

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian terkait dengan alat ukur relasi gigi anterior digital oleh Muhamad Setyo Wibowo dari Universitas Negeri Jember pada tahun 2015 dengan judul Rancang bangun dan Implementasi Alat Ukur Digital untuk Mengukur Relasi gigi *Anterior*. Hasil penelitiannya berupa alat ukur menggunakan mikrokontroler Arduino Uno berbasis ATmega 328, dengan nilai error terbesar 19% untuk pengukuran Overjet, dan 490% untuk pengukuran Overbite [4].

Pada tahun 2017 Fahrul Fadli Hamzah Bahren dari Poltekkes Surabaya melakukan penelitian yang berjudul Alat Ukur Maloklusi Overbite pada Gigi dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 328, namun pada penelitian tersebut hanya terdapat pengukuran Overbite saja dengan nilai error pengukuran terbesar 13% [1].

2.2 Dasar Teori

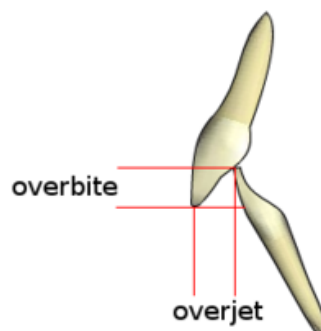
2.2.1 Ortodonti

Ortodonti merupakan ilmu pengetahuan yang bertujuan memperbaiki atau membetulkan letak gigi yang tidak teratur atau tidak rata. Keadaan gigi yang tidak teratur disebabkan oleh malposisi gigi, yaitu kesalahan posisi gigi pada masing-masing rahang. Malposisi gigi akan menyebabkan malrelasi, yaitu kesalahan hubungan antara gigi-gigi pada rahang yang berbeda[2]. Lebih lanjut lagi, keadaan demikian menimbulkan *maloklusi*, yaitu keadaan gigi yang menyimpang dari keadaan normal sehingga menyebabkan timbulnya masalah

dalam menggigit atau mengunyah. *Maloklusi* paling sering terjadi karena faktor keturunan. Misalnya ukuran rahang mengikuti garis keturunan ibu dimana rahang berukuran kecil, sedangkan ukuran gigi mengikuti garis keturunan bapak yang ukuran giginya besar [5]. Namun *maloklusi* dapat juga terjadi akibat kebiasaan buruk mengisap ibu jari atau jempol [6], *Maloklusi* dapat dilihat pada gambar 2.1.

2.2.2 Overbite dan Overjet

Overbite terjadi ketika gigi depan atas lebih menonjol daripada gigi depan bawah. *Overbite* terjadi karena jumlah yang tidak proporsional erupsi gigi depan, atau pengembangan berlebihan tulang yang mendukung gigi, perbedaan dalam pertumbuhan ke belakang rahang atas dan bawah atau kombinasi hal-hal di atas. *Overbite* juga dikenal sebagai *deep bite*. Sebuah *deep bite* terjadi ketika gigi seri bawah menggigit terlalu dekat atau terlalu ke dalam jaringan gusi di belakang gigi seri atas sehingga mungkin menimpa jaringan gusi. *Deep bite* juga dapat berkontribusi terhadap keausan berlebihan dari gigi seri. Sedangkan *Overjet* adalah jarak gigit atau jarak horizontal antara tepi *insisal insisivi* atas [2].



Gambar 2. 1 Maloklusi *Overbite* dan *Overjet* [7].

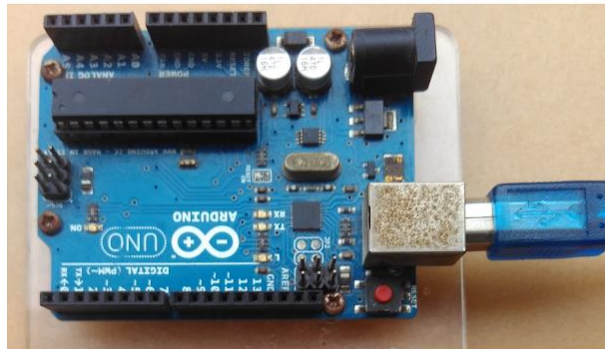
2.2.3 IC Mikrokontroler ATmega328

Board Arduino uno adalah Board Mikrokontroler (Development Board) menggunakan chip mikrokontroler ATmega328 yang fleksibel dan *open-source*, Software dan *Hardware* nya relatif mudah di gunakan sehingga banyak di pakai oleh pemula sampai ahli. Untuk dapat digunakan Board Arduino Uno di hubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan adaptor atau Power Supply 7-12 V DC. Arduino Uno dapat digunakan untuk mendeteksi lingkungan dengan membaca data dari berbagai sensor, misalnya jarak, inframerah, suhu, cahaya, ultrasonik, tekanan, kelembaban dan lain lain.

