

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian terkait judul alat *Blood Bag Mixer* oleh Ratna Miga Lestari dari Poltekkes Surabaya pada tahun 2011. Hasil penelitian berupa alat dengan menggunakan mikrokontroler AT8951 dengan ukuran kantong darah sebesar 250 ml. Serta menggunakan sensor *load cell*. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan tampilan nilai volume darah pada kantong darah yang akan ditampilkan pada LCD yang juga disertai adanya alarm yang menandakan bahwa proses donor darah telah selesai. Namun pada proses pengukurannya hanya menggunakan ukuran kantong darah satu jenis yaitu 250 ml dan belum ada pemilihan kecepatan motor yang bisa disetting oleh pengguna [8].

Pada tahun 2015 telah dilakukan penelitian [9]. Pada penelitian ini dirancang alat yang menggunakan mikrokontroler ATmega16, sensor *load cell*, serta terdapat tiga pemilihan volume kantung darah, yaitu 250 ml, 350 ml, dan 450 ml. Namun pada alat ini belum terdapat pemilihan kecepatan motor, dan pada hasil pengukuran output tegangan pada rangkaian penguat sensor *load cell* belum stabil. Sehingga dapat mempengaruhi ketidaksesuaian hasil pada volume darah yang akan masuk, yang akan ditampilkan pada LCD.

Pada tahun 2017 telah dilakukan penelitian [10]. Pada hasil penelitian ini menggunakan metode *westergreen* yaitu metode yang digunakan untuk hasil nilai yang lebih tinggi. Pada penelitian ini pencampuran darahnya terdapat dua perbedaan pada hasil yaitu pada proses waktu pengendapannya, yaitu pada antikoagulan dengan EDTA lebih cepat daripada yang antikoagulan dengan Natrium Sitrat 3,8%. Berdasarkan hasil penelitian, pencampuran darah dengan antikoagulan EDTA lebih lambat dibandingkan antikoagulan natrium sitrat 3,8%. Rentang rata-rata dari hasil pemeriksaan LED antara antikoagulan EDTA dan natrium sitrat 3,8 % yaitu 5,2 mm/jam. Pada pencampuran antikoagulan EDTA membutuhkan waktu yang cukup lama 1-2 menit. Hal ini dikarenakan antikoagulan EDTA berupa padatan (serbuk) sedangkan antikoagulan natrium sitrat 3,8% berupa cairan. Antikoagulan berupa padatan lebih sukar larut terhadap darah dibandingkan dengan antikoagulan yang cair, karena dilihat dari sifatnya partikel padat tidak dapat bergerak dengan bebas sedangkan partikel dalam cairan dapat bergerak dengan bebas sehingga larutannya dapat mudah tercampur (homogen). Pengendapan LED yang lambat pada antikoagulan EDTA, selain itu disebabkan karena Ketepatan inversi (dibolak-balik) antara antikoagulan dan darah juga dapat mempengaruhi hasil LED karena apabila pencampuran yang tidak sempurna dapat menyebabkan pembentukan bekuan mikro yang menyebabkan *rouleaux* tidak berjalan sempurna akibatnya hasil LED akan menurun dan tidak sesuai dengan kondisi pasien.

Dari penelitian-penelitian terdahulu belum menggunakan pemilihan kecepatan motor, sehingga pada penelitian ini merancang alat yang dapat menimbang darah yang masuk ke kantong serta mencampurkan darah dengan antikoagulan dilengkapi pemilihan kecepatan. Dengan adanya pemilihan kecepatan motor diharapkan waktu yang digunakan dapat lebih efisien.

