



**DESIGNING LOAD CELL ON UNIVERSAL TESTING MACHINE AT THE  
MECHANICAL ENGINEERING LABORATORY OF PRESIDENT UNIVERSITY**

**UNDERGRADUATE THESIS**

**Submitted as one of the requirements to obtain  
Sarjana Teknik**

**By:**

**MOHAMMAD FAIZ AKBAR (003202005005)**

**AGUSTINUS ARGO PRIHANTO (003202005013)**

**RUSTAM EFENDI BATU BARA (003202205024)**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**MECHANICAL ENGINEERING**

**CIKARANG**

**JUNE, 2023**

## TURN IT IN TEST RESULT

### Designing Load Cell on Universal Testing Machine at the Mechanical Engineering Laboratory of President University

#### ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

1

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

2%

2

[repository.president.ac.id](http://repository.president.ac.id)

Internet Source

2%

3

[pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

Internet Source

2%

4

[repository.its.ac.id](http://repository.its.ac.id)

Internet Source

2%

5

[docplayer.info](http://docplayer.info)

Internet Source

1%

6

[adoc.pub](http://adoc.pub)

Internet Source

1%

7

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Internet Source

1%

8

[library.upnvj.ac.id](http://library.upnvj.ac.id)

Internet Source

1%

9

[timehardnesstester.wordpress.com](http://timehardnesstester.wordpress.com)

Internet Source

<1%

|    |                                                                                                  |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10 | <a href="https://nedysandriyana.blogspot.com">nedysandriyana.blogspot.com</a><br>Internet Source | <1 % |
| 11 | <a href="https://123dok.com">123dok.com</a><br>Internet Source                                   | <1 % |
| 12 | Submitted to Universitas Pamulang<br>Student Paper                                               | <1 % |
| 13 | <a href="https://lib.unnes.ac.id">lib.unnes.ac.id</a><br>Internet Source                         | <1 % |
| 14 | <a href="https://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 15 | <a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 16 | <a href="https://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a><br>Internet Source                   | <1 % |
| 17 | <a href="https://repositori.usu.ac.id">repositori.usu.ac.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 18 | <a href="https://id.123dok.com">id.123dok.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 19 | <a href="https://eprints.polbeng.ac.id">eprints.polbeng.ac.id</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 20 | <a href="https://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 21 | <a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a><br>Internet Source               | <1 % |

---

|    |                                                                                                               |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 22 | <a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 23 | <a href="http://repository.dinamika.ac.id">repository.dinamika.ac.id</a><br>Internet Source                   | <1 % |
| 24 | <a href="http://repository.trisakti.ac.id">repository.trisakti.ac.id</a><br>Internet Source                   | <1 % |
| 25 | <a href="http://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a><br>Internet Source                           | <1 % |
| 26 | <a href="http://edoc.pub">edoc.pub</a><br>Internet Source                                                     | <1 % |
| 27 | <a href="http://gurubangsa.com">gurubangsa.com</a><br>Internet Source                                         | <1 % |
| 28 | <a href="http://repository.unisba.ac.id:8080">repository.unisba.ac.id:8080</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 29 | <a href="http://www.indosurtabanjarmasin.com">www.indosurtabanjarmasin.com</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 30 | <a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a><br>Internet Source                                           | <1 % |
| 31 | <a href="http://labterpadusaintek.radenfatah.ac.id">labterpadusaintek.radenfatah.ac.id</a><br>Internet Source | <1 % |
| 32 | <a href="http://pdfslide.net">pdfslide.net</a><br>Internet Source                                             | <1 % |
| 33 | <a href="http://www.rajaloadcell.com">www.rajaloadcell.com</a><br>Internet Source                             | <1 % |

---

---

|    |                                                                                                     |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 34 | <a href="http://ejournal.istn.ac.id">ejournal.istn.ac.id</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 35 | <a href="http://repository.ittelkom-pwt.ac.id">repository.ittelkom-pwt.ac.id</a><br>Internet Source | <1 % |
| 36 | <a href="http://simki.unpkediri.ac.id">simki.unpkediri.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 37 | <a href="http://subandi-muhammad.blogspot.com">subandi-muhammad.blogspot.com</a><br>Internet Source | <1 % |
| 38 | <a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a><br>Internet Source                                       | <1 % |
| 39 | <a href="http://dinkes.klatenkab.go.id">dinkes.klatenkab.go.id</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 40 | <a href="http://eprints.walisongo.ac.id">eprints.walisongo.ac.id</a><br>Internet Source             | <1 % |
| 41 | <a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 42 | <a href="http://repositori.unud.ac.id">repositori.unud.ac.id</a><br>Internet Source                 | <1 % |
| 43 | <a href="http://repository.binadarma.ac.id">repository.binadarma.ac.id</a><br>Internet Source       | <1 % |
| 44 | <a href="http://sipora.polije.ac.id">sipora.polije.ac.id</a><br>Internet Source                     | <1 % |
| 45 | <a href="http://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a><br>Internet Source                                   | <1 % |

