

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian terkait dengan alat uji kekuatan gigit oleh Noviyani Agus dari Poltekkes Surabaya pada tahun 2006 dengan judul penelitian Alat Pengukur kekuatan Gigit pada Manusia Berbasis Mikrokontroller AT89S51. Hasil penelitiannya berupa alat uji dengan menggunakan sensor MPX5100 [10]. Dengan pengujian hanya terbatas pada remaja dan didapatkan hasil rata-rata pengambilan data kekuatan gigit dari 5 pasien sebesar 20,12 Kilogram.

Pada perancangan alat kali ini penulis menggunakan sensor *flexiforce*. Sensor *flexiforce* sebelumnya sudah banyak digunakan dalam berbagai penelitian seperti penelitian yang berjudul Aplikasi Penentuan Pengangkatan Beban Oleh Lengan Robot Berbasis *Strain Gaug* [15]. Dalam penelitian ini, sensor *flexiforce* digunakan untuk mendeteksi tekanan yang dihasilkan oleh beban pada lengan robot dengan hasil pengujian *error* sebesar  $\pm 5\%$ .

Sensor *flexiforce* juga digunakan dalam penelitian yang berjudul Timbangan Digital Berbasis Sensor *Flexiforce* Dengan *Output* Suara [14], pada penelitian ini *flexiforce* digunakan untuk mendeteksi tekanan benda yang akan ditimbang untuk selanjutnya diproses sehingga satuan beban akan ditampilkan dalam bentuk suara dengan hasil pengujian untuk rata-rata kesalahan sebesar 4,32%. Selain penelitian-penelitian di atas, adalagi suatu penelitin yang menggunakan sensor *flexiforce* yakni pada penelitian yang berjudul Tempat Penyimpanan Beras Elektronik Berbasis

*Microcontroller* Atmega16 [16], dengan prinsip kerja sensor *flexiforce* akan mendeteksi tekanan dari jumlah beras yang tersimpan kemudian akan ditampilkan pada *display*, dari hasil pengujian alat ini didapatkan rata-rata kesalahan dari perbandingan sensor *flexiforce* dengan timbangan manual sebesar 3,153%.

Dari penelitian-penelitian terdahulu mengenai sensor *flexiforce* diketahui bahwa sensor *flexiforce* memiliki tingkat presisi yang cukup baik dalam mendeteksi tekanan.

## **2.2 Gigi**

Gigi merupakan salah satu komponen dalam sistem pengunyahan. Peranan gigi sangat penting terutama untuk memecah makanan [17]. Pertambahan usia mempengaruhi erupsi gigi. Erupsi gigi permanen terjadi pada usia 6-18 tahun dan berakhir pada usia 17-21 tahun. Gigi kasinus permanent mulai erupsi pada usia 9-12 tahun. Fungsi dari masing-masing gigi berbeda tergantung letak dan bentuk morfologinya. Gigi pada regio anterior berfungsi untuk mendorong makanan, sedangkan pada regio posterior berfungsi untuk menghaluskan makanan [6].

Kelainan yang dapat terjadi pada gigi karena faktor kekuatan gigit adalah Karies gigi dan gigi tanggal sebelum waktunya. Karies gigi merupakan penyakit gigi dan jaringan pendukungnya yang banyak dijumpai di Indonesia [9].

## **2.3 Kekuatan Gigit**

Kekuatan gigit diperlukan oleh manusia untuk mencerna makanan. Kekuatan gigit adalah besarnya kekuatan yang dihasilkan oleh otot-otot pengunyahan pada waktu menggigit [3]. Kekuatan gigit dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor utama

adalah gigi, sendi rahang dan otot-otot pengunyahan. Selain itu, terdapat beberapa faktor tambahan selain usia dan jenis kelamin yaitu lebar permukaan mulut atau intensitas pengantupan mulut [18]. Pengukuran kekuatan gigit ini merupakan salah satu metode secara langsung dalam mengevaluasi fungsi pengunyahan didasarkan pada anggapan bahwa fungsi pengunyahan berhubungan dengan kekuatan gigit [4].

Kekuatan gigit terjadi akibat adanya kombinasi pada aktivasi otot-otot pengunyahn. Kekuatan gigit terjadi akibat aktivasi sekurang-kurangnya tiga pasang otot penutup mulut utama yang dilawan oleh beberapa otot pembuka mulut. Kompleksitas otot-otot pengunyahan dapat digambarkan melalui perbedaan histokimia dan neurologisnya. Otot-otot pembuka mulut memiliki muscle spindle yang sedikit dan tidak terlalu menunjukkan respon reflek pada manusia tetapimasih berpengaruh terhadap kekuatan gigit [19].

Kekuatan gigit sangat penting untuk diketahui karena keterkaitannya terhadap proses pencernaan yang dapat menyebabkan dampak yang berarti [10]. Dengan mengetahui kekuatan gigit dari gigi dapat dijadikan sebagai acuan untuk jenis material pengganti gigi (gigi tiruan) yang cocok dengan kekuatan gigit perorangan [7].

#### **2.4 Sensor *Flexiforce***

Sensor *flexiforce* merupakan sebuah sensor gaya (*force*) atau beban (*load*), sensor ini berbentuk *printed circuit* yang sangat tipis dan fleksibel. Sensor *flexiforce* sangat mudah diimplementasikan untuk mengukur gaya tekan antara 2 permukaan dalam berbagai aplikasi. Sensor *flexiforce* bersifat resistif dan nilai konduktansinya

berbanding lurus dengan gaya/beban yang diterimanya. Semakin besar beban yang diterima sensor *flexiforce* maka nilai hambatan *output*nya akan semakin menurun. Pada keadaan tanpa beban, resistansi sensor ini sebesar kurang lebih 20M ohm. Ketika diberi beban maksimum, resistansi sensor akan turun hingga kurang lebih 20K ohm. Rating beban maksimum sensor *flexiforce* bermacam-macam, yaitu 1 lb. (4,4 N), 25 lb. (110 N) dan 100 lb. (440N) [20].

