

BAB II

LANDASAN TEORI

Ada beberapa komponen elektrikal yang menjadi pendukung dalam rancang bangun alat ukur konstanta pegas ini, yang terdiri dari *arduino uno*, sensor ultrasonik, layar LCD (*liquid crystal display*) dan kabel *jumper*.

2.1. Arduino

Arduino adalah *platform* pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, *desainer*, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.



Gambar 2.1 Arduino Uno

2.1.1 Jenis-jenis Arduino

1. Arduino Uno.

Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk

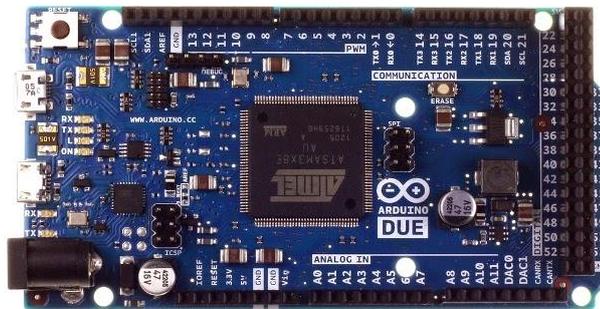
pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.



Gambar 2.2 Arduino Uno

2. Arduino Due.

Berbeda dengan saudaranya, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.



Gambar 2.3 Arduino Due

1. Arduino Mega.

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan Chip yang lebih

tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.



Gambar 2.4 Arduino Mega

2. Arduino Leonardo.

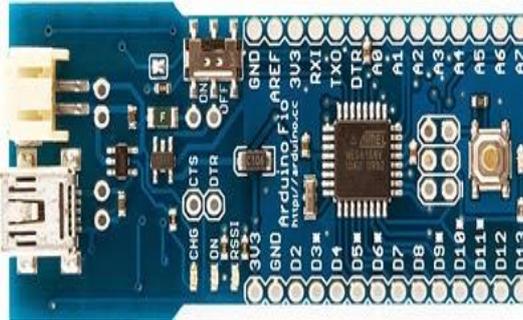
Bisa dibbilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya.



Gambar 2. 5 Arduino Leonardo

3. Arduino Fio.

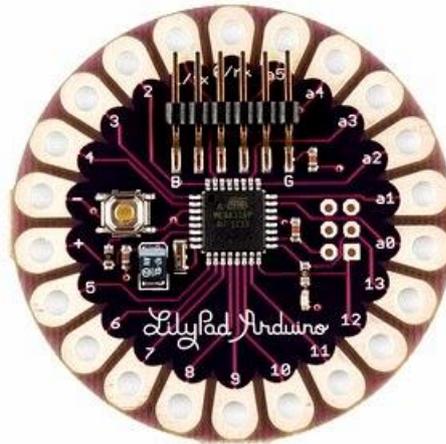
Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan projek yang berhubungan dengan wireless.



Gambar 2. 6 Arduino Fio

4. Arduino Lilypad .

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat proyek unik. Seperti membuat amor iron man misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu proyek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.

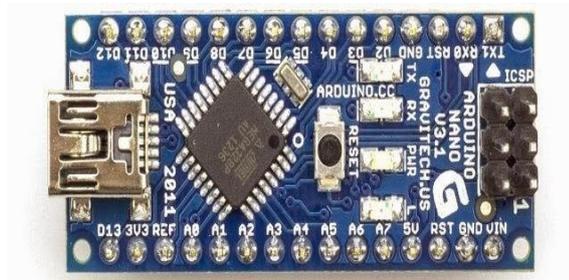


Gambar 2. 7 Arduino Lilypad

5. Arduino Nano.

Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog

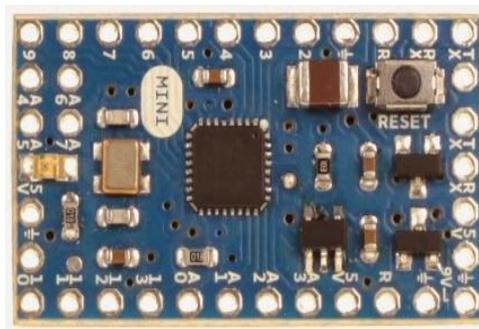
(lebih banyak dari Uno). Dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328.