|    |                                                                                                                   |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 46 | <a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a><br>Internet Source                                                       | <1 % |
| 47 | <a href="http://vdocuments.site">vdocuments.site</a><br>Internet Source                                           | <1 % |
| 48 | <a href="http://www.pengelasan.net">www.pengelasan.net</a><br>Internet Source                                     | <1 % |
| 49 | <a href="http://danielstephanus.wordpress.com">danielstephanus.wordpress.com</a><br>Internet Source               | <1 % |
| 50 | <a href="http://docobook.com">docobook.com</a><br>Internet Source                                                 | <1 % |
| 51 | <a href="http://dspace.uii.ac.id">dspace.uii.ac.id</a><br>Internet Source                                         | <1 % |
| 52 | <a href="http://ebookdig.biz">ebookdig.biz</a><br>Internet Source                                                 | <1 % |
| 53 | <a href="http://ejournal.unikama.ac.id">ejournal.unikama.ac.id</a><br>Internet Source                             | <1 % |
| 54 | <a href="http://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a><br>Internet Source                                       | <1 % |
| 55 | <a href="http://infotekniksipilofficial.blogspot.com">infotekniksipilofficial.blogspot.com</a><br>Internet Source | <1 % |
| 56 | <a href="http://repositori.uma.ac.id">repositori.uma.ac.id</a><br>Internet Source                                 | <1 % |
| 57 | <a href="http://www.kompasiana.com">www.kompasiana.com</a><br>Internet Source                                     | <1 % |

---

|    |                                                                                                                                                                                                                       |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 58 | <a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a><br>Internet Source                                                                                                                                        | <1 % |
| 59 | Dita Puspitasari. "HUBUNGAN KEPATUHAN PENGGUNAAN OBAT TERHADAP KADAR GULA DARAH DAN KUALITAS HIDUP PASIEN DIABETES MELLITUS DI PUSKESMAS KANDANGAN KABUPATEN KEDIRI", Jurnal Mahasiswa Kesehatan, 2022<br>Publication | <1 % |
| 60 | <a href="https://doku.pub">doku.pub</a><br>Internet Source                                                                                                                                                            | <1 % |

---

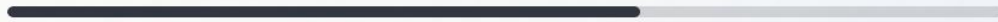
Exclude quotes Off  
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

# GPT ZERO TEST RESULT

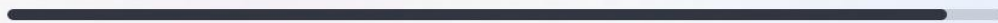
## Stats

**Average Perplexity Score: 634.844**



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

**Burstiness Score: 943.017**



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

**Your sentence with the highest perplexity, "Kesalahan relatif load cell hasil fabrikasi adalah  $\pm 2\%$ .", has a perplexity of: 4785**

© 2022-2023 GPTZero

## ABSTRAK

Untuk mengetahui kekuatan tekan dari bahan yang akan digunakan maka diperlukan sebuah alat sensor tekan yang selanjutnya disebut dengan *load cell*. *Load cell* ini dibutuhkan dalam berbagai bidang industri dan pendidikan, maka dari itu penelitian ini dilakukan beberapa tahapan rancang bangun *load cell* yang sesuai dengan kebutuhan dunia pendidikan, dalam hal penelitian yang dilakukan disini yang dibuat adalah Rancang Bangun *Load Cell* untuk Alat Universal Testing Machine di Laboratorium Mechanical Engineering President University. Tahapan awal dalam pembuatan *load cell* adalah tahapan persiapan terdiri dari pemilihan bahan, menentukan model dan menghitung dimensi, fabrikasi bahan, pemasangan strain gauge pada body *load cell*. Tahapan berikutnya adalah pemasangan *load cell* di alat UTM, merangkai *load cell* dengan modul amplifier yang nilai pembacaanya ditangkap dan diolah melalui software Arduino Uno dan ditampilkan secara visual di LCD monitor. Tahap akhir adalah melakukan uji coba / eksperimen untuk mendapatkan nilai faktor kalibrasi dan nilai kesalahan relatif dari *load cell*, setelah kalibrasi lalu dilanjutkan dengan eksperimen untuk memastikan *load cell* membaca nilai dengan baik dengan satuan Newton. Setelah nilai pembacaan dipastikan akurat yang terakhir adalah rekam data pembacaan beban yang terjadi pada *load cell*. Dari hasil perhitungan kekuatan bahan *load cell* diperoleh nilai regangan adalah 1000  $\mu$  yang artinya *load cell* masih bekerja dalam batas elastis. Dari hasil kalibrasi nilai Calibration Value *Load Cell* melalui software Arduino sebesar 203.27 N/mVolt. Kesalahan relatif *load cell* hasil fabrikasi adalah  $\pm 2\%$ .