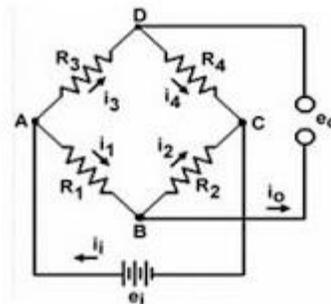


Gambar 2.1 Sensor *FlexiForce* [20]

Prinsip kerja dari sensor ini tentu sesuai dengan namanya, yaitu untuk deteksi adanya gaya yang ditimbulkan oleh suatu rangsangan yang masuk dalam suatu alat. Gaya itu sendiri menyebabkan terjadinya tegangan yang nantinya akan menimbulkan suatu sinyal tertentu. Berikut adalah grafik terjadinya sinyal karena gaya tertentu :

**Gaya /beban --> stress --> strain --> perubahan resistansi --> sinyal**

Semakin besar beban yang diterima sensor *flexiforce* maka nilai hambatan *output*-nya akan semakin menurun.

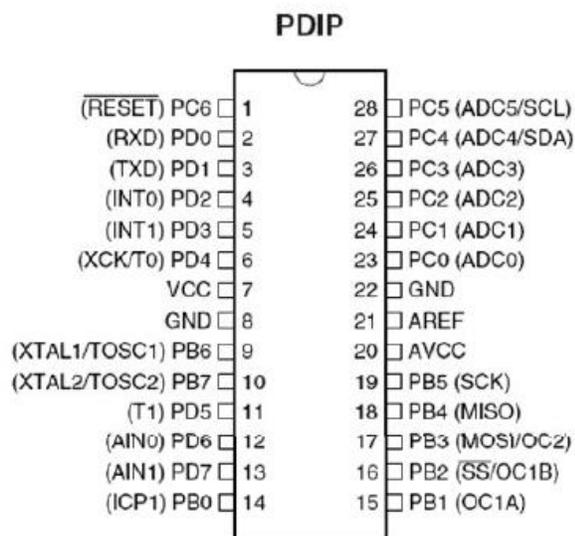


Gambar 2.2 Jembatan *wheatstone* [21]

Perubahan resistansi yang ditimbulkan oleh *flexiforce* akan menyebabkan munculnya sinyal seperti yang telah disebutkan di atas. Untuk memonitor perubahan resistansi tersebut digunakan jembatan *wheatstone* yang ditunjukkan pada gambar 2.2 [21].

## 2.5 *Microcontroller* ATmega8

AVR ATmega8 adalah *Microcontroller* CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. *Microcontroller* dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, *microcontroller* ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V [22][20].



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin ATmega8 [22]

Mengacu pada Gambar 2.3 diketahui ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

- VCC merupakan *supply* tegangan digital.
- GND merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.
- Port B (PB7...PB0), Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber *clock* yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau

jika menggunakan *Asynchronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

- Port C (PC5...PC0), Port C merupakan sebuah *7-bit bi-directional I/O* port yang di dalam masingmasing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari *pin C.0* sampai dengan *pin C.6*. Sebagai *output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus (*source*).
- RESET/PC6, Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai *pin I/O*. *Pin* ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan *pin-pin* yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input* reset. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.
- Port D (PD7...PD0), Port D merupakan *8-bit bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan *output* saja atau biasa disebut dengan I/O.
- *Avcc* berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk

analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC *Liquid Crystal Display* digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

- AREF merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.

## **2.6 *Liquid Crystal Display (LCD) 2x16***

*Liquid Crystal Display (LCD)* adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama pada setiap rangkaian elektronika saat ini, seperti komputer, kalkulator, dll. Pada kali ini penulis menggunakan LCD seri 2x16, maka pada tampilan yang muncul sebanyak 16 karakter dan 2 baris. Susunan dari titik-titik inilah yang nantinya dapat menampilkan karakter yang beraneka ragam. Dibawah ini data dari pin LCD 2x16 [23].

Tabel 2.1 Data Pin LCD 2x16

PIN	NAME	FUNCTION
1	Vss	Ground voltage
2	Vcc	+5V
3	Vee	Contras voltage
4	RS	Register select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	E	Enable 0 = start to lacht data to LCD character 1 = disable
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground Voltage

Mengacu pada Tabel 2.1 dapat dijelaskan mengenai EN, RS, RW, yaitu untuk jalur EN dinamakan *Enable*. Jalur ini difungsikan untuk memberitahu LCD bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data. Untuk mengirimkan data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat logika low “0” dan set pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu ( sesuai dengan datasheet dari LCD tersebut ) dan berikutnya set EN ke logika low “0” lagi.

Kemudian untuk jalur RS adalah jalur *register select*. Ketika RS berlogika low “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus ( seperti clear

screen, posisi kursor, dll ). Ketika RS berlogika high “1”, data yang dikirim adalah data text yang akan ditampilkan pada display LCD. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar LCD maka RS harus diset logika high “1”.

Selanjutnya yang terakhir Jalur RW adalah jalur kontrol *Read/Write*. Ketika RW berlogika low (0), maka informasi pada bus data akan dituliskan pada layar LCD. Ketika RW berlogika high ”1”, maka program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika low ”0”.



Gambar 2.4 Skematik LCD 2x16 [23]

Gambar 2.4 merupakan gambar skematik atau bentuk dasar dari *Liquid Crystal Display* (LCD) ukuran 2x16. Didalam LCD ada beberapa perintah dasar yang harus dipahami, yaitu adalah inisialisasi LCD karakter