Gambar 2. 8 Arduino Nano

6. Arduino Mini.

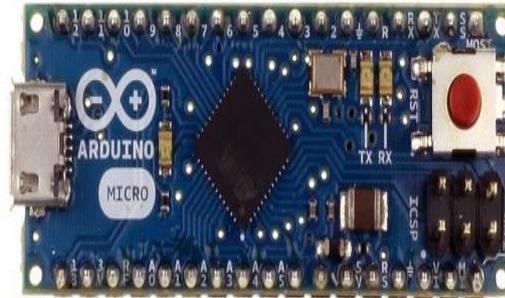
Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.



Gambar 2.9 Arduino Mini

7. Arduino Micro.

Ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.



Gambar 2. 10 Arduino Micro

8. Arduino Ethernet.

Ini arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas ethernet. Membuat Arduino kamu dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Uno.



Gambar 2. 11 Arduino Ethernet

9. Arduino Esplora.

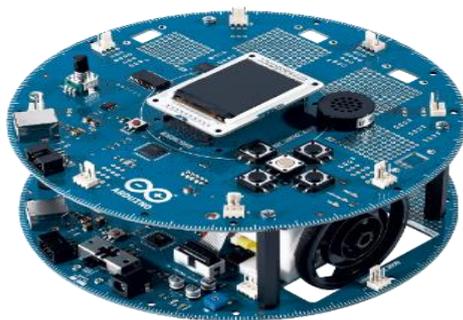
Rekomendasi bagi kamu yang mau membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan sebagainya. Kamu hanya perlu tambahkan LCD, untuk lebih mempercantik Esplora.



Gambar 2. 12 Arduino Esplora

10. Arduino Robot.

Ini adalah paket komplit dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang kamu butuhkan untuk robot sudah ada pada Arduino ini.

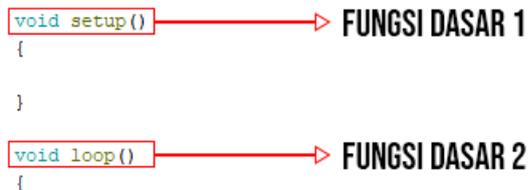


Gambar 2. 13 Arduino Robot

2.1.2 Struktur Pemrograman

Setiap program dalam arduino *board* terdiri dari dua fungsi utama yaitu *setup()* dan *loop()*. Instruksi yang berada dalam fungsi *setup()* dieksekusi hanya sekali, yaitu ketika arduino *board* pertama kali dihidupkan. Biasanya instuksi yang berada pada fungsi *setup()* merupakan konfigurasi dan inisialisasi dari *Arduino board*. Instruksi yang berada pada fungsi *loop()* dieksekusi berulang-ulang hingga *arduino board* dimatikan (catu daya diputus). Fungsi *loop()*

merupakan tugas utama dari arduino *board*. Jadi setiap program yang menggunakan Bahasa pemrograman arduino memiliki struktur sebagai berikut:



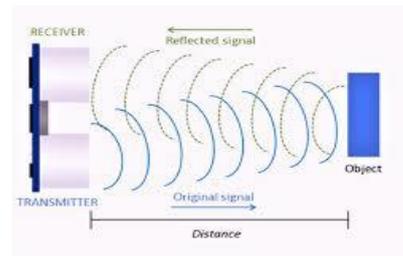
Gambar 2. 14 Struktur Pemograman Dasar Arduino

2.2 Sensor

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur *magnitude* sesuatu. Dengan menggunakan sensor kita dapat mengubah mekanis, magnetis, panas, cahaya dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor yang digunakan pada sistem penelitian ini adalah sensor Ultrasonik HC-SR04.

2.2.1 Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang dan kemudian menghitung waktu pantulan gelombang tersebut. Gelombang ultrasonik bekerja pada frekuensi mulai 20 kHz hingga 9 sekitar 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas cair hingga padat.



Gambar 2. 15 Sensor ultrasonik dan sistem kerja sensor ultrasonik

Keterangan :

Gambar 2.15 Sensor ultrasonik memiliki 4 pin yaitu, pin vcc, pin *ground*, pin trigger sebagai *input* dan pin echo sebagai *output*. Secara umum sensor ultrasonik digunakan untuk menghitung jarak dari suatu objek yang berada di depan sensor tersebut. Sehingga dengan fungsinya tersebut, sensor ultrasonik biasa digunakan pada perangkat yang membutuhkan perhitungan jarak.

Digambarkan cara kerja sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan akan dipancarkan dari transmitter ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* dikirimkan ke rangkaian *micro controler* untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya (bidang pantul).