## **2.2 Dasar Teori**

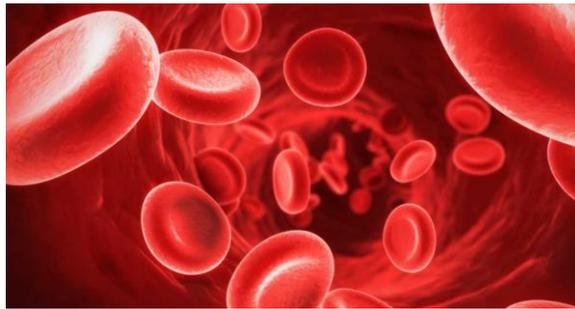
### **2.2.1 Darah**

Menurut bahasa Yunani darah mempunyai arti sebagai hemo, hemato dan haima. Dalam setiap makhluk hidup mempunyai suatu cairan yang disebut darah. Massa jenis yang dimiliki darah biasanya antara 1,054 – 1,060. Kekentalan darah kira – kira 4,5 kali lebih besar dari kekentalan air. Kekentalan darah dipengaruhi oleh suhu cairan dan konsentrasi bahan yang terkandung di dalam tubuh[11].

Darah mempunyai fungsi untuk mengirimkan oksigen, mengangkut hasil metabolisme serta dijadikan sebagai sistem imun terhadap bakteri maupun virus bagi tubuh. Pada unsur sel darah terbagi menjadi tiga jenis antara lain eritrosit, leukosit, dan trombosit. Eritrosit (sel darah merah) merupakan hemoglobin yang membungkus membran plasma berfungsi untuk mengangkut oksigen ke darah. Leukosit (sel darah putih) sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap beberapa penyakit. Trombosit berperan untuk memberhentikan proses pendarahan pada pembuluh darah. Pada ketiga unsur ini mempunyai masing-masing fungsi yang berbeda untuk menunjang proses yang ada ditubuh [5],[2]. Berikut adalah bentuk dari komponen darah pada Gambar 2.1[9]

Darah memiliki beberapa fungsi, antara lain :

- a. Sebagai tempat untuk respirasi ditranspor ke paru-paru yang berasal dari oksigen dan karbondioksida ke paru-paru mulai dari respirasi transpor oksigen dari paru-paru ke jaringan dan CO<sub>2</sub> dari jaringan ke paru-paru.
- b. Untuk proses penyerapan zat-zat makanan yang akan dikirimkan sebagai perantara nutrisi.
- c. Sebagai proses keluaran zat-zat sisa metabolisme yang akan dibuang.
- d. Memelihara dengan cara menyeimbangkan asam dan basa di tubuh.



Gambar 2. 1 Darah[9]

### **2.2.2 Transfusi Darah dan Donor Darah**

Transfusi darah adalah suatu proses mengirimkan darah yang berasal dari pendonor untuk ditujukan kepada seseorang yang membutuhkan. Ada tiga jenis berdasarkan proses lamanya penyimpanan transfusi darah. Pertama, darah segar adalah darah enam jam setelah pengumpulan. Kedua, darah baru adalah darah dari enam jam hingga enam hari setelah pengumpulan. Yang terakhir, darah yang disimpan adalah darah yang disimpan pada suhu optimal selama lebih dari enam hari setelah pengumpulan.

Sedangkan, donor darah merupakan pemberian darah yang dilakukan dengan mengirimkan darah untuk orang yang membutuhkan[4],[5].

### 2.2.3 Arduino

Arduino adalah suatu perancangan untuk memberi kemudahan bagi pengguna elektronik yang mampu mengendalikan mikro *single board* serta mempunyai sifat *open source*. Arduino bukan hanya sebuah alat yang dikembangkan, namun gabungan dari perangkat keras, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment* (IDE). Dalam IDE diartikan sebagai perangkat lunak yang mampu menulis program, menyusun kode biner serta mengunggah ke dalam memori mikrokontroler. Sedangkan mikrokontroler merupakan IC *single chip* yang saling terhubung, dan berulang kali dapat memprogram pada saat ditulis maupun dihapus. Pada mikrokontroler ini berisi RAM, ROM, Mikroprosesor, dan masukan atau keluaran. Berikut ini merupakan bentuk Arduino ditunjukkan pada Gambar 2.2.[12]



Gambar 2. 2 Arduino[12]

Adapun bagian-bagian pada papan Arduino sebagai berikut:

a. Pin *input/output* digital (0-13)

Berfungsi sebagai masukan/keluaran yang diatur oleh program.

b. Universal Serial Bus (USB)

