

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSOALAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah.....	3
I.3. Hipotesis	4
I.4. Tujuan	4
I.5. Batasan Masalah	4
I.6. Manfaat	5
I.7. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. Tinjauan Pustaka.....	7
II.2. Kereta Api.....	9

II.2.1.	<i>Bogie</i>	10
II.2.2.	Gandar atau Poros	12
II.2.3.	Roda	13
II.3.	<i>Bearing Adapter</i>	15
II.4.	<i>Bearing Kereta Api</i>	19
II.4.1.	<i>Tapered Roller Bearing</i>	20
II.4.2.	Komponen <i>Tapered Roller Bearing</i>	21
II.4.3.	Formulasi Nomor <i>Tapered Roller Bearing</i>	22
II.4.4.	<i>Contact Stressed</i> pada <i>Tapered Roller Bearing</i>	23
II.5.	Metode Elemen Hingga	26
II.5.1.	Pengertian <i>Ansys</i>	26
II.5.2.	Proses Analisa <i>Ansys</i>	27
II.5.3.	<i>Ansys Static Structural</i>	28
II.6.	Sifat Mekanika Bahan.....	28
II.6.1.	Elastisitas	28
II.6.2.	Deformasi	29
BAB III METODE PENELITIAN		30
III.1.	Diagram Alir Penelitian	31
III.2.	Pengambilan Data Geometri	32
III.3.	Pemodelan Struktur dengan <i>Solidwork 2020 software</i>	33
III.4.	<i>Import Data Geometry</i> pada <i>Ansys</i>	39
III.5.	Memasukkan Data Material pada <i>Engineering Data</i>	40
III.6.	Mendefinisikan Elemen dan <i>Meshing</i> pada Geometri di <i>Ansys Workbench</i>	42
III.7.	Pendefinisian Beban dan <i>Fixed Support</i> pada Geometri di <i>Ansys Workbench</i>	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		52

IV.1. Pengantar.....	52
IV.2. Hasil Analisis pada Komponen <i>Adapter</i>	53
IV.3. Hasil Analisis Pada Komponen <i>Outer Bearing</i>	58
IV.4. Hasil Analisis Pada Komponen <i>Inner Bearing</i>	64
IV.5. Hasil Analisis Pada Komponen <i>Roller Bearing</i>	70
IV.6. Analisis Kegagalan Statis pada setiap komponen struktur <i>Double-row Tapered Roller Bearing Class D</i>	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
V.1. Kesimpulan	79
V.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Deformasi plastis dari komponen <i>outer bearing</i> dan <i>inner ring bearing</i>	8
Gambar 2. 2 <i>Bogie barber (three piece bogie)</i> (INKA, 2015)	11
Gambar 2. 3 <i>Bogie component.</i> (Chong & Shin, 2010).....	11
Gambar 2. 4 <i>Bogie component.</i> (Tedrail, 2020)	12
Gambar 2. 5 Gandar leher dalam.....	13
Gambar 2. 6 Gandar leher luar	13
Gambar 2. 7 Roda.....	14
Gambar 2. 8 Dimensi roda asli	14
Gambar 2. 9 Dimensi poros.....	15
Gambar 2. 10 Perangkat roda pada Gandar.....	15
Gambar 2. 11 <i>Bearing adapter. Narrow adapter (a), Wide adapter (b).</i>	16
Gambar 2. 12 <i>Narrow adapter tipe D AAR standard</i>	16
Gambar 2. 13 <i>Bearing adapter standard AAR</i>	17
Gambar 2.14 Ilustrasi arah pembebanan yang diterima <i>single tapered roller bearing.</i>	20
Gambar 2. 15 Detail komponen <i>tapered roller bearing.</i> (Tarawneh et al., 2016)22	
Gambar 2. 16 Diagram skematis <i>tapered roller bearing</i>	23
Gambar 2. 17 <i>Schematic diagram of the tapered roller slide method</i>	25
Gambar 3. 1 Diagram alir proses analisis penelitian.....	31
Gambar 3.2 Desain <i>double row Tapered Roller Bearing</i> dari Timken. (The Timken Company.....	33
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> pembuatan pemodelan 3D.....	34
Gambar 3. 4 <i>Isometric view assembly narrow adapter</i>	38
Gambar 3. 5 Potongan tengah <i>assembly narrow adapter</i>	38
Gambar 3. 6 <i>Isometric view assembly wide adapter (a), Komponen bagian dalam bearing (b).</i>	39
Gambar 3. 7 Memasukkan data geometri pada <i>Ansys</i>	40

