



**PERANCANGAN LOAD CELL PADA ALAT UJI IMPAK UNTUK MENINGKATKAN
AKURASI PENGUKURAN BEBAN**

UNDERGRADUATE THESIS
Submitted as one of the requirements to obtain
Sarjana Teknik

By:

Ahmad Ridwan Fauzi 003202005001

Krismas Agape 003202005014

Mukti Wibowo 003202005020

Mechanical Engineering

Cikarang, July 2023

HASIL PENGECEKAN TURNITIN

Load Cell Impact Test

ORIGINALITY REPORT

16%	15%	1%	7%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	1 %
2	repository.ittelkom-pwt.ac.id Internet Source	1 %
3	eprints.umm.ac.id Internet Source	1 %
4	repository.its.ac.id Internet Source	1 %
5	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	1 %
6	core.ac.uk Internet Source	1 %
7	desetyawan.wordpress.com Internet Source	1 %
8	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
9	Submitted to Sardar Patel College of Engineering Student Paper	<1 %

10	123dok.com Internet Source	<1 %
11	Submitted to Universiti Tenaga Nasional Student Paper	<1 %
12	www.slideshare.net Internet Source	<1 %

56

HASIL PEMERIKSAAN KONTEN ANTI – PLAGIASI

Stats

Average Perplexity Score: 847.568

A document's perplexity is a measurement of the randomness of the text

Burstiness Score: 737.282

A document's burstiness is a measurement of the variation in perplexity

Your sentence with the highest perplexity, "*Melakukan pengujian alat dan membuat analisa hasil pengujian.*", has a perplexity of: 2881

© 2022-2023 GPTZero

ABSTRAK

Alat Uji Impak yang saat ini digunakan di Laboratorium Mesin President University saat ini adalah jenis alat uji Drop Weight Impact Test. Alat ini menggunakan impactor seberat 1,5kg dan dijatuhkan pada ketinggian maksimum 1,250m, kemudian dilakukan analisa terhadap energi yang diserap ketika dilakukan pengujian pada spesimen. Alat yang ada saat ini tidak dapat memberikan data gaya yang bekerja karena alat tersebut hanya mengukur dampak impak pada spesimen.

Pengujian kali ini melanjutkan untuk menganalisa gaya atau force reaction yang ditimbulkan pada saat terjadi impak atau benturan ketika impactor bertumbukan dengan spesimen. Besaran gaya reaksi yang ditimbulkan diambil dengan load cell yang dirancang sendiri yang hasilnya dikalibrasi dengan hasil perhitungan menggunakan metode numerik FEM. Load cell dikalibrasi secara statis dengan UTM (Universal Testing Machine). Kemudian ketika diuji dengan beban impak, hasilnya divalidasi dengan hasil perhitungan menggunakan FEM.

Dari hasil perhitungan menggunakan FEM didapatkan durasi impak hingga 0,95 mikro second, maka dalam penelitian ini modul ADC (Analog Digital Converter) yang digunakan adalah ADS1256 yang mempunyai kapasitas hingga 30.000 Sample Per Second atau 30kSPS. Data beban impak yang ditangkap oleh load cell hasilnya sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan FEM

Keyword

Drop Weight Impact Test Load Cell

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PANEL OF EXAMINER APPROVAL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
STATEMENT OF ORIGINALITY	iv
SCIENTIFIC PUBLICATION APPROVAL FOR ACADEMIC INTEREST	v
ADVISOR'S APPROVAL FOR PUBLICATION	vi
HASIL PENGECEKAN TURNITIN	vii
HASIL PEMERIKSAAN KONTEN ANTI – PLAGIASI	viii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Uji Impak.....	5
2.1.1. Drop Weight Impact Test.....	5
2.1.2. Perhitungan gerak jatuh bebas pada Impactor	6
2.1.3. Hukum Newton	8
2.1.4 Tekanan	8
2.1.5 Modulus Elastisitas	9
2.2 Load Cell	11
2.2.1 Pengertian load cell	11
2.2.2 Jenis load cell menurut penggunaannya	11

2.2.3 Menentukan ukuran load cell.....	13
2.3 Strain gauge	14
2.3.1 Pengertian strain gauge	14
2.3.3 Jenis strain gauge.....	14
2.3.4 Aplikasi strain gauge.....	15
2.3.5 Wheatstone Bridge	15
2.4 Mikrokontroler	17
2.4.1 Pengertian Mikrokontroler	17
2.4.2 Komponen pada Mikrokontroler.....	17
2.5 Analog to Digital Converter.....	19
2.5.1 Pengertian Analog to Digital Converter	19
2.5.2 ADC jenis ADS1256.....	20
2.6. Amplifier	21
2.6.1 Pengertian Amplifier.....	21
2.6.2 Amplifier jenis AD620.....	21
2.7 Finite Element Method (FEM)	22
2.7.1 Pengertian Finite Element Method.....	22
2.7.2 Metode Explicit Dynamics Ansys	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Studi Finite Element Analysis	25
3.2 Desain Load cell	25
3.3 Uji Kalibrasi Statis	27
3.4 Pembuatan Load cell	27
3.5 Uji dengan UTM.....	27
3.6 Uji dengan DWIT	27
3.7 Validasi dengan FEM	27
BAB IV PERANCANGAN ALAT DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Pengumpulan Data	28
4.2 Desain Load Cell dengan Ansys	28
4.2.1 Geometry Load Cell	28
4.2.2 Material Model.....	30
4.2.3 Generate Mesh.....	31
4.2.3.1 Mesh Multizone	32
4.2.3.2 Mesh Body Sizing.....	32
4.2.4 Mesh Convergence.....	32
4.2.5 Boundary Condition Setting.....	33