Terdapat konektor USB yang mempunyai fungsi untuk memasukkan program dari komputer ke papan, sebagai komunikasi serial antara papan dengan komputer, dan sebagai pemberi daya listrik untuk papan.

c. Sambungan SV1

Sebagai pemilih sumber daya papan, misalnya mau memilih sumber eksternal atau USB. Namun untuk sekarang pemilihan sumber daya dilakukan secara otomatis, sehingga sambungan ini tidak dibutuhkan lagi.

d. Kristal

Salah satu bagian yang terpenting, biasanya frekuensi yang dikeluarkan sebesar 16MHz serta digunakan untuk *me-reset* papan jadi program akan memulai dari awal lagi.

e. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP)

Pada Port ICSP digunakan apabila ingin memprogram mikrokontroler tanpa menggunakan *bootloader*. Namun ini jarang dipakai oleh pengguna Arduino.

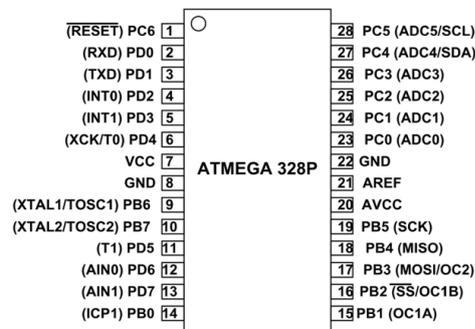
f. *Integrated Circuit* (IC) Mikrokontroler Atmega

Merupakan komponen utama yang ada di papan Arduino yang berisi CPU, ROM, RAM. Papan Arduino diberi tegangan antara 9-12 V

apabila akan mensuplai dengan sumber daya eksternal. Sehingga pin tersebut dapat membaca tegangan yang berasal dari sensor analog.

#### 2.2.4 Mikrokontroler Atmega 328

Atmega328 merupakan bagian dari AVR 8 bit. Ada beberapa jenis IC mikrokontroler namun pada Atmega328 memiliki ukuran fisik yang lebih kecil dari yang lainnya. Berikut merupakan datasheet Atmega328 pada Gambar 2.3[13]



Gambar 2. 3 Datasheet Atmega328[13]

Pada Atmega328 terdapat 3 Port utama yaitu PortB, PortC, dan PortD.

Berikut ini penjelasannya:

##### a. Port B

Port B digunakan sebagai masukan/keluaran yang mempunyai jalur data 8 bit, serta mempunyai beberapa fungsi alternatif sebagai berikut:

1. PB0, sebagai penghitung waktu 1 *input capture* pin.
2. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) berfungsi sebagai keluaran *Pulse Width Modulation* (PWM).

3. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI yakni pada pin nya dijadikan sebagai jalur pemograman serial (ISP).
4. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) berfungsi untuk dijadikan *timer* sebagai sumber *clock external*.
5. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) dalam mikrokontroler dijadikan sebagai sumber *clock* utama.

b. Port C

Port *C* merupakan jalur data 7 bit yang dapat digunakan untuk masukan/keluaran digital. Berikut ini fungsi alternatif:

1. ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. Berfungsi untuk mengubah masukan yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
2. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. Pada I2C digunakan untuk beberapa data yang mempunyai komunikasi dengan tipe I2C yang berhubungan dengan sensor lainnya.

c. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang pada pinnya masing-masing dijadikan sebagi masukan/keluaran. Berikut fungsi alternatif dari:

1. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi sebagai pengirim data

serial, sedangkan RXD sebagai pin yang berfungsi sebagai penerima data serial.

2. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin yang memiliki fungsi khusus untuk proses interupsi baik perangkat keras ataupun perangkat lunak.
3. XCK berfungsi sebagai sumber *clock external* untuk USART, tetapi selain menggunakan *clock external* dapat pula menggunakan *clock* yang berasal dari CPU.
4. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer* 1 dan *timer* 0.
5. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan untuk *analog comparator* [13].

### 2.2.5 Motor Servo

Motor servo adalah salah satu motor yang pada putarannya mempunyai batas maksimal sebesar 180 derajat [14]. Motor Servo dapat ditunjukkan pada Gambar 2.4 [14].



