

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan oleh Cindy Damei Yanti (2011) dengan judul *Friability tester* berbasis mikrokontroler AT89s52. Namun pada alat yang diteliti belum ada tampilan RPM dan belum terdapat timbangan obat dan hasil masih di hitung secara manual, RPM ini berfungsi untuk memudahkan *user* dalam memantau apakah pengaturan kecepatan sesuai dengan kecepatan motor ketika bekerja. 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 10 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 di timbang kembali untuk mengetahui berat tablet yang telah di uji dalam *friability tester*. [2]

Pada penelitian yang dilakukan oleh Afif Nurfauziyah dengan judul *friability tester* berbasis Arduino atmega328. Namun pada alat yang diteliti masih belum terdapat timbangan pada alat yang diteliti, RPM pada alat yang dieliti masih memiliki range yang jauh dan pada alat ini untuk sistem perhitungan massa obat setelah dan sesudah pengujian masih secara manual. [3]

Pada penelitian tentang obat-obatan [4] yang solid dapat ditingkatkan waktu hancurnya di dalam mulut dengan penambahan bahan yang disebut sebagai *disintegrant*. *Disintegrant* adalah bahan atau campuran bahan tambah untuk formulasi obat yang memfasilitasi kehancuran tablet atau isi kapsul menjadi partikel yang lebih kecil dan larut lebih cepat dibandingkan ada tidaknya *disintegrant*. Superdisintegrant umumnya digunakan pada tingkat yang rendah dalam bentuk sediaan padat, biasanya digunakan 1-10% berat relatif terhadap berat total unit dosis. Contoh *Superdisintegrant* adalah *croscarmellose*, *crospovidonedan sodium starch glycolate*. *Superdisintegrant* ini

sangat dianjurkan untuk mengembangkan formulasi dimana tablet atau kapsul disintegrant cepat dan mudah melarutkan bahan tambahan lain dalam tablet.

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%. [5]

Pada penelitian [6] kerapuhan tablet merupakan gambaran lain dari ketahanan dalam melawan pengikisan dan guncangan. 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 dengan bahan pelicin Mg Stearat dan Talk menunjukkan bahwa tablet vitamin C pada formula I memiliki rata-rata kerapuhan tablet $2,26\% \pm 0,14\%$ dan pada formula II memiliki rata-rata kerapuhan tablet $3,50\% \pm 0,23\%$. 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.

Dari penelitian diatas maka penulis ingin membuat alat *friability tester* dengan mengganti semua sistemnya dan membuat dari awal serta melengkapi tampilan alat dengan menampilkan RPM dan menambah timbangan serta perhitungan masa obat sebelum dan sesudah pengujian secara otomatis. Sistem yang baru menggunakan sistem Arduino Atmega328.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Tablet

Tablet adalah bentuk sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi. Berdasarkan metode pembuatan, tablet dapat digolongkan sebagai tablet cetak dan tablet kempa. Tablet cetak dibuat dengan cara mereka massa serbuk lembab dengan tekanan rendah ke dalam lubang cetakan. Tablet kempa dibuat dengan memberikan tekanan tinggi pada serbuk atau granul menggunakan cetakan baja. Tablet dapat dibuat dalam berbagai ukuran, bentuk dan penandaan permukaan tergantung pada desain cetakan.[7]

Untuk [8] mendapatkan tablet yang kualitasnya baik, ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi, antara lain:

- 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 Pada dasarnya bahan pembantu tablet harus bersifat netral, tidak berbau, tidak bersa dan sedapat mungkin tidak berwarna

Berdasarkan cara pemaikiannya, tablet dapat dibagi menjadi :

1. Tablet biasa/tablet telan (uncoated tablet)

Tablet biasa/telan contohnya adalah paracetamol, demacolin, amoxicilin, Panadol dan antalgyn. Tablet biasa seperti pada Gambar 2.1 dibuat tanpa penyalut digunakan per oral dengan cara di telan pecah di lambung.



