

**ANALISIS PENGARUH VARIASI GEOMETRI DAN  
KECEPATAN TERHADAP RESPON MEKANIS PADA  
STRUKTUR SPOKE HONEYCOMB BAN NON-PNEUMATIC  
SEPEDA MOTOR**



*Intelligentia - Dignitas*

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Program Studi Teknik Mesin

Oleh:  
**REIZA MAULANA SYAPUTRA**  
NIM: 1520622022

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
TAHUN 2026**

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Reiza Maulana Syaputra  
NIM : 1520622022  
Program Studi/Fakultas : Teknik Mesin / Fakultas Teknik  
Judul Penelitian : Analisis Pengaruh Variasi Geometri Dan Kecepatan Terhadap Respon Mekanis Pada Struktur *Spoke Honeycomb* Ban *Non-pneumatic* Sepeda Motor

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan *Lulus / Tidak Lulus* \* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 06 Agustus 2026  
Tim Penguji,

|                                     |                                                |                                                                                       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketua Penguji                       | Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T<br>0022047608   |    |
| Anggota Penguji<br>(Penguji Ahli 1) | Dr. Ir. Dyah Arum Wulandari, M.T<br>0001087704 |    |
| Anggota Penguji<br>(Penguji Ahli 2) | Nugroho Gama Yoga, M.T<br>0005027603           |  |
| Anggota Penguji<br>(Pembimbing 1)   | Dr. Eng. Agung Premono, M.T<br>0001057706      |  |
| Anggota Penguji<br>(Pembimbing 2)   | Dr. Himawan Hadi Sutrisno, M.T<br>0005058105   |  |

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program  
Studi Teknik Mesin



  
Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T., IPM.  
NIDN. 0402117902

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Reiza Maulana Syaputra  
NIM : 1520622022  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Fakultas Teknik  
Judul Penelitian : Analisis Pengaruh Variasi Geometri Dan Kecepatan Terhadap Respon Mekanis Pada Struktur *Spoke Honeycomb* Ban *Non-pneumatic* Sepeda Motor

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 13 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



Reiza Maulana Syaputra

NIM.1520622022

*Intelligentia - Dignitas*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Reiza Maulana Syaputra

NIM : 1520622022

Fakultas/Prodi : Teknik/ SI Teknik Mesin

Alamat email : [syaputrareiza@gmail.com](mailto:syaputrareiza@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi    ☐ Tesis    ☐ Disertasi    ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**ANALISIS PENGARUH VARIASI GEOMETRI DAN KECEPATAN TERHADAP RESPON MEKANIS PADA STRUKTUR *SPOKE HONEYCOMB* BAN *NON-PNEUMATIC* SEPEDA MOTOR**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Agustus 2026  
Penulis

(Reiza Maulana Syaputra)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan menyelesaikan skripsi dengan judul “ **Analisis Pengaruh Variasi Geometri Dan Kecepatan Terhadap Respon Mekanis Pada Struktur Spoke Honeycomb Ban Non-pneumatic Sepeda Motor**” ini dengan baik. Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bimbingan, motivasi dan bantuan baik moril maupun material oleh banyak pihak. Oleh karena itu, dengan penuh ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Agung Premono, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Himawan Hadi Sutrisno, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T. IPM, selaku koordinator program studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen pengampu mata kuliah di program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan sehingga penulis memiliki bekal untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungannya materil dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta angkatan 2022 yang telah memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam skripsi ini, karena penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat sebagai bahan belajar mahasiswa program studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta kedepannya, dan juga penulis berharap kedepannya kekurangan skripsi ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengembangan untuk mahasiswa program S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 6 Agustus 2026

Penulis,



Reiza Maulana Syaputra

NIM.1520622022



*Intelligentia - Dignitas*

# ANALISIS PENGARUH VARIASI GEOMETRI DAN KECEPATAN TERHADAP RESPON MEKANIS PADA STRUKTUR *SPOKE HONEYCOMB* BAN *NON-PNEUMATIC* SEPEDA MOTOR