Kata Kunci: *Load Cell, Strain Gauge, Rancang Bangun, Universal Testing Machine*

# DAFTAR ISI

|                                                             |      |
|-------------------------------------------------------------|------|
| PLANEL OF EXAMINER APPROVAL .....                           | i    |
| STATEMENT OF ORIGINALITY.....                               | ii   |
| SCIENTIFIC PUBLICATION APPROVAL FOR ACADEMIC INTEREST ..... | iii  |
| ADVISOR'S APPROVAL FOR PUBLICATION .....                    | iv   |
| TURN IT IN TEST RESULT .....                                | v    |
| GPT ZERO TEST RESULT .....                                  | xi   |
| ABSTRAK.....                                                | xii  |
| KATA PENGANTAR.....                                         | xiii |
| DAFTAR ISI.....                                             | xiv  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                          | xvii |
| DAFTAR TABEL .....                                          | xix  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                     | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                    | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                   | 2    |
| 1.3. Tujuan / Objective.....                                | 2    |
| 1.4. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....                | 2    |
| 1.5. Metodologi Penelitian.....                             | 3    |
| 1.6. Sistematika Laporan.....                               | 4    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                                 | 6    |
| 2.1. Pengertian Universal Testing Machine .....             | 6    |
| 2.2. Konstruksi Universal Testing Machine .....             | 6    |
| 2.3. Prinsip Kerja Universal Testing Machine.....           | 7    |
| 2.3.1. Uji Tekuk ( <i>Bending Test</i> ) .....              | 7    |
| 2.3.2. Uji Tarik ( <i>Tensile Test</i> ) .....              | 8    |
| 2.4. Sifat – Sifat Mekanik Material.....                    | 9    |
| 2.4.1. Tegangan.....                                        | 9    |
| 2.4.2. Regangan.....                                        | 9    |
| 2.4.3. Modulus Elastisitas .....                            | 10   |
| 2.4.4. Kekerasan.....                                       | 11   |
| 2.4.5. Kekuatan .....                                       | 11   |
| 2.5. <i>Load Cell</i> .....                                 | 11   |
| 2.6. Sensor Regangan.....                                   | 12   |