2.3 LCD 2x16 (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 2. 16 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan penampil dengan sistem termodul, yang dapat menampilkan Baik karakter, angka atau pun simbol yang tentunya lebih bagus daripada *seven segment*. Bentuk dan ukuran beragam, salah satu variasi bentuk dan ukuran yang tersedia dan umum digunakan adalah 16x2 karakter (panjang 16, baris 2, karakter 32) dan 16 pin, yaitu delapan jalur hubungan data, tiga jalur hubungan kontrol, tiga jalur catu daya dan pada modul LCD dengan fasilitas *back lighting* terdapat dua jalur catu untuk *back lighting* sehingga mereka dapat ditampilkan dalam kondisi cahaya yang kecil.

2.4 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa memerlukan solder. Ada 2 konektor pada kabel jumper yaitu *female* dan *male*.



Gambar 2. 17 Kabel *Jumper*

2.4.1 Macam-macam kabel jumper

1. Kabel jumper *female to male*.
2. Kabel jumper *female to female*.
3. Kabel jumper *male to male*

2.5 Pengertian pegas

Pegas merupakan elemen yang banyak digunakan baik dalam permesinan, mekanik maupun kelistrikan. Pada berbagai konstruksi mesin, pegas harus mampu memberikan gaya, melunakkan tumbukan menyerap dan menyimpan energi agar dapat mengurangi getaran. Kerja pegas disebabkan oleh bentuk khusus yang disesuaikan dengan pemilihan bahan serta ukuran yang sesuai dengan perencanaan. Pegas merupakan elemen yang elastis. Dimana pada waktu pembebanan pegas dapat terdeformasi dengan menyimpan energi, tetapi bila beban dilepaskan, pegas akan kembali pada kondisi sebelum terbebani. Jadi pada dasarnya pegas dibuat dengan tujuan untuk memberikan aksi reaksi terhadap beban yang terjadi pada suatu konstruksi.

PEGAS adalah suatu komponen yang digunakan oleh berbagai macam industri. Didalam dunia otomotif pegas banyak digunakan sesuai spesifikasi seperti *shock-*

breaker pada kendaraan , pegas katup *arm idle* pada mesin baik mesin kendaraan ringan maupun mesin alat berat.

Pegas adalah benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis, pegas biasanya terbuat dari baja. Setiap pegas memiliki nilai konstanta dengan kata lain setiap pegas memiliki nilai tingkat kekakuan yang berbeda-beda. Pegas tidak dapat dipisahkan dari hukum Hooke dimana ada pernyataan bahwa “untuk setiap Tindakan ada reaksi yang sama dan berlawanan” sifat elastisitas inilah yang sering disebut gaya pemulih yang ada kaitan dengan gaya gravitasi dan beban.



Gambar 2. 18 Pegas Tarik

2.5.1 Jenis-jenis pegas

Pegas dapat diklarifikasikan menjadi 2 kelompok :

- Berdasarkan beban yang diterima yaitu :

1. Pegas Tarik



Gambar 2. 19 Pegas Tarik

2. Pegas Tekan

Pegas tekan atau bisa disebut dengan pegas kompresi adalah pegas dengan diameter kawat sampai 9,2 (mm) biasanya dibuat dari kawat Tarik keras yang dibentuk dingin, atau kawat yang distemper dengan minyak. Biasanya pegas tekan ini terdapat pada arm idle yang sering disebut pegas katup



Gambar 2. 20 Pegas Tekan

3. Pegas Puntir

Pegas puntir adalah sebuah pegas yang bekerja dengan memuntirkan ujung di sepanjang porosnya. Dengan kata lain pegas puntir ialah alat elastis fleksibel yang menyimpan energi mekanis saat alat tersebut di puntir.