Reiza Maulana Syaputra

Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Agung Premono, M.T. dan Dr. Himawan Hadi Sutrisno, M.T

## ABSTRAK

Ban-ban konvensional memiliki risiko kebocoran dan pecah ban yang dapat memengaruhi keselamatan berkendara, sehingga diperlukan alternatif berupa *Non-pneumatic Tire* (NPT). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi geometri *spoke honeycomb* dan kecepatan terhadap respons mekanis ban *non-pneumatic* sepeda motor serta membandingkan respons mekanis Model A dan Model B. Penelitian dilakukan menggunakan metode Finite Element Method (FEM) dengan analisis Transient Structural pada ANSYS Workbench 2026 R1. Model A dan Model B dirancang menggunakan Autodesk Inventor 2025 dan disimulasikan pada kecepatan 20, 40, 60, dan 80 km/jam dengan beban sebesar 1425 N. Beban tersebut diperoleh dari asumsi distribusi 60% beban total kendaraan dan dua penumpang pada roda belakang. Parameter yang dianalisis meliputi Equivalent (von Mises) Stress, Maximum Shear Stress, Strain Energy, dan Safety Factor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi geometri dan kecepatan memengaruhi respons mekanis struktur *spoke honeycomb*. Peningkatan kecepatan menyebabkan perubahan nilai Equivalent Stress, Maximum Shear Stress, dan Strain Energy, serta kecenderungan penurunan Safety Factor. Perbandingan kedua model menunjukkan adanya perbedaan respons mekanis pada setiap variasi kecepatan. Model B secara umum menunjukkan respons tegangan yang lebih terkendali dan kemampuan menyimpan energi elastis yang lebih tinggi dibandingkan Model A. Analisis ini digunakan untuk menentukan pengaruh kecepatan dan geometri terhadap karakteristik mekanis struktur selama pembebanan dinamis secara dinamis. Simulasi juga mempertimbangkan interaksi kontak antara tread dan permukaan jalan dengan koefisien gesek. Hasil setiap variasi dibandingkan untuk mengidentifikasi perubahan distribusi tegangan, kemampuan struktur menyimpan energi elastis, dan tingkat keamanan berdasarkan nilai Safety Factor sebagai dasar pemilihan geometri paling sesuai untuk aplikasi ban *non-pneumatic* sepeda motor.

**Kata Kunci:** *Equivalent Stress, Honeycomb Spoke, Non-pneumatic Tire, Safety Factor, Strain Energy*

# ANALYSIS OF THE EFFECT OF GEOMETRIC AND SPEED VARIATIONS ON THE MECHANICAL RESPONSE OF A *HONEYCOMB SPOKE* STRUCTURE IN A MOTORCYCLE *NON-PNEUMATIC* TIRE

Reiza Maulana Syaputra

Supervisors: Dr. Eng. Agung Premono, M.T. dan Dr. Himawan Hadi

Sutrisno, M.T

## ABSTRACT

Conventional tires are susceptible to punctures and tire blowouts, which can compromise driving safety, necessitating alternatives such as *Non-pneumatic* Tires (NPT). This study aims to analyze the effects of *spoke honeycomb* geometry and speed variations on the mechanical response of motorcycle *non-pneumatic* tires and to compare the mechanical responses of Model A and Model B. The research was conducted using the Finite Element Method (FEM) with Transient Structural analysis in ANSYS Workbench 2026 R1. Models A and B were designed using Autodesk Inventor 2025 and simulated at speeds of 20, 40, 60, and 80 km/h with a load of 1425 N. The load was determined based on an assumed distribution of 60% of the total vehicle and two-passenger load acting on the rear wheel. The analyzed parameters included Equivalent (von Mises) Stress, Maximum Shear Stress, Strain Energy, and Safety Factor. The results indicate that variations in geometry and speed affect the mechanical response of the *spoke honeycomb* structure. Increasing speed causes changes in Equivalent Stress, Maximum Shear Stress, and Strain Energy, along with a tendency for the Safety Factor to decrease. Comparison of the two models shows differences in mechanical responses at each speed variation. Model B generally exhibits a more controlled stress response and a higher capacity to store elastic energy than Model A. This analysis is used to determine the effects of speed and geometry on the mechanical characteristics of the structure under dynamic loading. The simulation also considers contact interaction between the tread and road surface with a friction coefficient. The results for each variation were compared to identify changes in stress distribution, the structure's ability to store elastic energy, and the level of safety based on the Safety Factor as a basis for selecting the most suitable geometry for motorcycle *non-pneumatic* tire applications.

