resistor penginderaan eksternal. Tambahan input suplai disediakan sehingga logika bekerja di tegangan rendah [13]. Berikut Gambar 2.4 merupakan bentuk fisik dan konfigurasi pin IC (*Integrated Circuit*) L298.



Gambar 2.4 Bentuk fisik dan Konfigurasi pin IC L298

Berikut adalah feature yang dimiliki IC *driver* motor DC L298

sesuai *datasheet* :

- 1) *Operating Supply Voltage Up To 46 V*
- 2) *Total DC Current Up To 4A*
- 3) *Low Saturation Voltage*
- 4) *Overtemperature Protection*
- 5) *Logical “0” Input Voltage Up To 1.5V*
- 6) *High Noise Immunity*

### 2.2.7 Sensor Tekanan *FSR 402*

Sensor FSR 402 merupakan sebuah sensor tekanan dari keluarga resistor, layaknya keluarga resistor yang lain yang mempunyai resistansi maka sensor ini juga demikian. Sensor ini memiliki resistansi yang dapat berubah-ubah sesuai dengan tekanan yang mengenai permukaannya. Pada saat tidak ada tekanan maka resistansi mencapai 10M  $\Omega$ , semakin besar tekanannya maka resistansi akan semakin menurun. Pada Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik sensor tekanan *FSR 402* [14].



Gambar 2.5 Sensor *FSR 402*

### 2.2.8 Sensor Potensiometer

Potensiometer atau yang sering disebut dengan variable resistor yaitu resistor yang nilai resistansinya dapat diubah-ubah. Potensiometer biasanya digunakan sebagai sensor posisi dan memiliki prinsip kerja perpindahan. Pada Gambar 2.6 adalah bentuk fisik sensor potensiometer geser [15].



Gambar 2.6 Sensor Potensiometer