Gambar 3. 8 Hasil <i>Import geometri</i> ke dalam <i>Ansys workbench</i>	40
Gambar 3. 9 Struktur Komponen Tampak Isometri.	49
Gambar 3. 10 Pemberian beban Radial pada Komponen DTRB	50
Gambar 3. 11 Pemberian Beban Aksial pada Komponen DTRB	50
Gambar 3. 12 Pemberian <i>Fixed Support</i> Pada Komponen DTRB	50
Gambar 4. 1 <i>Stress Analysis</i> komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	53
Gambar 4. 2 Pembebanan 80 kN	53
Gambar 4. 3 Pembebanan 90 kN	54
Gambar 4. 4 Pembebanan 168 kN (tampak dalam).....	54
Gambar 4. 5 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	54
Gambar 4. 6 Pembebanan 80 kN	55
Gambar 4. 7 Pembebanan 90 kN	55
Gambar 4. 8 Pembebanan 168 kN (tampak dalam).....	55
Gambar 4. 9 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	56
Gambar 4. 10 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	57
Gambar 4. 11 Grafik perbandingan nilai <i>equivalent stress</i> penggunaan tipe <i>bearing adapter</i> pada <i>double row tapered roller bearing class d</i>	58
Gambar 4. 12 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>outer bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	59
Gambar 4. 13 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>outer bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	60
Gambar 4. 14 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>outer bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	61
Gambar 4. 15 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>outer bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	62
Gambar 4. 16 Pola <i>pattern</i> yang didapatkan dari hasil kontak antara <i>bearing adapter</i> dan <i>outer</i>	63
Gambar 4. 17 Grafik perbandingan nilai <i>equivalent stress</i> pada <i>outer bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> pada <i>double row tapered roller bearing class d</i>	64

Gambar 4. 18 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>inner bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>adapter</i> tipe <i>wide</i>	65
Gambar 4. 19 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>inner bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	66
Gambar 4. 20 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>inner bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	67
Gambar 4. 21 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>inner bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	68
Gambar 4. 22 Grafik perbandingan nilai <i>equivalent stress</i> pada <i>Inner bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> pada <i>double-row tapered roller bearing class d</i>	69
Gambar 4. 23 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>roller bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	70
Gambar 4. 24 Hasil <i>Stress Analysis</i> komponen <i>roller bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	71
Gambar 4. 25 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>roller bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>wide</i>	72
Gambar 4. 26 Hasil <i>Deformation Analysis</i> komponen <i>roller bearing</i> yang dipasangkan dengan komponen <i>bearing adapter</i> tipe <i>narrow</i>	73
Gambar 4. 27 Grafik perbandingan nilai <i>equivalent stress</i> pada <i>Inner bearing</i> yang dipasangkan dengan <i>bearing adapter</i> pada <i>double-row tapered roller bearing class d</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Formula kalkulasi untuk lebar setengah kontak dan maksimum kontak <i>stress</i> . (Cheng et al., 2019).....	24
Tabel 3. 1 Tabel Komponen Gambar <i>3D Model</i>	35
Tabel 3. 2 Tabel <i>material properties Tapered Roller Bearing</i> (Wang et al., 2019)	41
Tabel 3. 3 <i>Engineering data material properties AISI 52100</i> (www.astmsteel.com).	41
Tabel 3. 4 <i>Engineering data material properties ASTM A148 80-50</i>	42
Tabel 3. 5 Perlakuan <i>meshing</i> dan <i>sizing</i> atau <i>refinement</i> pada bentuk geometri komponen <i>double row tapered roller bearing</i>	44
Tabel 3. 6 Hasil Timbangan oleh PT KAI (Persero)	48
Tabel 4.1. Hasil Analisa <i>Maximum Stress</i> dan <i>Maximum Deformation</i> pada Komponen <i>Bearing Adapter</i>	57
Tabel 4.2 Hasil Analisa <i>Maximum Stress</i> dan <i>Maximum Deformation</i> pada Komponen <i>Outer Bearing</i>	63
Tabel 4.3 Hasil Analisa <i>Maximum Stress</i> dan <i>Maximum Deformation</i> pada Komponen <i>Inner Bearing</i>	69
Tabel 4.4 Hasil Analisa <i>Maximum Stress</i> dan <i>Maximum Deformation</i> pada Komponen <i>Roller Bearing</i>	74
Tabel 4. 5 Tabel analisis kegagalan statis pada komponen <i>bearing adapter</i>	75
Tabel 4. 6 Tabel analisis kegagalan statis pada komponen <i>outer bearing</i>	76
Tabel 4. 7 Tabel analisis kegagalan statis pada komponen <i>inner bearing</i>	76
Tabel 4. 8 Tabel analisis kegagalan statis pada komponen <i>roller bearing</i>	76