**Keywords:** *Equivalent Stress, Honeycomb Spoke, Non-pneumatic Tire, Safety Factor, Strain Energy*

## DAFTAR ISI

|                                                                                         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK : SKRIPSI.....                                    | ii   |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....                                                    | iii  |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH<br>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... |      |
| KATA PENGANTAR.....                                                                     | iv   |
| ABSTRAK .....                                                                           | vi   |
| ABSTRACT .....                                                                          | vii  |
| DAFTAR ISI .....                                                                        | viii |
| DAFTAR TABEL.....                                                                       | xii  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                                      | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                                   | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                 | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                | 1    |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....                                                          | 3    |
| 1.3 Batasan Penelitian .....                                                            | 4    |
| 1.4 Rumusan Penelitian.....                                                             | 5    |
| 1.5 Tujuan Penelitian.....                                                              | 5    |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....                                                             | 6    |
| 1.6.1 Secara Umum .....                                                                 | 6    |
| 1.6.2 Secara Khusus .....                                                               | 6    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                                                           | 7    |
| 2.1 Dasar Teori .....                                                                   | 7    |
| 2.1.1 Ban Sepeda Motor .....                                                            | 7    |
| 2.1.2 Ban <i>Non-Pneumatik</i> .....                                                    | 8    |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2.1.3 Spoke Honeycomb .....                    | 10 |
| 2.1.4 Material Polyurethane .....              | 11 |
| 2.1.5 Regangan ( <i>Strain</i> ) .....         | 13 |
| 2.1.6 Tegangan ( <i>Stress</i> ) .....         | 14 |
| 2.1.7 Deformasi .....                          | 15 |
| 2.1.8 Kecepatan ( <i>Velocity</i> ).....       | 16 |
| 2.1.9 Percepatan ( <i>Acceleration</i> ) ..... | 16 |
| 2.1.10 Strain Energy.....                      | 17 |
| 2.1.11 Equivalent stress.....                  | 19 |
| 2.1.12 Maximum Shear Stress .....              | 20 |
| 2.1.13 Safety Factor .....                     | 21 |
| 2.1.14 Autodesk Inventor .....                 | 22 |
| 2.1.15 ANSYS .....                             | 23 |
| 2.1.16 Finite Element Method (FEM) .....       | 24 |
| 2.1.17 Meshing .....                           | 25 |
| 2.2 Penelitian Sebelumnya .....                | 26 |
| 2.3 Hipotesis Penelitian.....                  | 33 |
| 2.3.1 Hipotesis Nol ( $H_0$ ) .....            | 33 |
| 2.3.2 Hipotesis Alternatif ( $H_1$ ).....      | 33 |
| 2.4 Kerangka Berpikir .....                    | 34 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....             | 37 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....          | 37 |
| 3.2 Metode Penelitian.....                     | 37 |
| 3.3 Alat Penelitian .....                      | 38 |
| 3.4 Diagram Alir penelitian.....               | 39 |
| 3.5 Desain Ban <i>Non-pneumatic</i> .....      | 41 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.5.1 Model A.....                                                 | 42  |
| 3.5.2 Model B.....                                                 | 44  |
| 3.5.3 Support Jalan.....                                           | 46  |
| 3.6 Teknik Pengumpulan Data .....                                  | 47  |
| 3.6.1 Data Primer .....                                            | 47  |
| 3.6.2 Data Sekunder .....                                          | 49  |
| 3.7 Teknik Pengolahan Data.....                                    | 51  |
| 3.7.1 Modeling Geometri 3D .....                                   | 51  |
| 3.7.2 Input Material.....                                          | 55  |
| 3.7.3 Import Geometri.....                                         | 56  |
| 3.7.4 <i>Meshing</i> .....                                         | 57  |
| 3.7.5 Penentuan Kondisi Batas, Pembatasan dan Kecepatan.....       | 58  |
| 3.7.6 <i>Solve</i> .....                                           | 62  |
| 3.8 Matriks Penelitian .....                                       | 62  |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                   | 64  |
| 4.1 Hasil Simulasi Ban <i>Non-pneumatic</i> .....                  | 64  |
| 4.1.1 Hasil Simulasi <i>Equivalent stress</i> .....                | 66  |
| 4.1.2 Hasil <i>Maximum shear stress</i> .....                      | 72  |
| 4.1.3 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> .....                    | 79  |
| 4.1.4 Hasil <i>Safety Factor</i> .....                             | 85  |
| 4.2 Pembahasan Hasil simulasi ban <i>non-pneumatic</i> .....       | 87  |
| 4.2.1 Pengaruh Geometri Terhadap <i>Equivalent stress</i> .....    | 87  |
| 4.2.2 Pengaruh Geometri Terhadap <i>Maximum Shear stress</i> ..... | 91  |
| 4.2.3 Pengaruh Geometri Terhadap <i>Strain Energy</i> .....        | 95  |
| 4.2.4 <i>Safety Factor</i> .....                                   | 99  |
| 4.3 Validasi .....                                                 | 100 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 4.4 Rekomendasi Model Optimal..... | 101 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....   | 102 |
| 5.1 Kesimpulan.....                | 102 |
| 5.2 Saran.....                     | 103 |
| DAFTAR PUSTAKA .....               | 104 |
| LAMPIRAN .....                     | 108 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....         | 117 |