4.2.5.1 Fixed Support.....	33
4.2.5.2 Displacement	33
4.2.5.3 Initial Conditions - Drop Height.....	34
4.2.6 Solusi Initial Condition.....	35
4.2.7 Solusi Parameter Setting.....	35
4.2.7.1 Step control.....	35
4.2.7.2 Damping control	35
4.2.7.3 Specific control.....	35
4.2.8 Solution Calculation	35
4.2.8.1 Equivalent Stress	35
4.2.8.2 Force Reactions	36
4.3 Pembuatan Load cell	37
4.3.1 Fabrikasi badan Load cell	37
4.3.2 Pemasangan Strain Gauge	37
4.3.3 Skema rangkaian Wheatstone bridge	38
4.3.4 Skema Rangkaian Komponen Elektronik	39
4.3.5 Pengukuran Output Voltage Wheatstone bridge.....	41
4.4 Pengujian dengan UTM.....	42
4.5. Pengujian dengan DWIT	46
4.5 Validasi hasil pengukuran dengan FEM	49
4.6 Analisa Spesimen dengan Mikroskop	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 KESIMPULAN.....	54
5.2 SARAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
DAFTAR LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Impact Test Model Drop Weight (DWIT).....	6
Gambar 2.2 Hubungan antara tegangan dan regangan secara umum pada material [1].....	9
Gambar 2.3 Tegangan tarik, tekan dan geser.....	10
Gambar 2.4 Jenis load cell shear beam.....	11
Gambar 2.5 Jenis load cell single point.....	12
Gambar 2.6 Jenis load cell “S”	12
Gambar 2.7 Jenis load cell compression	12
Gambar 2.8 Jenis load cell double ended	13
Gambar 2.9 Bonded Strain Gauge	15
Gambar 2. 10 Strain gauge dipasang pada satu sisi	16
Gambar 2.11 Strain gauge dipasang pada empat sisi	17
Gambar 2.12 Pinout Arduino Mega 2560	19
Gambar 2.13 Pinout ESP32	19
Gambar 2.14 Komponen ADS1256	20
Gambar 2.15 Skema Komponen ADS1256	21
Gambar 2.16 Instrumentation Amplifier Module AD620	22
Gambar 2. 17 Rangkaian Amplifier AD620	22
Gambar 3.1 Alur perancangan pembuatan load cell pada alat DWIT	24
Gambar 3.2 Alur proses pembuatan desain load cell dengan Ansys	26
Gambar 4.1 Desain Load cell	29
Gambar 4.2 Desain Impactor	29
Gambar 4.3 Load Cell dengan Impactor	30
Gambar 4.4 Mesh dengan dimensi 3 mm	31
Gambar 4.5 Grafik chart convergence mesh terhadap force reaction pada pengujian dinamis	33
Gambar 4.6 Chart force reaction terhadap ketinggian impactor	37
Gambar 4.7 Badan load cell strain gauge dan penutupnya	38
Gambar 4.8 Rangkaian pemasangan strain gauge	39
Gambar 4. 9 Skema Wiring ESP32 dan komponen load cell	40
Gambar 4.10 Wheatstone bridge	41
Gambar 4.11 Uji pembacaan load cell dengan dongkrak hydraulic	43
Gambar 4.12 Diagram hasil pengujian load cell dengan alat UTM	44

Gambar 4.13 Hubungan antara gaya dan tegangan keluaran load cell	45
Gambar 4.14 Penempatan spesimen sebelum uji DWIT	46
Gambar 4.15 Diagram hubungan antara tinggi impactor dengan tegangan load cell	48
Gambar 4. 16 Nilai gelombang terhadap pengaturan SPS	49
Gambar 4.17 Grafik force reaction untuk ketinggian 1250 mm	50
Gambar 4.18 Grafik force reaction untuk ketinggian 1000 mm	50
Gambar 4.19 Grafik force reaction untuk ketinggian 750 mm	51
Gambar 4.20 Force reaction dari Ansys dan Load cell	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai Kecepatan dan Energi yang bekerja pada benda uji dengan menggunakan Software Ansys	34
Tabel 4.2 Perhitungan Kecepatan dan Energi yang bekerja pada benda uji pada persamaan (1)	34
Tabel 4.3 Perhitungan Kecepatan dan Force reaction yang bekerja pada load cell dengan material Aluminium menggunakan Software Ansys	36
Tabel 4.4 Pengukuran nilai resistansi atau tahanan pada setiap strain gauge	41
Tabel 4. 5 Batasan pembacaan Voltage pada arduino	42
Tabel 4.6 Pengujian Load cell dengan dongkrak hydraulic	43
Tabel 4.7 Data pengujian Load cell dengan menggunakan nilai tekanan dalam Bar	44
Tabel 4.8 Pembacaan hasil pengujian ketinggian pada serial monitor di Arduino	46
Tabel 4.9 Data Perhitungan Gaya pada hasil pengujian Load cell dengan perbedaan ketinggian ...	48
Tabel 4.10 Load cell dengan force reaction dari Ansys	51
Tabel 4.11 Dampak Impak pada spesimen dengan menggunakan microscope	53

DAFTAR LAMPIRAN

1. Cara penggunaan dan pengujian alat	55
2. Data hasil Pengujian	60
3. Data sheet_ESP32	61
4. Data sheet ADC ADS1256	65
5. Amplifier AD620	72
6. Data sheet strain gauge BF350	80
7. Data sheet Adhesive Strain gauge CC-33A	83
8. Gambar komponen DWT (Drop Weight Test)	95
9. Rangkaian Arduino ADS1256	95
10. Program Arduino	96