

Pengembangan Sistem Pengukuran Sifat Mekanik Bahan dengan Prinsip Uji Tarik

Reynaldo, M.F¹ dan Suprijadi^{1#}

¹ *Departemen Fisika, Institut Teknologi Bandung
Jl. Ganesha no: 10, Bandung 40132*

[#] e-mail : supri@fi.itb.ac.id

Abstrak

Dalam mempelajari sifat-sifat mekanik suatu bahan, proses karakterisasi bahan memegang peranan penting. Secara umum, setiap sampel yang akan diuji akan dilakukan proses mekanik dengan kompresi (tekan) atau tarik. Dari perubahan-perubahan besaran mekanik ini kemudian diukur dan dianalisa untuk mendapatkan besaran-besaran khusus dari bahan yang diuji.

Dalam makalah ini pengembangan sistem alat pengujian dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler 89C51 (termasuk keluarga Atmel), yang terhubung langsung dengan mikroprosesor. Hal ini akan memudahkan eksperimen dan analisis pengujian bahan. Proses mekanik dilakukan dengan menggunakan motor stepper untuk melakukan proses tekan atau tarik pada spesimen. Motor stepper dapat diatur dengan kecepatan tertentu dan berputar ke arah yang diinginkan. Kecepatan motor stepper pada dasarnya ditentukan oleh data yang diberikan pada komutator.

Mikrokontroler 89C51 akan digunakan untuk mengontrol kecepatan dari putaran motor stepper dan mengatur sistem pengambilan data secara otomatis. Hal ini akan sangat praktis karena pergerakan motor stepper tidak lagi diatur dengan komputer, disamping itu mikrokontroler 89C51 berharga murah dan mudah didapat. Dengan demikian komputer dapat difokuskan pada pengambilan data dan pengolahannya.

Keywords: Mikrokontroler, karakterisasi bahan

1. Latar Belakang

Mempelajari sifat dan karakterisasi suatu bahan menjadi salah satu hal yang mutlak dalam pengembangan material-material baru. Dalam pengembangan bahan baru tentunya peningkatan karakteristik suatu bahan menjadi target yang harus tercapai dan dikembangkan.

Dalam mempelajari sifat-sifat mekanik suatu bahan, proses karakterisasi bahan memegang peranan penting. Secara umum, setiap sampel yang akan diuji akan dilakukan proses mekanik dengan kompresi (tekan) atau tarik. Dari perubahan-

perubahan besaran mekanik ini kemudian diukur dan dianalisa untuk mendapatkan besaran-besaran khusus dari bahan yang diuji.

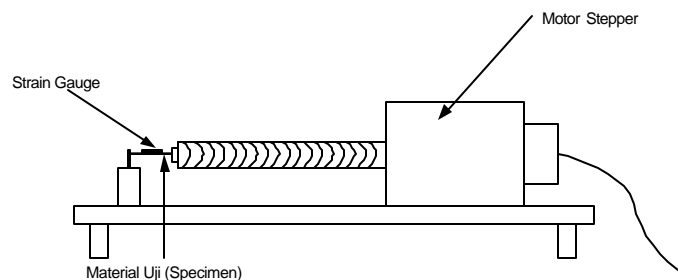
Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Pada uji tarik (*tension test*) benda uji diberi beban gaya tarik sesumbu yang bertambah besar secara kontinu, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami benda uji. Hasil dari uji tarik ini ditampilkan dalam suatu kurva tegangan-regangan.

Parameter-parameter yang dipergunakan untuk menggambarkan kurva tegangan-regangan logam adalah kekuatan tarik, kekuatan luluh, atau titik luluh, persen perpanjangan, dan pengurangan luas.

Di sini ini akan dibangun suatu sistem instrumentasi untuk pengukuran besaran mekanik secara *insitu*. Besaran mekanik yang diukur menggunakan sistem percobaan *tension test* atau uji tarik. Sistem instrumentasi ini adalah membuat suatu sistem yang dapat melakukan pengujian pada suatu bahan dengan ketebalan tertentu dengan menarik material yang akan diuji. Pada saat penarikan yang dilakukan dengan motor ini berlangsung, semua data mekanik yang terjadi pada material akan terekam dan disimpan melalui komputer yang terintegrasi langsung pada sistem instrumentasi.