*Intelligentia - Dignitas*

## DAFTAR TABEL

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 <i>Material Properties Polyurethane</i> (Sriwijaya et al., 2024) ..... | 12 |
| Tabel 3.1 Data Geometri Model A .....                                             | 44 |
| Tabel 3.2 Data Geometri Model B .....                                             | 46 |
| Tabel 3.3 Data Spesifikasi Ban <i>Non Pneumatic</i> .....                         | 47 |
| Tabel 3.4 Data Parameter Simulasi .....                                           | 48 |
| Tabel 3.5 Data Material .....                                                     | 49 |
| Tabel 3.6 Data Sifat mekanik Material .....                                       | 50 |
| Tabel 3.7 Matriks Penelitian .....                                                | 62 |
| Tabel 4.1 Hasil Nilai <i>Maximum Equivalent Stress</i> Model A .....              | 66 |
| Tabel 4.2 Hasil Nilai <i>Maximum Equivalent Stress</i> Model B .....              | 69 |
| Tabel 4.3 Hasil Nilai <i>Maximum Shear Stress</i> .....                           | 72 |
| Tabel 4.4 Hasil Nilai <i>Maximum shear stress</i> Model B .....                   | 76 |
| Tabel 4.5 Hasil Nilai <i>Maximum Strain Energy</i> Model A .....                  | 79 |
| Tabel 4.6 Hasil Nilai <i>Maximum Strain Energy</i> Model B .....                  | 82 |
| Tabel 4.7 Hasil Nilai <i>Minimum Safety Factor</i> Model A .....                  | 85 |
| Tabel 4.8 Hasil Nilai <i>Minimum Safety Factor</i> Model B .....                  | 86 |

