

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sabat Anwari, mahasiswa jurusan teknik elektro ITENAS Bandung tahun 2011 dengan judul *Perancangan dan Kalibrasi Timbangan Digital*, alat tersebut dirancang menggunakan modul timbangan HX711. Cara kerja sensor tersebut adalah sensor *load cell* bekerja jika bagian lain yang lebih elastik mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauge*, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul. Namun akurasi alat ini masih kurang bagus, yaitu mempunyai ketidakpastian 0.069 kg, alat ini membaca beban dalam satuan kilogram [7].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ganang Adi Nurcahyo, kerapuhan tablet merupakan gambaran lain dari ketahanan dalam melawan pengikisan dan goncangan. Kerapuhan dinyatakan sebagai masa seluruh partikel yang dilepaskan dari tablet akibat adanya bahan penguji mekanis. Kerapuhan dinyatakan dalam proses yang mengacu kepada masa tablet awal sebelum pengujian. Pengukuran uji kerapuhan pada penelitian ini dilakukan dengan alat Friabilator. Hasil pengujian kerapuhan tablet vitamin c menunjukkan bahwa tablet vitamin C pada formula I memiliki rata-rata kerapuhan

tablet 0,14% dan pada formula II memiliki rata-rata kerapuhan tablet 0,23%. Analisis data dengan statistik T-test didapatkan signifikansi 0,001 dengan demikian signifikansi $< 0,05$ yang berarti bahwa formula I dan formula II memiliki varian yang berbeda [8].

Kerapuhan tablet dinyatakan sebagai massa seluruh partikel yang dilepaskan tablet akibat adanya bahan penguji mekanis. Kerapuhan menggambarkan ketahanan tablet melawan tekanan. mekanik terutama guncangan dan pengikis. Uji kerapuhan dilakukan dengan mengambil 20 tablet yang diukur dengan menggunakan alat uji kerapuhan. Dua puluh tablet dibebaskan dan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot awal, kemudian dilakukan uji kerapuhan menggunakan alat *friability tester* dengan rotasi 25 rpm selama 4 menit. Tablet kemudian dibebaskan dan ditimbang kembali sebagai bobot akhir. Farmakope Indonesia edisi IV mempersyaratkan bahwa kerapuhan tablet yang dapat diterima adalah apabila kerapuhan kurang dari 1% [9].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Cindy Damei Yanti (2011) dengan judul *Friability tester* berbasis mikrokontroler AT89s52. Penelitian ini menggunakan metode manual yaitu chamber masih diputar dengan cara manual, pengujian pada alat ini yaitu menggunakan 5 jenis sampel obat yang diambil dari 2 jenis obat yaitu tablet kunyah dan tablet telan (biasa). Pengambilan data tablet biasa dan tablet kunyah diambil sebanyak 20 tablet yang ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat tablet sebelum dimasukkan ke alat *friability tester* kemudian tablet diputar sesuai pengaturan kecepatan yang telah ditentukan. setelah itu tablet ditimbang kembali

untuk mengetahui berat tablet yang telah di uji dalam friability tester. Alat ini belum dilengkapi dengan timbangan [5].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Afif Nurfauziyah dengan judul *friability tester* berbasis Arduino atmega328. Namun pada alat masih belum terdapat timbangan pada alat yang diteliti, dan pada alat ini untuk sistem perhitungan massa obat setelah dan sesudah pengujian masih secara manual [6].

Dari penelitian diatas penulis akan membuat alat *friability tester* dilengkapi timbangan berbasis Atmega328. Alat yang dibuat merupakan penggabungan antara *friability tester* dan timbangan, pada alat ini juga akan dilengkapi hasil kalkulasi persentase bobot obat yang hilang setelah diuji sehingga diharapkan akan mempermudah user dalam melakukan uji kerapuhan obat.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Tablet

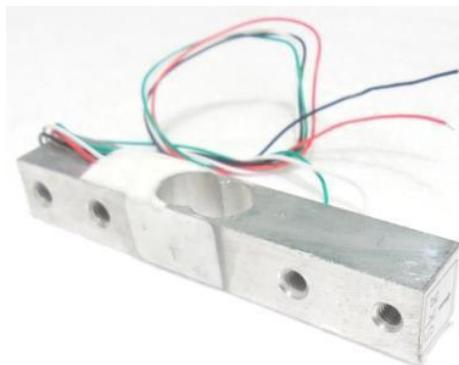
Tablet adalah bentuk sediaan padat yang mengandung bahan obat dengan atau tanpa eksipien. Berdasarkan cara pemakaiannya tablet dibagi menjadi 2, yaitu tablet biasa/tablet telan dan tablet kunyah. Tablet dikatakan bentuk sediaan konvensional yang paling banyak digunakan karena memiliki berbagai keuntungan dan 70% dari obat-obatan yang dibagikan adalah dalam bentuk tablet [10].

Untuk mendapatkan tablet yang kualitasnya baik, ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi, antara lain [11]:

- 1) Mempunyai kekerasan yang cukup dan tidak rapuh, sehingga kondisinya baik selama fabrikasi, pengemasan, pengangkutan sampai pada konsumen.
- 2) Dapat melepaskan obatnya
- 3) Memenuhi persyaratan keseragaman bobot tablet dan kandungan obatnya (Sheth et al., 1980). Pada dasarnya bahan pembantu tablet harus bersifat netral, tidak berbau, tidak bersa dan sedapat mungkin tidak berwarna (Vigot, 1984).