Gambar 2. 4 Sinyal Kendali Motor Servo[15]

Motor servo terdiri dari dua jenis, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC sering digunakan pada mesin-mesin industri karena dapat menangani arus yang lebih tinggi atau beban berat. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih sering digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Berdasarkan rotasinya, dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu sebagai berikut:

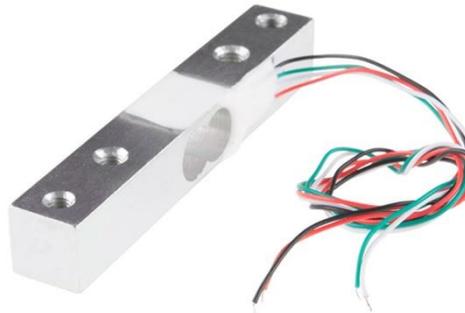
- a. Motor servo standard (servo *rotation*  $180^0$ ) adalah jenis motor servo yang *output* nya mempunyai batas putaran poros yaitu  $90^0$  kearah kanan dan  $90^0$  kearah kiri. Jumlah total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^0$ .
- b. Motor servo *rotation continuous*  $360^0$  adalah jenis motor servo yang *output* putaran porosnya tanpa batas, sehingga dapat berputar terus ke arah kanan maupun ke arah kiri [15].

#### **2.2.6 Sensor Load Cell**

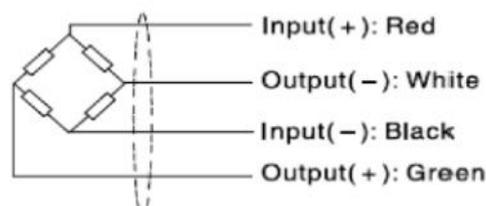
*Load cell* merupakan sebuah komponen utama yang ada pada timbangan, *load cell* ini mempengaruhi tingkat keakurasian pada timbangan. *Load cell* biasanya digunakan untuk mendeteksi suatu berat atau beban. Prinsip yang digunakan dalam pengukuran *loadcell* adalah tekanan. Berikut adalah bentuk fisik *loadcell* yang ditunjukkan oleh Gambar 2.5 [16]:

Dapat dilihat pada Gambar 2.6 Sensor *loadcell* mempunyai konfigurasi kabel yang terdiri dari kabel berwarna merah, hitam, hijau, dan putih. Kabel merah merupakan *input* tegangan sensor, kabel hitam merupakan *input* ground, kabel

hijau merupakan *output* positif dan kabel putih adalah *output* ground.. Berikut adalah konfigurasi kabel sensor *loadcell* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6 [16]:



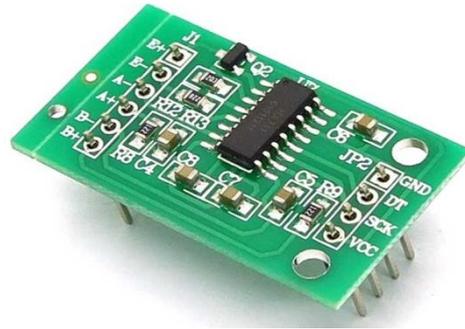
Gambar 2. 5 Bentuk Fisik *Loadcell*[16]



Gambar 2. 6 Konfigurasi kabel *loadcell*[16]

### 2.2.7 Modul Penguat HX711

HX711 merupakan modul timbangan, yang mempunyai prinsip kerja pada saat terjadi perubahan maka pengukuran akan dikonversi oleh perubahan resistansi serta diubah menjadi besaran tegangan melalui rangkaian. Sehingga perubahan tegangan yang telah diukur pada *loadcell* akan dikuatkan oleh modul ini. Sensor timbangan digital dari industrial *control* aplikasi yang langsung terhubung oleh sensor jembatan mendesain HX711 dengan presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC). Modul HX711 dapat dilihat pada Gambar 2.7 [16]:



Gambar 2. 7 Modul Penguat HX711[16]