*Intelligentia - Dignitas*

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar 2.1 Ban sepeda motor .....                                                                                  | 7      |
| Gambar 2.2 Ban Padat (a), Ban <i>Non-pneumatic</i> (b), Ban Radial(c) .....                                        | 7      |
| Gambar 2.3 Ban <i>non-pneumatic</i> .....                                                                          | 8      |
| Gambar 2.4 Konstruksi Ban <i>Non-Pneumatik</i> .....                                                               | 9      |
| Gambar 2.5 <i>Spoke Honeycomb</i> .....                                                                            | 11     |
| Gambar 2.6 Fitur Desain 3D Autodesk Inventor 2026.....                                                             | 23     |
| Gambar 2.7 <i>Lay out Workbench ANSYS</i> .....                                                                    | 24     |
| Gambar 2.8 Visualisasi hasil simulasi <i>Finite Element Method</i> (FEM) berupa distribusi tegangan ekuivalen..... | 25     |
| Gambar 2.9 (a) Mesh Hexahedral (b) Mesh Tetrahedral (c) Mesh Polyhedral.....                                       | 26     |
| Gambar 2.10 Kerangka Berfikir.....                                                                                 | 34     |
| <br>Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....                                                                        | <br>39 |
| Gambar 3.2 Desain Ban dengan <i>spoke Honeycomb</i> .....                                                          | 41     |
| Gambar 3.3 Konstruksi Ban <i>Non Pneumatik</i> .....                                                               | 41     |
| Gambar 3.4 Desain Ban Model A .....                                                                                | 43     |
| Gambar 3.5 Geometri Sel <i>Honeycomb</i> Model A.....                                                              | 43     |
| Gambar 3.6 Desain Ban Model B .....                                                                                | 45     |
| Gambar 3.7 Geometri Sel <i>Honeycomb</i> Model B.....                                                              | 45     |
| Gambar 3.8 Desain Tapak Jalan .....                                                                                | 46     |
| Gambar 3.9 Desain <i>Spoke</i> .....                                                                               | 52     |
| Gambar 3.10 Desain Tapak Ban.....                                                                                  | 52     |
| Gambar 3.11 Assembly <i>spoke</i> dengan tapak .....                                                               | 53     |
| Gambar 3.12 Desain Jalan.....                                                                                      | 53     |
| Gambar 3.13 <i>Assembly</i> Ban dengan Jalan.....                                                                  | 54     |
| Gambar 3.14 Input material di <i>ANSYS</i> .....                                                                   | 55     |
| Gambar 3.15 Input Geometri di <i>ANSYS</i> .....                                                                   | 56     |
| Gambar 3.16 Proses Meshing Pada <i>ANSYS</i> .....                                                                 | 57     |
| Gambar 3.17 Proses Kondisi Batas Pada <i>ANSYS</i> .....                                                           | 58     |
| Gambar 3.18 Pembebanan Kepada Ban .....                                                                            | 59     |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.19 Kecepatan 20 km/jam.....                                                         | 60 |
| Gambar 3.20 kecepatan Ban 40 km/jam .....                                                    | 61 |
| Gambar 3.21 Kecepatan Ban 60 km/jam .....                                                    | 61 |
| Gambar 3.22 Kecepatan Ban 80 km/jam .....                                                    | 61 |
| <br>                                                                                         |    |
| Gambar 4.1 Ban <i>Non Pneumatic</i> Model A.....                                             | 64 |
| Gambar 4.2 Ban <i>Non Pneumatic</i> Model B.....                                             | 65 |
| Gambar 4.3 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model A pada Kecepatan 20 km/jam .....    | 66 |
| Gambar 4.4 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model A pada Kecepatan 40 km/jam .....    | 67 |
| Gambar 4.5 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model A pada Kecepatan 60 km/jam .....    | 68 |
| Gambar 4.6 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model B pada Kecepatan 80 km/jam .....    | 68 |
| Gambar 4.7 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model B pada Kecepatan 20 km/jam .....    | 70 |
| Gambar 4.8 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model B pada Kecepatan 40 km/jam .....    | 70 |
| Gambar 4.9 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model B pada Kecepatan 60 km/jam .....    | 71 |
| Gambar 4.10 Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Model A pada Kecepatan 80 km/jam .....   | 72 |
| Gambar 4.11 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model A pada Kecepatan 20km/jam ..... | 73 |
| Gambar 4.12 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model A pada Kecepatan 40km/jam ..... | 74 |
| Gambar 4.13 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model A pada Kecepatan 60km/jam ..... | 74 |
| Gambar 4.14 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model A pada Kecepatan 80km/jam ..... | 75 |