2.2.2 Load Cell

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital. Pengukuran yang dilakukan oleh *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan [12]. Bentuk fisik *load cell* ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2. 1 Bentuk fisik Load Cell

Keterangan gambar :

- Kabel merah adalah *input* tegangan sensor
- Kabel hitam adalah *input ground* sensor

- Kabel hijau adalah *output positif* sensor
- Kabel putih adalah *output ground* sensor

Prinsip kerja *load cell* adalah selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan kedalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *load cell* [13]. Spesifikasi sensor *loadcell* yang digunakan adalah sebagai berikut :

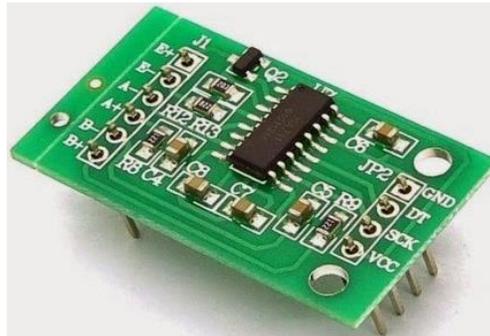
- Sensor type : shear load cell
- Controlled By : Bridge Input
- Weight Capacity Max : 200 g
- Cell Repeatability Error Max : ± 50 mg
- Cell Non Linearity Max : 50 mg
- Cell Hysteresis Max : 50 mg
- Supply Voltage Min : 3 V DC
- Supply Voltage Max : 10 V DC
- Material : Aluminium Alloy

2.2.3 Modul HX711

HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit *analog to digital converter* (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan

mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul HX711 ditunjukkan pada Gambar 2.2. Spesifikasi modul HX711 adalah sebagai dibawah berikut :

- *Data accuracy*: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)
- *Refresh frequency*: 80 Hz
- *Operating Voltage* : 5V DC
- *Operating current* : <10 mA
- *Size*:38mm*21mm*10mm



Gambar 2. 2 Modul HX711

2.2.4 LCD Karakter 2X16

Liquid Cristal Display (LCD) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari black-lit. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka atau grafik. LCD ditunjukkan pada Gambar 2.4



Gambar 2. 3 LCD Karakter 2x16

Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT pada mikrokontroler. PORT pada mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain (e.g. fungsi I/O), tetapi didekasikan khusus untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin dijelaskan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

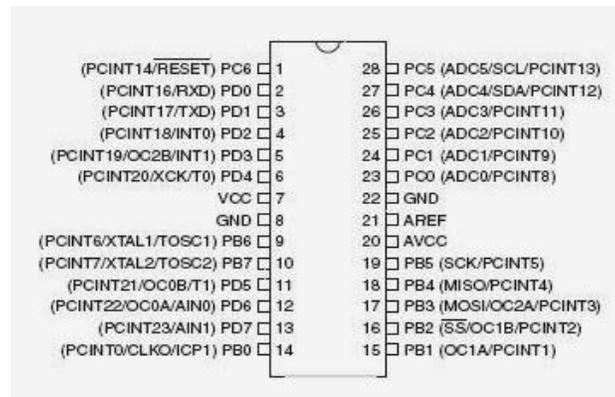
Tabel 2. 1 Datasheet LCD

PIN	SIMBOL	I/O	KETERANGAN
1	Vin	-	Ground
2	Vcc	-	Power Supplay +5V
3	Vee	-	Power Supplay untuk mengatur kontras
4	Rs	I	Rs = 0 untuk memilih register command Rs = 1 untuk memilih register data
5	R/W	I	R/W = 0 berfungsi untuk melakukan Write R/W = 1 untuk melakukan read

6	E	I/O	Enable
7	DB0	I/O	Data bus 8-bit
8	DB1	I/O	Data bus 8-bit
9	DB2	I/O	Data bus 8-bit
10	DB3	I/O	Data bus 8-bit
11	DB4	I/O	Data bus 8-bit
12	DB5	I/O	Data bus 8-bit
13	DB6	I/O	Data bus 8-bit
14	DB7	I/O	Data bus 8-bit

2.2.5 AT Mega 328

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), periperial (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas. Konfigurasi Pin Atmega328 ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2. 4 Konfigurasi Pin AT Mega 328

2.2.6 Konfigurasi AT Mega 328

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai periperall lainnya.

1. PortB

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk *timer*.

f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

2. PortC

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut.

a. ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital

b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

3. PortD

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti *Port B* dan *Port C*, *Port D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.

b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *externalclock*.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 1* dan *timer 0*.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

2.2.7 Teknik Analisis Data

1. Rata-rata

Rata-rata adalah nilai atau $\sum x$ hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data.

$$\boxed{\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n}} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana : \bar{X} = Rata-rata

$\frac{\sum Xi}{n}$ = Jumlah nilai data

n = Banyak data (1,2,3,...,n)

2. Error

Error atau penyimpangan data dari selisih antara *mean* dengan masing-masing data. Rumus *error* yaitu sebagai berikut :

$$\boxed{\text{Error } (\%): \left(\frac{\text{Data Setting} - \text{Mean}}{\text{Data Setting}} \right) \times 100\%} \dots\dots\dots(2-2)$$

3. Akurasi

Akurasi adalah kesamaan hasil dengan data sebenarnya

$$\text{Persentase (\%): } \left(\frac{\text{jumlah percobaan} - \text{hasil kegagalan}}{\text{jumlah percobaan}} \right) \times 100\% \dots\dots(2-3)$$

4. Koreksi

Koreksi adalah selisih nilai rata-rata dengan nilai yang dikehendaki

Rumus koreksi yaitu sebagai berikut :

$$\text{Koreksi} = (\text{nilai terukur} - \text{nilai yang dikehendaki}) \dots\dots\dots(2-4)$$