|                                              |                                                                                       |    |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.1.                                       | Sensor Regangan Mekanik.....                                                          | 13 |
| 2.6.2.                                       | Sensor Regangan Elektrik.....                                                         | 14 |
| 2.7.                                         | Teknik Pengukuran.....                                                                | 15 |
| 2.7.1.                                       | Sistem Pengukuran .....                                                               | 15 |
| 2.7.2.                                       | Kesalahan Pengukuran.....                                                             | 16 |
| 2.8.                                         | Kalibrasi.....                                                                        | 16 |
| 2.8.1.                                       | Pengertian Kalibrasi .....                                                            | 16 |
| 2.8.2.                                       | Tujuan Kalibrasi.....                                                                 | 16 |
| 2.8.3.                                       | Manfaat Kalibrasi .....                                                               | 17 |
| 2.8.4.                                       | Metode Kalibrasi .....                                                                | 17 |
| BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT ..... |                                                                                       | 18 |
| 3.1.                                         | Waktu dan Tempat Penelitian .....                                                     | 18 |
| 3.2.                                         | Tahapan Penelitian .....                                                              | 18 |
| 3.2.1.                                       | Observasi Universal Testing Machine .....                                             | 18 |
| 3.2.2.                                       | Menentukan Kapasitas <i>Load Cell</i> .....                                           | 20 |
| 3.2.3.                                       | Menentukan Bahan, Dimensi dan Model Load Cell.....                                    | 21 |
| 3.2.4.                                       | Analisis Konstruksi pada Model Load Cell menggunakan Finite Element Method.....       | 23 |
| 3.2.5.                                       | Melakukan Fabrikasi / Pembuatan <i>Load Cell</i> .....                                | 27 |
| 3.2.6.                                       | Melakukan Pemasangan / Perekatan Strain Gauge (Sensor Regangan).....                  | 28 |
| 3.2.7.                                       | Pemasangan Strain Gauge pada <i>Load Cell</i> .....                                   | 29 |
| 3.2.8.                                       | Desain Rangkaian Amplifier .....                                                      | 30 |
| 3.2.9.                                       | Integrasi Mikrokontroler dan Semua Perangkat Hardware.....                            | 30 |
| 3.2.10.                                      | Perancangan Software .....                                                            | 31 |
| 3.2.11.                                      | Assembly Universal Testing Machine dengan Load Cell .....                             | 33 |
| 3.2.12.                                      | Pengujian UTM, Pengujian Pressure Gauge Analog dan Perhitungan Kalibrasi .....        | 34 |
| 3.2.13.                                      | Validasi Akurasi Load Cell yang telah di Kalibrasi menggunakan FEM.....               | 45 |
| 3.2.14.                                      | Rekam Data .....                                                                      | 50 |
| 3.3.                                         | Flow Chart Penelitian.....                                                            | 50 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....            |                                                                                       | 52 |
| 4.1.                                         | Tindakan perbaikan pada Universal Testing Machine .....                               | 52 |
| 4.1.1.                                       | Perbaikan pada alat UTM.....                                                          | 52 |
| 4.1.2.                                       | Hal- hal yang perlu diperhatikan pada operasional alat UTM .....                      | 53 |
| 4.2.                                         | Desain <i>Load Cell</i> .....                                                         | 54 |
| 4.3.                                         | Kalibrasi.....                                                                        | 56 |
| 4.4.                                         | Eksperimen Setelah dilakukan Kalibrasi.....                                           | 57 |
| 4.5.                                         | Validasi Akurasi Load Cell setelah dikalibrasi menggunakan Finite Element Method..... | 61 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... | 63 |
| 5.1.    Kesimpulan.....          | 63 |
| 5.2.    Saran .....              | 64 |
| DAFTAR PUSTAKA .....             | 65 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1. Universal Testing Machine .....                                           | 6  |
| Gambar 2. 2. Bagian bagian Universal Testing Machine .....                             | 7  |
| Gambar 2. 3. Jenis Pengujian Tekuk (Bending Test) .....                                | 7  |
| Gambar 2. 4. Penekukan U-Bend .....                                                    | 8  |
| Gambar 2. 5. Penekukan V-Bend .....                                                    | 8  |
| Gambar 2. 6. Prinsip Uji Tarik (Tensile Test) .....                                    | 9  |
| Gambar 2. 7. Grafik Regangan vs Tegangan .....                                         | 10 |
| Gambar 2. 8. Ekstensometer .....                                                       | 13 |
| Gambar 2. 9. Sensor Regangan Kapasitif .....                                           | 14 |
| Gambar 2. 10. Sensor Regangan Induktif .....                                           | 14 |
| Gambar 2. 11. Sensor Regangan Resistif (Strain Gauge) .....                            | 15 |
| Gambar 2. 12. Sistem Pengukuran.....                                                   | 15 |
| <br>                                                                                   |    |
| Gambar 3.1. Universal Testing Machine di Lab President University.....                 | 18 |
| Gambar 3.2. Ceceran Oli yang Berasal dari Dongkrak Hidrolik.....                       | 18 |
| Gambar 3.3. Dongkrak Hidrolik terjatuh saat Spesimen Putus pada Uji Tarik.....         | 19 |
| Gambar 3.4. Bearing Rel Guide Rusak.....                                               | 20 |
| Gambar 3.5. Frame UTM tidak memiliki Stopper atau Dudukan di Bagian Bawah.....         | 20 |
| Gambar 3.6. Material Properties Sifat Mekanik Baja ST37.....                           | 21 |
| Gambar 3.7. Dimensi dan Model Load Cell.....                                           | 23 |
| Gambar 3.8. Model Load Cell.....                                                       | 24 |
| Gambar 3.9. Perhitungan Mesh Convergence Load Cell pada aplikasi Ansys.....            | 25 |
| Gambar 3.10. Grafik Mesh Convergence Test.....                                         | 26 |
| Gambar 3.11. Memberikan Force 14 kN pada Ansys.....                                    | 27 |
| Gambar 3.12. Memberikan Equivalent Elastic Strain pada Ansys.....                      | 27 |
| Gambar 3.13. Baja yang sudah di Fabrikasi menjadi Load Cell.....                       | 28 |
| Gambar 3.14. Rangkaian jembatan Wheatstone penuh.....                                  | 29 |
| Gambar 3.15. Posisi Strain Gauge pada Load Cell dan Rangkaian Jembatan.....            | 30 |
| Gambar 3.16. Rangkaian HX711.....                                                      | 30 |
| Gambar 3.17. Rangkaian Integrasi Semua Perangkat Hardware.....                         | 31 |
| Gambar 3.18. Listing Program Awal Inisialisasi Void Setup, Void Loop dan Void Tampil.. | 33 |
| Gambar 3.19. Penempatan Load Cell pada UTM.....                                        | 34 |
| Gambar 3.20. Pengujian pada Alat UTM.....                                              | 36 |
| Gambar 3.21. Pressure Gauge Digital PT. Cikarang Listrindo.....                        | 37 |
| Gambar 3.22. Dongkrak milik PT. Cikarang Listrindo.....                                | 38 |
| Gambar 3.23. Perbandingan Nilai Pressure PU vs CL.....                                 | 38 |
| Gambar 3.24. Grafik Pressure PU vs CL.....                                             | 39 |
| Gambar 3.25. Langkah Kalibrasi pada software Arduino.....                              | 41 |
| Gambar 3.26. Setting Program Calibration.....                                          | 41 |
| Gambar 3.27. Start Calibration.....                                                    | 42 |
| Gambar 3.28. Nilai Beban pada Arduino.....                                             | 42 |
| Gambar 3.29. Calibration Value Load Cell.....                                          | 43 |
| Gambar 3.30. Struktural Steel NL AISI 1020.....                                        | 46 |
| Gambar 3.31. Geometri.....                                                             | 46 |

