

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, menuntut suatu industri dapat menyediakan berbagai tingkat kebutuhan konsumen yang beraneka ragam dengan efisien tanpa menurunkan mutu produksi. Untuk itu, diperlukan standar pengukuran untuk menentukan karakteristik suatu produk yang sesuai.

Dalam Tugas Akhir ini akan dibahas mengenai alat ukur yang dapat menentukan nilai *Tensile* dan keelastisitasan plastik. *Tensile* adalah gaya maksimum yang dapat diberikan pada suatu plastik sebelum plastik itu putus. Alat ukur ini digerakkan oleh motor DC dengan menggunakan pengontrol berupa Mikrokontroler. Sedangkan untuk proses analisa matematisnya dilakukan di dalam komputer dengan menggunakan program Borland Delphi.

Alat ukur ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor *strain gauge* dan sensor *optocoupler*. Sensor *strain gauge* berfungsi sebagai sensor tekanan yang mempunyai *output* berupa tahanan. Dengan menggunakan regresi polinomial, tahanan tersebut kemudian akan dikonversikan ke tegangan untuk mendapatkan nilai gaya. Sedangkan *optocoupler* berfungsi untuk menentukan besarnya perubahan panjang plastik.

Dalam percobaan digunakan dua buah jenis plastik yaitu Natural V 100 dan Thermacell. Nilai *Tensile* untuk plastik jenis Natural V 100 adalah 0,628 MPa dengan elastisitas 0,508 MPa. Tingkat keberhasilan *Tensile* untuk plastik jenis ini adalah 82,2 % dengan elastisitas 83,8 %. Untuk plastik jenis Thermacell didapat nilai *Tensile* 0,59 MPa dengan elastisitas 0,569 MPa. Tingkat keberhasilan *Tensile* untuk plastik jenis ini adalah 80,2 % dengan elastisitas 80,5 %. Plastik dengan jenis Natural V 100 memiliki nilai *Tensile* dan elastisitas yang lebih besar dibandingkan Thermacell. Nilai karakteristik suatu bahan bergantung pada unsur yang terdapat pada material tersebut.

ABSTRACT

The fast developing in technology has made an industry to be able to provide the various level of demands effectively. For that, it is required a measurement standard for determining the product's character properly.

In this Final Project the measurement device which can determine the Tensile value and plastic elongation will be discuss. The Tensile is the maximum force which can be given to plastic before it is cut off. This measurement device is moved by DC motor with using microcontroller, in the meantime the process of mathematic analyze is done by computer by using Borland Delphi software.

This measurement device uses two sensors, namely, the strain gauge sensor and optocoupler sensor. Strain gauge is used as a pressure sensor which has resistance output. With using polynomial regression, the resistance will be converted to tension to get the force point. On the other hand, the optocoupler has a function to determine the changes of plastic length.

In this experiment, two plastics like Natural V 100 and Thermacell are use. Tensile value for Natural V 100 plastic is 0,628 MPa with elongation is 0,508 MPa, the successful level of Tensile is 82,2 % and elongation is 83,3 %. For the Thermacell plastic, tensile value is 0,59 MPa with elongation is 0,569 MPa, the successful level of Tensile is 80,2 % and elongation is 80,5 %. From the experiment, the Tensile value and elongation of Natural V 100 is bigger than Thermacell. The characteristic of matter depends to the element in that material.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR PERSAMAAN.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	1
I.3 Tujuan.....	1
I.4 Pembatasan Masalah.....	1
I.5 Spesifikasi Alat.....	2
I.6 Sistematika Penulisan.....	2

II. TEORI PENUNJANG

II.1 Elastisitas, <i>Stress</i> dan <i>Strain</i>	3
II.1.1 Elastisitas.....	3
II.1.2 <i>Stress</i> dan <i>Strain</i>	5
II.2 Standar ASTM D 638-80.....	6
II.3 Mikrokontroler AT89C51.....	7
II.3.1 Arsitektur Mikrokontroler AT89C51.....	7
II.3.2 Fitur dari Mikrokontroler AT89C51.....	9

II.3.3 Fungsi-Fungsi Pin MCU AT89C51.....	9
II.3.4 Organisasi Memori.....	10
II.3.4.1 Memori Program.....	11
II.3.4.2 Memori Data.....	12
II.3.5 Interupsi	12
II.4 <i>Analog to Digital Converter (ADC)</i>	13
II.5 Rangkaian Jembatan Wheatsone	15
II.6 Rangkaian <i>Instrumentation Amplifier</i>	16
II.7 Sensor	19
II.7.1 <i>Strain Gauge</i>	19
II.7.1.1 Prinsip <i>Strain Gauge</i>	20
II.7.1.2 Karakteristik Aplikasi <i>Strain Gauge</i>	22
II.7.2 <i>Optocoupler</i>	23

III. PERANCANGAN DAN REALISASI

III.1 Diagram Blok dan Cara Kerja	25
III.2 Perancangan Perangkat Keras.....	27
III.2.1 Mikrokontroler AT89C51.....	27
III.2.2 <i>Analog to Digital Controller (ADC)</i>	29
III.2.3 Rangkaian Catu Daya.....	30
III.2.4 Sensor <i>Optocoupler</i>	31
III.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	32

