



## DAFTAR ISI

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>           | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>      | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>      | <b>iii</b>   |
| <b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b> | <b>iv</b>    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>     | <b>v</b>     |
| <b>KATA PENGANTAR</b>          | <b>vi</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b>              | <b>viii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>           | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>            | <b>xiv</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>         | <b>xv</b>    |
| <b>DAFTAR NOTASI</b>           | <b>xvi</b>   |
| <b>INTISARI</b>                | <b>xxiii</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang             | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah          | 3 |
| 1.3. Asumsi dan Batasan Masalah | 4 |
| 1.4. Tujuan Modifikasi          | 5 |
| 1.5. Manfaat Modifikasi         | 5 |
| 1.6. Ruang Lingkup Pembahasan   | 6 |

### **BAB II KARAKTERISTIK MESIN DAN PERFORMA KENDARAAN**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 2.1. Data Teknis Kendaraan           | 10 |
| 2.2. Karakteristik Kecepatan         | 11 |
| 2.3. Karakteristik Traksi            | 17 |
| 2.4. Karakteristik Akselerasi        | 23 |
| 2.4.1. Faktor Dinamik                | 24 |
| 2.4.2. Koefisien hambatan Gelinding  | 25 |
| 2.4.3. Koefisien Massa Yang Berputar | 26 |
| 2.4.4. Grafik Akselerasi             | 27 |



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 2.5. Performa Toyota Kijang Innova | 35 |
| 2.5.1. Analisa Perbandingan        | 37 |

### **BAB III PERENCANAAN ANGKA TRANSMISI**

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Gaya Hambatan                                | 39 |
| 3.1.1. Gaya Gelinding                             | 39 |
| 3.1.2. Hambatan Udara                             | 40 |
| 3.1.3. Hambatan Inersia                           | 42 |
| 3.1.4. Hambatan Tanjakan                          | 43 |
| 3.2. Perencanaan Angka transmisi                  | 44 |
| 3.2.1. Perencanaan angka Transmisi Gigi Pertama   | 45 |
| 3.2.2. Perencanaan Angka Transmisi Gigi Kelima    | 48 |
| 3.2.3. Perencanaan angka Transmisi Gigi Mundur    | 49 |
| 3.2.4. Angka Transmisi Total Untuk Transmisi Maju | 50 |
| 3.2.5. Angka Transmisi Pada Kotak Transmisi       | 51 |

### **BAB IV GEARBOX DAN POROS**

|  |    |
|--|----|
| 4.1. Metode Perpindahan Gigi Transmisi                   | 55 |
| 4.2. Perencanaan Dimensi Roda Gigi                       | 56 |
| 4.3. Perhitungan Kapasitas Beban Roda Gigi               | 62 |
| 4.3.1. Gaya Tangensial, Aksial dan Radial Pada Roda Gigi | 62 |
| 4.3.2. Beban Dinamis Pada Roda Gigi                      | 64 |
| 4.3.3. <i>Endurance Strength</i> Pada Roda Gigi          | 66 |
| 4.3.4. Beban Aus Pada Roda Gigi                          | 67 |
| 4.4. Perhitungan Roda Gigi Mundur                        | 71 |
| 4.4.1. Perhitungan Dimensi                               | 71 |
| 4.4.2. Gaya Tangensial Dan Radial Pada Roda Gigi         | 73 |
| 4.4.3. Perhitungan beban Dinamis Pada Roda Gigi          | 74 |
| 4.4.4. <i>Endurance Strength</i> pada Roda Gigi          | 75 |
| 4.4.5. Beban Aus Pada Roda Gigi                          | 76 |
| 4.5. Perencanaan Poros                                   | 82 |
| 4.5.1. Poros Input                                       | 87 |