|                                                                                           |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar 3.32. Equivalent Stress untuk Element size 3 mm.....                               | 47     |
| Gambar 3.33. Mesh Convergen Test untuk 3 Point Bending sesuai Material Uji AISI 1020..... | 48     |
| Gambar 3.34. Displacement 20 mm.....                                                      | 48     |
| Gambar 3.35. Force Reaction.....                                                          | 49     |
| Gambar 3.36. Diagram Alir Penelitian.....                                                 | 51     |
| <br>Gambar 4.1. Pemasangan Pengunci pada Dongkrak.....                                    | <br>52 |
| Gambar 4.2. Penggantian Bearing.....                                                      | 52     |
| Gambar 4.3. Pemasangan Meja sebagai Alas.....                                             | 53     |
| Gambar 4.4. Memberikan Equivalent Elastic Strain pada Ansys.....                          | 55     |
| Gambar 4.5. Scatter Diagram Pembacaan Pressure Gauge dengan Data Eksperimen.....          | 57     |
| Gambar 4.6. Membandingkan Pembacaan Pressure Gauge dengan LCD Monitor.....                | 58     |
| Gambar 4.7. Scatter Diagram F Konversi dan F Hasil Kalibrasi.....                         | 61     |
| Gambar 4.8. Scatter Diagram F Load Cell dan F Ansys.....                                  | 62     |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1. Data Mesh Study Load Cell .....                                                | 25 |
| Tabel 3.2. Pengujian Alat.....                                                            | 36 |
| Tabel 3.3. Pencatatan Nilai Pressure Gauge PU vs CL .....                                 | 39 |
| Tabel 3.4. Perhitungan Pressure Gauge CL vs PU diatas 55 bar .....                        | 39 |
| Tabel 3. 5. Data Eksperimen Setelah Kalibrasi .....                                       | 43 |
| Tabel 3.6. Data Perbandingan F Konversi dengan F setelah Kalibrasi .....                  | 44 |
| Tabel 3.7. Equivalent Stress pada Element Face di setiap Element Size 3, 4, 5, 6 mm ..... | 47 |
| Tabel 3.8. Perbandingan Force Ansys dan Force Load Cell pada Displacement 1 - 20 mm ..    | 49 |
|                                                                                           |    |
| Tabel 4.1. Perbandingan Analisa Kekuatan Konstruksi Load Cell .....                       | 56 |
| Tabel 4.2. Perbandingan Nilai pada Pressure Gauge Analog dengan Tampilan LCD .....        | 56 |
| Tabel 4.3. Data Eksperimen Setelah Kalibrasi .....                                        | 59 |
| Tabel 4.4. Data Perbandingan F Konversi dengan F setelah Kalibrasi .....                  | 60 |
| Tabel 4. 5. Perbandingan Force Ansys dan Force Load pada Displacement 1 - 20 mm .....     | 61 |