

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	i
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
INTISARI	xxi
ABSTRACT	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Analisis dan Simulasi Struktural pada Mobile Robot	5
2.2 Metodologi Desain dan Pengembangan Mobile Robot <i>Telepresence</i>	9
2.3 Perancangan Mekanis Robot <i>Telepresence</i>	14
BAB III DASAR TEORI	19
3.1 Pengertian Robot	19

3.1.1.	Pengertian <i>Telepresence</i> Robot	20
3.1.2.	<i>Wheeled Mobile</i> Robot	21
3.2	Tahapan Perancangan Desain	23
3.2.1	Tahapan Perencanaan dan Klarifikasi Fungsi	23
3.2.2	Perancangan Konseptual (<i>Conceptual Design</i>)	23
3.2.3	Perancangan Wujud (<i>Embodiment Design</i>)	24
3.2.4	Perancangan Terperinci (<i>Detailed Design</i>)	24
3.3	Pusat Gravitasi	24
3.4	Pusat Massa	25
3.5	<i>Dry Friction Theory</i>	26
3.6	<i>Tipping Angle</i>	28
3.7	Sifat Mekanis Material	29
3.7.1.	Kekakuan (<i>Stiffness</i>)	30
3.7.2.	Kekuatan (<i>Strength</i>)	30
3.7.3.	Kekerasan (<i>Hardness</i>)	30
3.7.4.	Keuletan (<i>Ductility</i>)	30
3.7.5.	Ketangguhan (<i>Toughness</i>)	31
3.8	Konsep Tegangan dan Regangan	31
3.8.1.	Tegangan (<i>Stress</i>)	31
3.8.2.	Regangan (<i>Strain</i>)	32
3.8.3.	Hubungan tegangan dan regangan benda	32
3.8.4.	Kekuatan Luluh (<i>Yield Strength</i>) dan Kekuatan Tarik <i>Ultimate</i>	34
3.8.5.	Tegangan Geser (<i>Shear Stress</i>)	35
3.8.6.	Tegangan Lentur Akibat Momen lentur (<i>Bending Stress</i>)	36
3.8.7.	Momen Inersia	37
3.8.8.	Teori Tegangan <i>von Misses</i>	38
3.8.9.	Angka <i>poisson</i> (<i>Poisson's ratio</i>)	39
3.9	Defleksi pada <i>Beam</i>	39
3.10	Perancangan poros berdasarkan standar ASME	40
3.11	<i>Finite Element Analysis</i>	42
3.12	CAD dan CAM	43
3.13	<i>Additive Manufacturing</i>	44
3.13.1.	<i>Fused Deposition Modelling</i>	45

3.13.2. <i>Polylactic Acid (PLA)</i>	46
3.14 Dinamika Gerak Longitudinal	47
3.14.1. Gaya Hambatan Gelinding (<i>Rolling Resistance Force</i>)	49
3.14.2. Perhitungan gaya normal pada roda (<i>Normal Tire Force</i>)	50
3.15 Torsi dan Kecepatan Putaran Motor	52
3.16 Kinematika <i>Differential Drive</i>	53
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	56
4.1 Objek Penelitian	56
4.2 Alat dan Bahan	56
4.2.1 Autodesk Inventor Professional 2022	57
4.2.2 ANSYS 2022 R1	57
4.2.3 Ultimaker Cura 5.1.0	57
4.2.4 HALTech H-01	58
4.2.5 Rxyz A1	59
4.2.6 eSUN PLA+ 1.75mm Filament	60
4.3 Skema Diagram Alir Penelitian	61
4.3.1. Perancangan Desain Robot	62
4.3.2. Manufaktur Komponen	64
4.3.3. Perakitan Robot	64
4.3.4. Pengujian Gerak Robot	64
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	65
5.1 <i>Design Requirements and Objectives (DRO)</i>	65
5.1.1 Identifikasi Spesifikasi Lingkungan yang akan Ditempatkan	67
5.1.2 Identifikasi Kebutuhan Penyampaian Informasi kepada Pengguna	67
5.1.3 Identifikasi Persyaratan Kinematika Gerak	68
5.1.4 Identifikasi Persyaratan Gaya	68
5.2 <i>Conceptual Design</i>	69
5.2.1 Sub-fungsi Kerangka	71
5.2.2 Sub-fungsi Sistem Pergerakan	73
5.2.3 Sub-fungsi Kepala	77
5.2.4 Sub-fungsi Sistem Transmisi Putaran	79
5.2.5 Sub-fungsi Kendali Motor	81
5.2.6 Baterai	82
5.2.7 Mikrokontroler	83
5.2.8 Komponen <i>Input/Output</i> dan Elektronik Lainnya	84
5.2.9 Desain Konsep Bentuk Kerangka	87

5.2.10	Desain Konsep Komponen Dudukan	88
5.3	<i>Embodiment Design</i>	89
5.3.1	Perhitungan Pusat Massa	90
5.3.2	Perhitungan Stabilitas Robot	92
5.3.3	Perhitungan Kebutuhan Torsi dan Kecepatan Putar	98
5.3.4	Perhitungan Kapasitas dan Kebutuhan Daya	101
5.3.5	Perhitungan Tegangan Maksimum pada Poros	101
5.3.6	Perhitungan Defleksi pada Kerangka Bagian Leher	106
5.3.7	Analisis Struktur Menggunakan <i>Finite Element Method</i>	110
5.4	<i>Detailed Design</i>	118
5.4.1	Perancangan Detail Komponen Dudukan dari Bahan PLA	118
5.4.2	Perancangan Detail <i>Sub-assembly</i> Mekanisme Gerak	119
5.4.3	Perancangan Detail <i>Sub-assembly</i> Baterai	120
5.4.4	Perancangan Detail <i>Sub-assembly</i> Kepala	122
5.5	Manufaktur Komponen	124
5.6	Perakitan Bentuk Robot	129
5.6.1	Perakitan Kerangka	129
5.6.2	Perakitan Mekanisme Gerak	130
5.6.3	Perakitan Baterai	130
5.6.4	Perakitan Kepala	131
5.7	Pengujian Gerakan Prototipe	132
5.7.1	Pemaparan Langkah Pengujian	133
5.7.2	Pengujian Pertama dan Revisi Perancangan	134
5.7.3	Pengujian Kedua dan Pembahasan Hasil	135
5.8	Evaluasi Hasil dan Target Perancangan	139
BAB VI	PENUTUP	141
6.1	Kesimpulan	141
6.2	Saran	142
DAFTAR PUSTAKA		143
LAMPIRAN		150