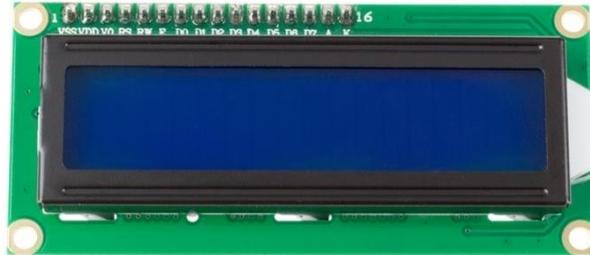
### 2.2.8 *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*

*Liquid Crystal Display (LCD)* merupakan salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi jenis utama dari rangkaian terintegrasi *logic* yang bekerja memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. Pada tugas akhir ini menggunakan LCD dengan jumlah karakter 16x2. LCD digunakan untuk menampilkan data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Ada beberapa fitur yang terdapat pada LCD ini adalah sebagai berikut:

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Memiliki 192 karakter tersimpan.
- c. Memiliki karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *back light*.
- f. Tersedia variabel resistor untuk mengatur kontras.
- g. Pilihan konfigurasi untuk operasi *write only* atau *read/write*.
- h. Catu daya +5 Volt DC dan Kompatibel dengan DT-51 dan DTAVR Low Cost Series serta sistem mikrokontroler/mikroprosesor lain.

Berikut adalah bentuk fisik dari LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.8 [14]:



Gambar 2. 8 Bentuk fisik LCD 16x2[14]

Adapun konfigurasi pada LCD16x2 sebagai berikut:

- a. Pin 1 akan dihubungkan ke Gnd
- b. Pin 2 akan dihubungkan ke Vcc +5V
- c. Pin 3 akan dihubungkan ke bagian tegangan potensiometer 10K Ohm untuk mengatur kontras.
- d. Pin 4 berfungsi untuk menunjukkan LCD bahwa sinyal yang dikirim adalah data, jika Pin 4 ini diset ke logika 1 (high, +5V), atau menunjukkan bahwa sinyal yang dikirim adalah perintah jika pin ini di set ke logika 0 (low, 0V).
- e. Pin 5 sebagai pengatur pada fungsi LCD. Jika di set ke logika 1 (high, +5V) maka LCD akan menerima data (membaca data). Dan fungsi untuk mengeluarkan data, jika pin ini di set ke logika 0 (low, 0V). Namun kebanyakan aplikasi hanya digunakan untuk menerima data, sehingga pin 5 ini selalu dihubungkan ke Gnd.
- f. Pin 6 adalah terminal enable. Setiap kali mengirim atau membaca data maka akan berlogika 1.

- g. Pin 7 – Pin 14 adalah data 8 bit data bus (Aplikasi ini menggunakan 4 bit MSB saja, sehingga pin data yang digunakan hanya Pin 11 – Pin 14).
- h. Pin 15 dan Pin 16 merupakan tegangan yang berfungsi untuk menyalakan lampu LCD [14] .

### 2.2.9 Konversi Gram (g) ke Mililiter (ml)

Konversi merupakan perubahan dari suatu sistem ke sistem lainnya, sehingga konversi satuan adalah mengubah satuan yang ada menjadi satuan yang akan dikehendaki. Satuan kilogram (kg) adalah satuan Standar Internasional (SI) yang mendefinisikan suatu massa, 1 gram didefinisikan sebagai 1/1000 kilogram. Massa kilogram standar ini didefinisikan hampir sama dengan massa 1 liter air. Hal ini dikatakan bahwa antara satuan kilogram dan liter bersifat setara pada satuan, berdasarkan ilmu fisika kilogram digunakan sebagai satuan untuk massa atau berat sedangkan pada liter digunakan sebagai satuan volume. Konversi satuan berguna untuk memudahkan manusia dalam menghitung dan menganalisa sebuah benda cair dan yang lainnya [17].

Berikut merupakan satuan air yang umum digunakan beserta konversinya ke bentuk lain:

$$1 \text{ liter} = 1000 \text{ ml}$$

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ liter}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ ml}$$

$$1000 \text{ g} = 1000 \text{ ml}$$

$$1 \text{ g} = 1 \text{ ml}$$