Gambar 2. 1 Tablet biasa[7]

2. Tablet kunyah (chewable tablet)

Bentuknya seperti tablet biasa, cara mengkonsumsinya dikunyah dulu dalam mulut kemudian ditelan, secara umum rasanya tidak pahit. Dimaksudkan untuk dikunyah sehingga meninggalkan residu yang memberikan rasa enak dimulut. Diformulasikan untuk anak-anak, terutama formulasi multivitamin, antasida dan antibiotik tertentu. Dibuat dengan cara dikempa, biasanya digunakan mannitol, sorbitol dan sukrosa sebagai pengikat dan pengisi. Tablet kunyah/kempa pada Gambar 2.2 mengandung zat aktif dan eksipien harus dikunyah sebelum ditelan, contohnya: polysilane, promag, Panadol anak dan bodrexin anak.



Gambar 2. 2 Tablet Kunyah[7]

2.2.2 Pengertian *Friability Tester*

Friability tester adalah alat yang digunakan untuk menentukan keregasan, kerapuhan atau kepadatan tablet terutama pada waktu tablet akan dilapisi (*coating*). Sebelum tablet diuji dengan *friability tester*, tablet yang akan diberikan kepada pasien harus ditimbang dahulu kemudian dimasukkan pada drum. Drum diatur kecepatan putarannya sesuai dengan kebutuhan pengguna.[6].

Prinsip dasar dari pesawat *Friability tester* merupakan salah satu peralatan kesehatan khususnya farmasi yang digunakan untuk mengetahui keregasan atau kerapuhan suatu obat, khususnya tablet, yaitu dengan cara mengatur kecepatan putaran pada alat tersebut.[9]

Friabilitas diukur dengan friabilator. Prinsipnya adalah menetapkan bobot yang hilang dari sejumlah tablet selama diputar dalam friabilator selama waktu tertentu. Pada proses pengukuran friabilatas, alat diputar dengan kecepatan 25 RPM dan waktu yang digunakan adalah 4 menit, sehingga dalam 4 menit terdapat 100 putaran. Proses tersebut sesuai dengan ketentuan pada pengujian keregasan pada tablet. [5]

2.2.3 Prosedur Friability Tester

Tablet yang akan diuji ditimbang dan dicatat hasil pengukurannya. Selanjutnya tablet yang telah ditimbang akan dimasukkan ke dalam friability tester dan menentukan kecepatan (RPM) alat dan waktu sesuai dengan kondisi tablet. Setelah proses pemutaran selesai, tablet yang telah diuji ditimbang kembali dan dicatat hasilnya. Untuk tablet yang sesuai standart, bobot atau berat yang hilang dari tablet tidak boleh lebih dari 1% .Hal ini ditunjukkan dengan rumus berikut.[10]

$$\% \text{ Berat tablet Hilang} = \frac{\text{Berat Tablet Awal} - \text{Berat Tablet Akhir}}{\text{Berat Tablet Awal}} \times 100\% \quad \dots\dots [2-1]$$

Gambar 2. 3 Rumus % Tablet Hilang[9]

2.2.4 LCD Karakter 2X16

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



Gambar 2. 4 LCD Karakter 2x16[11]

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:[11]

Tabel 2. 1 Fungsi-fungsi Pin 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

Lanjut

Lanjut

No	SIMBOL	I/O	KETERANGAN
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 Motor DC

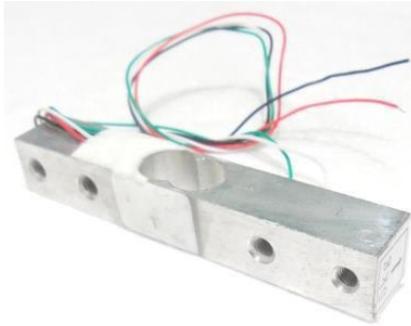
Motor DC adalah sebuah jenis motor yang tegangan sumbernya menggunakan tegangan searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan pada medan motor DC ada dua yaitu Stator artinya bagian motor yang tidak dapat berputar dan Rotor artinya motor yang dapat berputar. Pada bagian stator menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen, dan pada bagian rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arus I , dan arah medan magnet B . [12]