Secara garis besar Arduino mempunyai 14 pin Digital yang dapat di set sebagai Input atau Output dan 6 pin input Analog. Untuk lebih jelasnya untuk spesifikasi Arduino Uno bisa dilihat di bawah pada tabel 2.1 [8].

Tabel 2. 1 Spesifikasi Atmega 328P

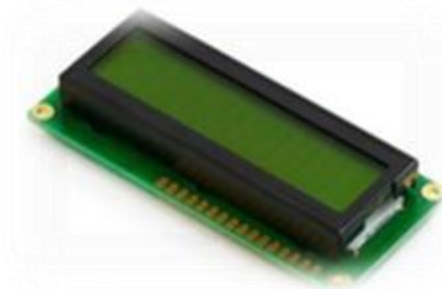
Mikrokontroler	ATmega328P (DataSheet)
Tegangan Pengoperasian	5 volt
Tegangan Input(Rekomendasi)	7-12volt
Batas Tegangan Input	6-20 volt
Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya dapat di gunakan sebagai output PWM)
Pin Digital PWM	6
Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) Sekitar 0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g



Gambar 2. 2 Board Arduino Uno [8].

2.2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan layar digital yang dapat menampilkan nilai yang dihasilkan oleh sensor dan dapat menampilkan menu yang terdapat pada aplikasi yang bernama *microcontroller* dan juga dapat menampilkan teks. Tabel 2.2 berikut adalah konfigurasi pin LCD dan Gambar 2.3 merupakan bentuk fisik dari LCD.



Gambar 2. 3 Liquid Crystal Display (LCD)

Tabel 2. 2 Konfigurasi Pin LCD

No	Symbol	Level	Keteranagn
1	Vss	-	Dihubungkan ke 0 V (<i>Ground</i>)
2	Vcc	-	Dihubungkan dengan tegangan <i>supply</i> +5V dengan toleransi $\pm 10\%$.
3	Vee	-	Digunakan untuk mengatur tingkat kontras LCD.

Lanjut

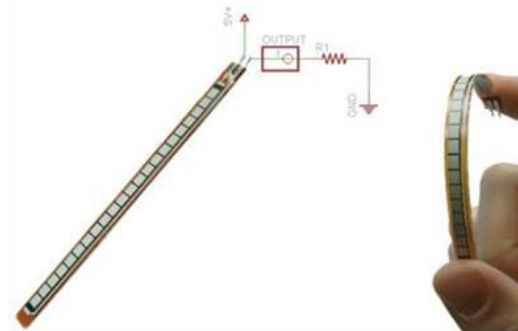
Lanjut

No	Symbol	Level	Keterangan
4	RS	H/L	Bernilai <i>logic</i> '0' untuk input instruksi dan bernilai <i>logic</i> '1' untuk <i>input</i> data.
5	R/W	H/L	Bernilai <i>logic</i> '0' untuk proses ' <i>write</i> ' dan bernilai <i>logic</i> '1' untuk proses ' <i>read</i> '.
6	E	H	Merupakan sinyal <i>enable</i> . Sinyal ini akan aktif pada <i>failing edge</i> dari <i>logic</i> '1' ke <i>logic</i> '0'.
7	DB0	H/L	Pin data D0
8	DB0	H/L	Pin data D1
9	DB0	H/L	Pin data D2
10	DB0	H/L	Pin data D3
11	DB0	H/L	Pin data D4
12	DB0	H/L	Pin data D5
13	DB0	H/L	Pin data D6
14	DB0	H/L	Pin data D7
15	V+BL	-	<i>Back Light</i> pada LCD ini dihubungkan dengan tegangan sebesar 4 – 4,2 V dengan arus 50 – 200 mA
16	V-BL	-	<i>Back Light</i> pada LCD ini dihubungkan dengan <i>ground</i>