Gambar 2. 21 Pegas Puntir

- **Berdasarkan bentuk yaitu :**

1. Pegas *Heliks*
2. Pegas *Volut*
3. Pegas Daun
4. Pegas Piring
5. Pegas Cincin
6. Pegas batang puntir
7. Pegas *Spiral*
8. Pegas Pelat
9. Pegas Kawat

2.5.2 Fungsi pegas

Secara Umum, Pegas dapat berfungsi sebagai:

- Penyimpan Energi
- Pelunak Tumbukan atau Kejutan
- Pemegang atau penjepit
- Pendistribusian gaya
- Elemen ayun
- Pengukur

2.6 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan sistem ini adalah : 1 set *tools mechanic*, gerinda, bor listrik, solder listrik, mistar, alat tulis. Alat-alat yang digunakan pada uji kinerja alat rancangan antara lain : beban bercelah 50,100,150, gr dan pegas dengan 3 macam ukuran berbeda

Bahan elektrik maupun mekanik yang digunakan dalam pembuatan sistem ini secara umum adalah seperti pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2. 1 Alat dan bahan

No.	Komponen	No.	Komponen
1	Arduino Uno	10	Kabel pelangi
2	Sensor Ultrasonik HC-SR04	11	Push botton
3	Hollow baja ringan ukuran 65 cm (2 buah)	12	Paku rivet
4	Kabel AWG	13	Mistar siku
5	Hollow baja ringan ukuran 45 cm (3 buah)	14	Pengait beban bercelah
6	Pegas (3 macam ukuran berbeda)	15	LCD 2x16
7	Hollow baja ringan ukuran 25 cm (2 buah)	16	L2c LCD
8	Kabel data Arduino	17	Kawat gantungan
9	Beban 100,150,200 gr	18	PCB piber

2.7 Kerangka

Adapun kerangka yang digunakan ialah kerangka dengan bahan baja ringan hollow galvalum dan sebagai media penyambungannya ialah paku rivet.

2.7.1 Hollow baja ringan Galvalum

Hollow baja ringan Baja ringan *hollow* merupakan jenis material yang memiliki kekosongan pada bagian tengahnya atau berlubang di bagian tengah. Hal ini menjadikan baja ringan *hollow* lebih mudah dirangkai dan dibentuk menjadi sebuah rangka.

Baja ringan *hollow galvalum* memiliki ketahanan pada karat lebih baik jika dibandingkan dengan lapisan galvanis. Maka dari itu, *hollow galvalum* lebih banyak dipilih oleh konsumen sebagai rangka partisi atau rangka plavontnya. Baja ringan *hollow galvalum* juga memiliki kelebihan lain diantaranya tahan rayap,



Gambar 2. 22 *hollow* baja ringan

Baja ringan *hollow* sendiri ada dua jenisnya yaitu *hollow galvalum* dan *hollow galvanis*. *Hollow galvalum* dibuat dengan menggunakan jenis lapisan atau coating galvalum. Komposisi yang terkandung pada lapisan *galvalum* yaitu 55% aluminium, 43.5% *zinc* dan 1.5% silicon. Sedangkan *hollow galvanis* dibuat dengan menggunakan lapisan galvanis yang memiliki komposisi 98% *zinc* dan 2% aluminium.