|                                   |                                       |     |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----|
| 4.5.2.                            | <i>CounterShaft</i>                   | 89  |
| 4.5.3.                            | Poros Output                          | 92  |
| 4.5.4.                            | Idler Shaft                           | 95  |
| 4.6.                              | Perancangan Bantalan                  | 97  |
| 4.6.1.                            | Faktor Kecepatan                      | 97  |
| 4.6.2.                            | Faktor Umur                           | 97  |
| 4.6.3.                            | Umur Nominal                          | 98  |
| 4.6.4.                            | Beban Ekuivalen                       | 98  |
| 4.6.5.                            | Pemilihan Bantalan                    | 98  |
| 4.7.                              | Perancangan <i>Spline</i>             | 99  |
| <br><b>BAB V TRANSFER CASE</b>    |                                       |     |
| 5.1.                              | Mekanisme <i>Transfer Case</i>        | 113 |
| 5.2.                              | Perencanaan Angka Transmisi           | 117 |
| 5.3.                              | Perencanaan Dimensi Roda Gigi         | 118 |
| 5.4.                              | Perhitungan Kapasitas Beban Roda Gigi | 120 |
| 5.4.1.                            | Gaya Radial Dan Tangensial            | 120 |
| 5.4.2.                            | Beban Dinamis pada Roda Gigi          | 121 |
| 5.4.3.                            | <i>Endurance Strength</i>             | 122 |
| 5.4.4.                            | Beban Aus Pada Roda Gigi              | 123 |
| 5.5.                              | Perencanaan Poros                     | 126 |
| 5.6.                              | Pemilihan Bantalan                    | 136 |
| 5.7.                              | Perancangan <i>Splines</i>            | 143 |
| <br><b>BAB VI PROPELLER SHAFT</b> |                                       |     |
| 6.1.                              | <i>Slip Joint</i>                     | 149 |
| 6.2.                              | <i>Universal Joint</i>                | 151 |
| 6.2.1.                            | Pemilihan Bantalan                    | 154 |
| 6.3.                              | Penentuan Diameter Batang Poros       | 155 |



## **BAB VII DIFFERENTIAL TRAIN**

|   |     |
|---|-----|
| 7.1. Mekanisme <i>Differensial Train</i>                                      | 160 |
| 7.2. Perencanaan Roda Gigi <i>Hypoid</i>                                      | 161 |
| 7.2.1. Perencanaan Kapasitas Beban Pada Roda Gigi                             | 168 |
| 7.2.2. <i>Endurance Strength</i> Pada <i>Hypoid Gear</i>                      | 169 |
| 7.2.3. Beban Aus Pada <i>Hypoid Gear</i>                                      | 170 |
| 7.2.4. Beban dinamis Pada <i>Hypoid Gear</i>                                  | 172 |
| 7.3. Perencanaan Dimensi <i>Differensial Pinion Gear</i> dan <i>Side Gear</i> | 173 |
| 7.3.1 . Gaya Tanngensial, Radial, dan Aksial Pada Bevel<br>Gigi Lurus         | 176 |
| 7.3.2. Beban Dinamis pada bevel Gear Lurus                                    | 177 |
| 7.3.3. <i>Endurance Strength</i> pada bevel Gear Lurus                        | 178 |
| 7.3.4. Beban Aus Pada bevel Gear Lurus  | 180 |
| 7.4. Perencanaan Poros  | 181 |
| 7.4.1. Poros Input  | 182 |
| 7.4.2. Poros <i>Differential Pinion</i>                                       | 183 |
| 7.4.3. Poros <i>Side Gear</i>   | 186 |
| 7.5. Perhitungan Baut   | 187 |
| 7.6. Pemilihan Bantalan   | 189 |
| 7.7. Perencanaaan <i>Splines</i>  | 194 |
| 7.8. Pelumasan  | 196 |

## **BAB VIII EFISIENSI DAN PELUMASAN**

|   |     |
|---|-----|
| 8.1. Rugi Daya Akibat Hubungan Roda Gigi  | 197 |
| 8.2. Rugi Daya Akibat Perubahan Sifat Pelumas   | 200 |
| 8.3. Rugi Daya Akibat gesekan Pada Bantalan   | 203 |
| 8.4. Perhitungan Efisiensi Pada Sistim Transmisi, <i>Transfer case</i> , dan<br><i>Differential</i> | 205 |
| 8.5 Pelumasan   | 207 |



## **BAB IX KOMPARASI TOYOTA KIJANG INNOVA MODIFIKASI**

|   |     |
|---|-----|
| 9.1. Komparasi Dengan Toyota Kijang Innova Standar        | 210 |
| 9.1.1. Komparasi distribusi kecepatan                     | 211 |
| 9.1.2. Komparasi Gaya Traksi                              | 215 |
| 9.1.3. Komparasi Waktu Tempuh                             | 216 |
| 9.2. Komparasi Toyota Kijang Innova dengan Nissan X-Trail | 218 |
| 9.2.1. Komparasi distribusi kecepatan                     | 218 |
| 9.2.2. Komparasi Gaya Traksi                              | 220 |
| 9.2.3. Komparasi Waktu Tempuh                             | 221 |

## **BAB X KESIMPULAN**

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**