2.2.5 Sensor Flex

Sensor *flex* adalah sensor lengkung yang berasal dari bahan tinta polimer. Cara kerja dari sensor *flex* ini yaitu mengeluarkan output berupa resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada kontur sensor. Semakin ditekuk maka semakin besar nilai resistansi yang dikeluarkan sensor tersebut [9]. Sensor *flex* yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 2.2 inchi. Bentuk fisik dari sensor *flex* yaitu tipis memanjang dan lentur seperti pada gambar 2.4. Sensor *flex* memiliki 2 kaki pin, salah satu pin diberikan tegangan +5 *volt* dan pin yang lainnya sebagai *output* serta tegangan 0 *volt*. Output dari sensor *flex* ini masih berbentuk resistansi yang tidak dapat diproses oleh mikrokontroler ATmega 328 sehingga pada sensor perlu ditambahkan rangkaian pembagi tegangan sehingga

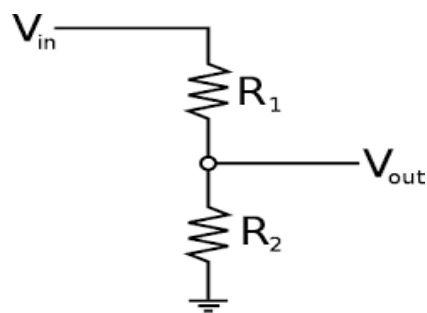
output dari rangkaian pembagi tegangan tersebut dapat diproses oleh mikrokontroler ATmega328.



Gambar 2. 4 Sensor Flex [10].

2.2.6 Rangkaian Pembagi Tegangan

Pada gambar 2.5, rangkaian pembagi tegangan biasanya digunakan untuk membagi tegangan atau mengkonversi dari resistensi menjadi sebuah tegangan. Biasanya fungsi dari pembagi tegangan ini untuk mengubah atau mengkonversikan dari tegangan yang lebih besar untuk memberi bias kepada komponen yang aktif dalam rangkaian tersebut.



Gambar 2. 5 Rangkaian Pembagi Tegangan

2.2.7 Analog to Digital Converter

ADC (*Analog To Digital Converter*) berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Prinsip kerja ADC (*Analog To Digital*

Converter) adalah mengkonversi sinyal analog dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi.

2.3 Rumus Statistik

2.3.1 Rata – rata

Rata-rata adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.

$$\text{Rata – Rata } (\bar{x}) = \frac{\sum Xi}{N} \dots\dots\dots [2-1]$$

Dimana:

X = rata – rata

$\sum Xi$ = Jumlah nilai data

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

2.3.2 Simpangan %

Simpangan adalah selisih dari rata–rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur. Berikut rumus dari simpangan.

$$\text{Simpangan} = X_n - \bar{x} \dots\dots\dots [2-2]$$

Dimana:

X_n = rata-rata alat

\bar{x} = Rata- rata Pembanding.

2.3.3 Error (%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara mean terhadap masing-masing data. Rumus error dapat dilihat pada persamaan [2-3]

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Rerata pembanding-modul}}{\text{Rerata pembanding}} \times 100\% \dots\dots\dots [2-3]$$

2.3.4 Standart deviasi

Standart deviasi adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standart penyimpangan dari meannya. Rumus standart deviasi (SD) terdapat pada persamaan [2-4]

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \dots \dots \dots [2-4]$$

Dimana

SD = Standart Deviasi

X = Nilai yang dikehendaki

n = Banyak data

2.3.5 Ketidakpastian (Ua)

Ketidakpastian adalah kesangsian yang muncul pada tiap hasil. Atau pengukuran biasa disebut sebagai kepresisian suatu data satu dengan data yang lain. Rumus dari ketidakpastian dapat dilihat dari persamaan [2-5]

$$\text{Ketidakpastian} = \frac{stdv}{\sqrt{n}} \dots \dots \dots [2-5]$$

Dimana:

STDV = Standar Deviasi

n = Banyaknya data