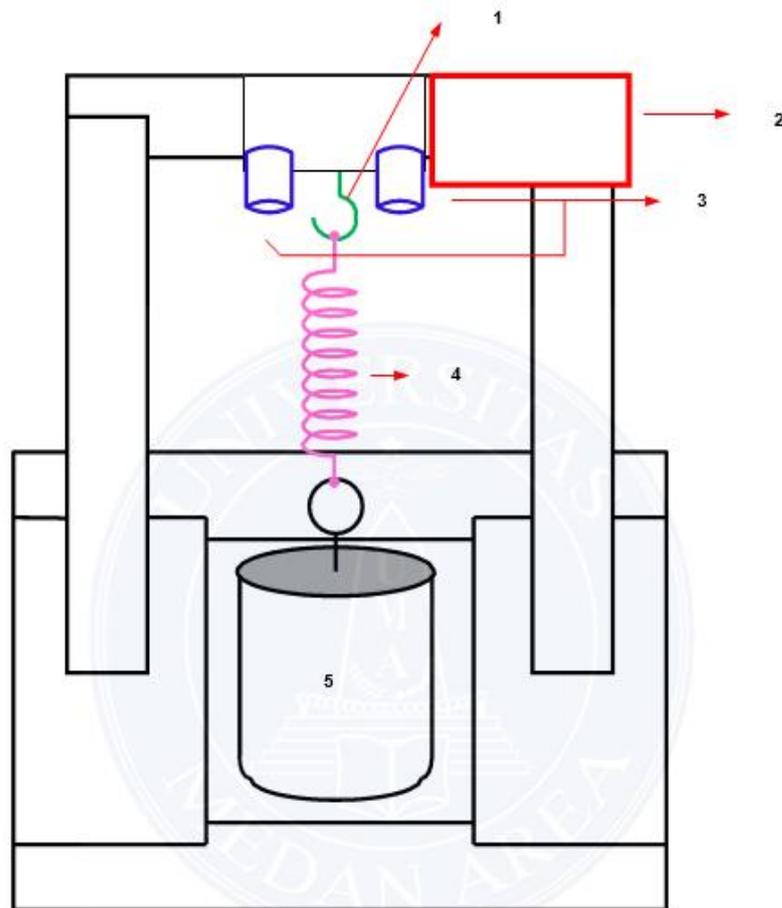
2.7.2 Paku Rivet

Paku rivet atau lebih sering disebut dengan paku keling merupakan jenis paku dengan kepala bulat. Salah satu yang khas dari jenis paku ini adalah bersifat permanen atau tetap. Maksudnya adalah sambungan paku rivet tidak dapat dilepas kembali atau untuk dibongkar pasang. Paku rivet memberikan beberapa kelebihan diantaranya adalah dengan sifatnya yang tetap tidak menyebabkan adanya perubahan struktur pada logam.



Gambar 2. 23 Paku Rivet

2.8 Desain Kerangka dan tata letak komponen



Gambar 2. 24 Desain dan Tata letak komponen

Keterangan :

1. Besi pengait Pegas
2. LCD 2*16 character
3. Sensor *ultrasonic*
4. Pegas
5. Beban yang digunakan

2.9 Rumus-Rumus Yang Digunakan

2.9.1 Proses Pengeboran

Pengeboran adalah suatu proses pengerjaan pemotongan menggunakan mata bor (*twist drill*) untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun non logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang. Proses pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$N = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

N = putaran bor (rpm)

V_c = kecepatan potong (m/menit)

D = diameter bor (mm)

2.9.2 Proses pemotongan dengan Gerinda

Menggerinda adalah menghaluskan atau memotong benda kerja berupa besi kayu dan lain lain.

Kecepatan putar roda gerinda secara teoritis dihitung menggunakan rumus:

$$N = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

N = putaran bor (rpm)

V_c = kecepatan potong (m/menit)

D = diameter mata gerinda (mm)

2.9.3 Rumus Konstanta pegas

Konstanta pegas adalah besaran fisik yang menentukan tingkat kekakuan pegas. Setiap pegas memiliki nilai sendiri konstanta pegas. Huruf k digunakan untuk menunjukkan jumlah. Satuan SI-nya adalah *Newton* per meter (N / m). Bisa di uraikan dengan rumus

$$k = \frac{F}{x} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

K = Konstanta Pegas (N/m)

F = Beban yang diberikan

m = Massa beban (kg)

Pada beban dalam konstanta pegas ada hubungannya dengan gaya gravitasi yang ada maka, $F = m$ dikali dengan gravitasi. Dimana m = beban yang diberi. Dan nilai gravitasi ialah $9,8 \text{ m/s}^2$

X = Perubahan Panjang pegas setelah diberi beban – Panjang pegas mula mula. Jika dapat disimpulkan bahwa rumus konstanta pegas adalah :

$$K = \frac{m \cdot g}{x} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.9.4 Rumus tegangan

Tegangan merupakan keadaan dimana benda akan mengalami pertambahan panjang, dimana ujung satu diberi gaya dan ujung lainnya ditahan.

Penulisan sistematisnya sebagai berikut :

$$\sigma = F/A \qquad (2.5)$$

Keterangan :

- F = Gaya (N)

- $A =$ Luas penampang (m^2)
- $\sigma =$ Tegangan (N/m^2 atau Pa)

2.9.5 Rumus Regangan

Regangan merupakan suatu kondisi untuk membandingkan pertambahan panjang dengan panjang semula suatu pegas.

Penulisan sistematisnya sebagai berikut :

$$e = \Delta L / L_o \quad (2.6)$$

Keterangan :

- $e =$ Regangan
- $\Delta L =$ Pertambahan panjang (m)
- $L_o =$ Panjang awal (m)

2.9.6 Rumus Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas menggambarkan perbandingan antara tegangan dengan regangan suatu benda. Bila ditulis secara sistematis Maka :

$$E = \sigma / e \quad (2.7)$$

Keterangan :

- $E =$ Modulus elastisitas (N/m)
- $e =$ Regangan
- $\sigma =$ Tegangan (N/m^2 atau P)