Hal ini akan memudahkan eksperimen dan analisis pengujian bahan. Besaran fisis yang diambil adalah perubahan panjang material sepanjang proses penarikan dan besarnya gaya yang dilakukan pada bahan saat proses penarikan

2. Perancangan Sistem

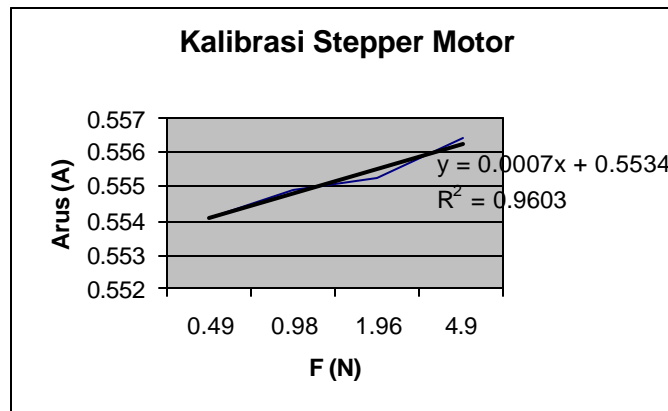


Gambar 1. Rancangan Sistem

m.g (N)	Arus (Ampere)
0.49	0.5541
0.98	0.5549
1.96	0.55525
4.9	0.5564

Di sini terlihat bahwa dengan meningkatnya beban yang dikenakan kepada motor stepper maka akan menaikkan arus yang bekerja pada motor.

Berikut kita lihat grafik antara arus dengan gaya berat:



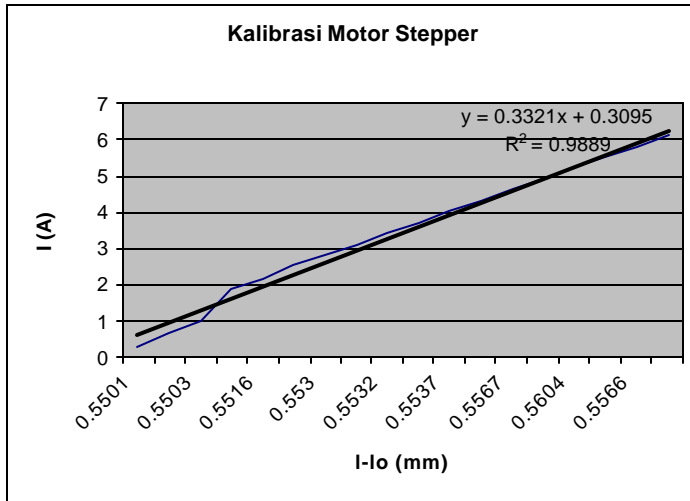
Terlihat bahwa persamaan garis adalah mendekati linear dengan $R^2 = 0.9603$ dan persamaan garis $y = 0.0007x + 0.5534$. Dengan persamaan ini maka dapat ditentukan besarnya gaya yang bekerja pada motor stepper jika kita ketahui arus yang bekerja pada motor stepper.

Spesifikasi bahan uji (specimen):