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.15 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model B pada Kecepatan 20km/jam .....        | 76 |
| Gambar 4.16 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model B pada Kecepatan 40km/jam .....        | 77 |
| Gambar 4.17 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model B pada Kecepatan 60km/jam .....        | 78 |
| Gambar 4.18 Hasil Simulasi <i>Maximum shear stress</i> Model B pada Kecepatan 80km/jam .....        | 78 |
| Gambar 4.19 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model A pada Kecepatan 20km/jam                     | 80 |
| Gambar 4.20 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model A pada Kecepatan 40km/jam                     | 80 |
| Gambar 4.21 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model A pada Kecepatan 60km/jam                     | 81 |
| Gambar 4.22 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model A pada Kecepatan 80km/jam                     | 82 |
| Gambar 4.23 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model B pada Kecepatan 20km/jam                     | 83 |
| Gambar 4.24 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model B pada Kecepatan 40km/jam                     | 83 |
| Gambar 4.25 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model B pada Kecepatan 60km/jam                     | 84 |
| Gambar 4.26 Hasil Simulasi <i>Strain Energy</i> Model B pada Kecepatan 80km/jam                     | 85 |
| Gambar 4.27 Perbandingan Grafik 20 km/jam <i>Equivalent Stress</i> Model A dengan Model B.....      | 87 |
| Gambar 4.28 Perbandingan Grafik 40 km/jam <i>Equivalent Stress</i> Model A dengan Model B.....      | 88 |
| Gambar 4.29 Perbandingan Grafik 60 km/jam <i>Equivalent Stress</i> Model A dengan Model B.....      | 89 |
| Gambar 4.30 Perbandingan Grafik 80 km/jam <i>Equivalent Stress</i> Model A dengan Model B.....      | 89 |
| Gambar 4.31 Perbandingan Grafik Nilai Maximum <i>Equivalent Stress</i> Model A dengan Model B ..... | 90 |
| Gambar 4.32 Perbandingan Grafik 20 km/jam Shear Stress Model A dengan Model B.....                  | 91 |
| Gambar 4.33 Perbandingan Grafik 40 km/jam Shear Stress Model A dengan Model B.....                  | 92 |
| Gambar 4.34 Perbandingan Grafik 60 km/jam Shear Stress Model A dengan Model B.....                  | 93 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.35 Perbandingan Grafik 80 km/jam Shear Stress Model A dengan Model B.....            | 93 |
| Gambar 4.36 Perbandingan Grafik nilai <i>Maximum shear stress</i> Model A dengan Model B..... | 94 |
| Gambar 4.37 Perbandingan Grafik 20 km/jam <i>Strain Energy</i> Model A dengan Model B.....    | 95 |
| Gambar 4.38 Perbandingan Grafik 40 km/jam <i>Strain Energy</i> Model A dengan Model B.....    | 96 |
| Gambar 4.39 Perbandingan Grafik 60 km/jam <i>Strain Energy</i> Model A dengan Model B.....    | 97 |
| Gambar 4.40 Perbandingan Grafik 80 km/jam <i>Strain Energy</i> Model A dengan Model B.....    | 97 |
| Gambar 4.41 Perbandingan Grafik <i>Strain Energy</i> Model A dengan Model B.....              | 98 |
| Gambar 4.42 Perbandingan Nilai <i>Safety Factor</i> Model A dengan Model B.....               | 99 |



*Intelligentia - Dignitas*

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. Data Hasil Simulasi .....                        | 66  |
| Lampiran 2. Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> .....    | 69  |
| Lampiran 4. Hasil Simulasi <i>Maximum Shear Stress</i> ..... | 111 |
| Lampiran 5. Hasil Simulasi <i>Energy Strain</i> .....        | 76  |
| Lampiran 6. Hasil Safety Factor .....                        | 115 |



*Intelligentia - Dignitas*