2.2.6 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. Bentuk fisik *load cell* ditunjukkan pada gambar 2.5



Gambar 2. 5 Bentuk fisik Load Cell[13]

Prinsip kerja *loadcell* 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*. [14]

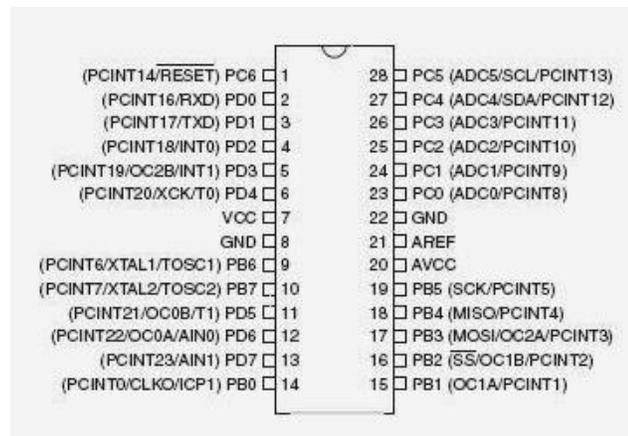
Spesifikasi sensor *loadcell* yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 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

2.2.7 ATmega328

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*), peripheral (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheralnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas. Dibawah ini merupakan gambar 2.6 konfigurasi Pin AT Mega 328.[15]



Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin AT Mega 328[15]

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 peripheral lainnya.[15]

1. Port B

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. Port C

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. Port D

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.

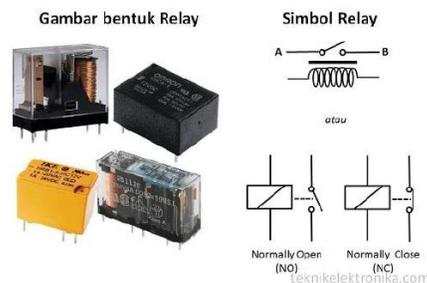
- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai 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 *external clock*.
- 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*.

2.2.8 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang 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.

Berikut gambar 2.7 adalah bentuk fisik serta datasheet dari relay :



Gambar 2. 7 Bentuk dan Simbol Relay[16].

2.2.9 Power Supply

Power supply adalah suatu perangkat keras pada komputer yang bertugas mengalirkan arus listrik untuk komponen-komponen atau *hardware* pada komputer dengan arus DC (arus searah), *power supply* berbentuk kotak dengan kabel-kabel yang menjulur keluar dengan diujung-ujung kabelnya terdapat konektor dan biasanya terletak pada belakang casing komputer. Sedangkan fungsi *Power supply* yakni mengaliri arus listrik untuk komponen-komponen atau *hardware* pada komputer dengan arus DC (arus searah), arus listrik yang masuk kedalam *power supply* berupa

arus AC (arus bolak-balik) kemudian dikonverter (dirubah) menjadi arus DC (arus searah) baru kemudian disupply kedalam komponen-komponen elektronika yang ada dalam kasing komputer seperti motherboard, kipas/ fan, cd room, harddisk dsb.[17]

2.2.10 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.

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

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 :

$$\text{Error } (\%): \left(\frac{\text{Data Setting} - \text{Mean}}{\text{Data Setting}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2-3)$$

3. Akurasi

Akurasi adalah kesamaan hasil dengan data sebenarnya

$$\text{Persentase } (\%): \left(\frac{\text{jumlah percobaan} - \text{hasil kegagalan}}{\text{jumlah percobaan}} \right) \times 100\% \dots\dots (2-4)$$

4. Koreksi

Koreksi adalah selisih nilai rata-rata dengan nilai yang dikehendaki Rumus koreksi yaitu sebagai berikut :

$$\text{Koreksi} = (\text{nilai terukur} - \text{nilai yang dikehendaki}) \dots\dots\dots (2-5)$$