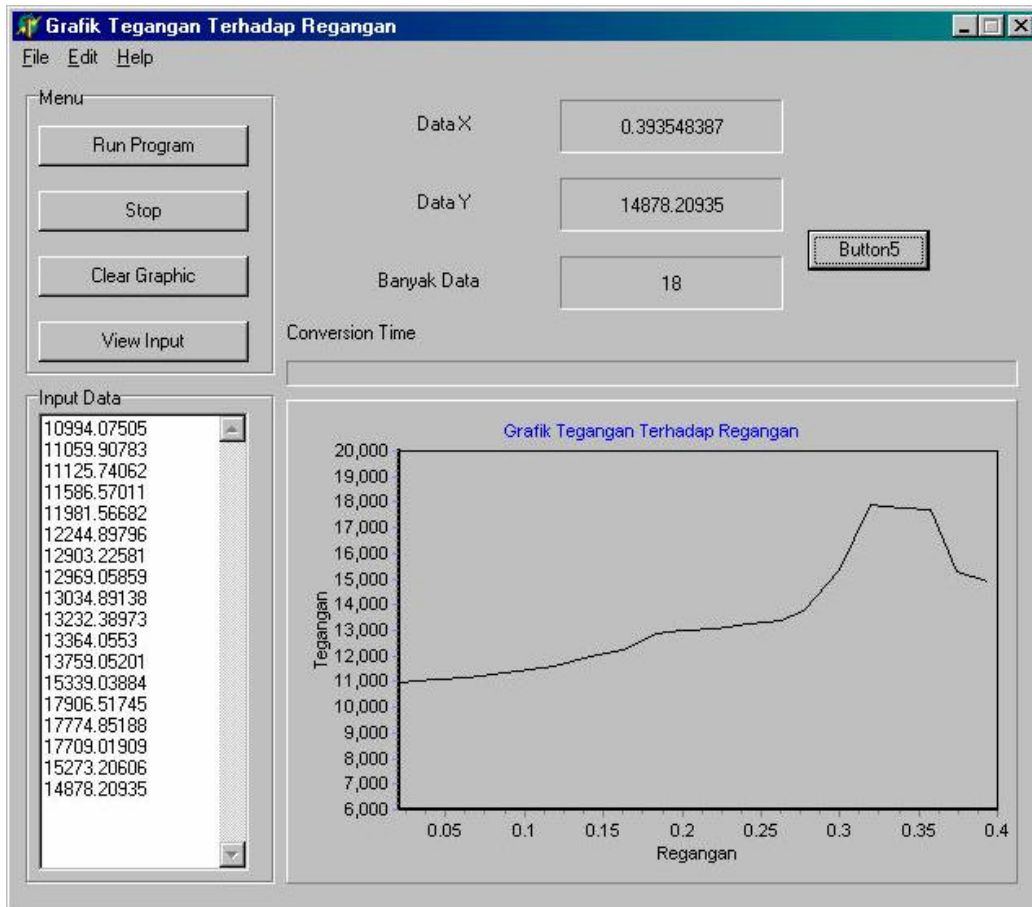
- bahan uji berupa karet alam
- ukuran 1.55 x 1.40 cm
- l-lo terpanjang 6.1 mm
- kecepatan motor stepper 2 μ m/detik
- Arus motor stepper sebelum dipasanag beban 0.5536 A

Berikut adalah kalibrasi srain gauge dengan material uji berupa karet alam.

l-lo (mm)	I (A)
0.32	0.5501
0.68	0.5502
1	0.5503
1.85	0.551
2.2	0.5516
2.52	0.552
2.84	0.553
3.1	0.5531
	3.43
	3.75
	4.07
	4.3
	4.65
	4.95
	5.25
	5.55
	5.8
	6.1
	0.5532
	0.5535
	0.5537
	0.5543
	0.5567
	0.5606
	0.5604
	0.5603
	0.5566
	0.556



Berikut adalah kurva tegangan-regangan yang didapat. Dari kurva inilah bisa diperoleh informasi tentang strength, yield point, ductility, elongation, dan modulus elastisitas material.



4. Kesimpulan

Uji tarik rekayasa banyak dilakukan untuk melengkapi informasi rancangan dasar kekuatan suatu bahan dan sebagai data pendukung bagi spesifikasi bahan. Dari kurva stress-strain bisa diperoleh informasi tentang sifatmekanik material seperti strength, yield point, ductility, elongation, dan modulus elastisitas.

Referensi

- Dieter, George E**, 1987, *Mechanical Metallurgy*, McGraw-Hill, Inc
Aston, Richard, 1990, *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*, Maxwell Macmillan Canada, Inc
Hall, Douglas V, 1992, *Microprocessor and Interfacing*, McGraw-Hill Book Co