IV. PENGUJIAN ALAT DAN DATA PENGAMATAN

IV.1 Pengukuran Catu Daya.....	36
IV.2 Pengukuran Tegangan Pada Sensor <i>Strain Gauge</i>	37
IV.2.1 Pengukuran Tegangan Pada Sensor <i>Strain Gauge</i> Dengan Menggunakan <i>Instrumentation Amplifier</i>	37
IV.3 Pengukuran pada Sensor <i>Optocoupler</i>	38
IV.4 Pengukuran Tegangan <i>Output</i> pada Rangkaian Secara Keseluruhan.....	39
IV.5 Data Pengamatan <i>Tensile</i> dan Elastisitas Plastik.....	43

IV.6 Data Percobaan <i>Tensile</i> dan Elastisitas Plastik Berdasarkan	
Perhitungan.....	43
IV.7 Analisis.....	45
 V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan.....	47
V.2 Saran.....	47
 DAFTAR PUSTAKA.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Hukum Hooke	3
Gambar II.2	Kurva gaya yang diberikan terhadap pertambahan panjang.....	4
Gambar II.3	Arsitektur MCU ATMEL 89C51.....	8
Gambar II.4	Susunan Pin Pada AT89C51.....	10
Gambar II.5	Organisasi Memori ATMEL AT89C51	11
Gambar II.6	Memori Program.....	11
Gambar II.7	Memori Data Internal.....	12
Gambar II.8	Pin ADC 8 bit.....	14
Gambar II.9	Rangkaian jembatan Wheatstone.....	15
Gambar II.10	Rangkaian <i>Instrumentation amplifier</i>	17
Gambar II.11	Rangkaian <i>Instrumentation Amplifier</i> Pada Saat $V_2 = 0$	17
Gambar II.12	Rangkaian <i>Instrumentation Amplifier</i> Pada Saat $V_1 = 0$	18
Gambar II.13	Rangkaian <i>Differential Amplifier</i>	18
Gambar II.14	Sensor <i>Strain Gauge</i>	20
Gambar II.15	<i>Tensile</i> dan <i>compressional stress</i> untuk penerapan pada balok.....	20
Gambar II.16	Diagram blok sensor <i>optocoupler</i>	23
Gambar II.17	Rangkaian Fotodioda.....	23
Gambar III.1	Diagram blok cara kerja sistem.....	25
Gambar III.2	Alat ukur elastisitas plastik.....	26
Gambar III.3	Rangkaian Mikrokontroler MCS-51.....	28
Gambar III.4	ADC 0804 dalam keadaan <i>free-running</i>	30
Gambar III.5	Rangkaian lengkap catu daya.....	31
Gambar III.6	Rangkaian <i>Optocoupler</i>	32
Gambar III.7	Diagram alir program.....	33
Gambar III.8	Diagram alir proses di komputer.....	34
Gambar III.9	Tampilan di komputer.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Alamat Layanan Rutin Interupsi Persamaan.....	13
Tabel III.1	Hubungan <i>port-port</i> pada Mikrokontroler AT89C51.....	27
Tabel IV.1	Hasil Pengukuran Tegangan Keluaran Pada Catu Daya.....	36
Tabel IV.2	Hasil Pengukuran Pada Sensor <i>Strain Gauge</i>	37
Tabel IV.3	Hasil Pengukuran Pada Sensor <i>Strain Gauge</i> dengan Menggunakan <i>Instrumentation Amplifier</i>	37
Tabel IV.4	Hasil Pengukuran Tegangan <i>Output</i> Sensor <i>Optocoupler</i>	38
Tabel IV.5	Data Pengamatan Perubahan Tahanan Pada <i>Strain Gauge</i> Terhadap Tegangan.....	39
Tabel IV.6	Data percobaan yang diolah menggunakan regresi polynomial.....	40
Tabel IV.7	Nilai gaya berdasarkan persamaan F.....	42
Tabel IV.8	Data Percobaan <i>Tensile</i> dan Elastisitas Plastik.....	43
Tabel IV.9	Nilai gaya yang didapat berdasarkan perhitungan.....	44
Tabel IV.10	Perbandingan data percobaan.....	45
Tabel IV.11	Nilai <i>error</i> data percobaan.....	46

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan II.1.....	4
Persamaan II.2.....	5
Persamaan II.3.....	5
Persamaan II.4.....	5
Persamaan II.5.....	5
Persamaan II.6.....	15
Persamaan II.7.....	16
Persamaan II.8.....	16
Persamaan II.9.....	16
Persamaan II.10.....	16
Persamaan II.11.....	17
Persamaan II.12.....	17
Persamaan II.13.....	18
Persamaan II.14.....	18
Persamaan II.15.....	18
Persamaan II.16.....	18
Persamaan II.17.....	18
Persamaan II.18.....	18
Persamaan II.19.....	19
Persamaan II.20.....	19
Persamaan II.21.....	19
Persamaan II.22.....	19
Persamaan II.23.....	19
Persamaan II.24.....	19
Persamaan II.25.....	20
Persamaan II.26.....	21
Persamaan II.27.....	21
Persamaan II.28.....	21

Persamaan II.29.....	21
Persamaan II.30.....	22
Persamaan II.31.....	24
Persamaan IV.1.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.	A-1
Lampiran B.	B-1
Lampiran C.	C-1