

ABSTRAK

Alat bantu jalan merupakan alat bantu untuk orang cacat atau lemah yang membutuhkan dukungan tambahan pada saat berjalan jauh serta beristirahat karena keterbatasan fisik mereka. Salah satu alat bantu jalan adalah *rolling walker* atau *rollator*. *Rollator* adalah alat bantu jalan yang memiliki empat roda. *Rollator* direkomendasikan untuk lansia yang tidak bisa berdiri lama dan membutuhkan tempat duduk untuk beristirahat sesegera mungkin serta tidak mempunyai penyakit anggota gerak. Produk *rollator* yang dijual di Indonesia masih belum memiliki ukuran tinggi pegangan yang sesuai dengan data antropometri lansia di Indonesia. Sehingga perlu adanya usulan desain *rollator* yang praktis dan ergonomis berdasarkan data antropometri statis lansia di Indonesia. Hal inilah yang menyebabkan ketertarikan penulis untuk melakukan penelitian tentang “Perancangan dan Analisis Tegangan Alat Bantu Jalan *Rolling Walker (Rollator)* Menggunakan *Software Autodesk Inventor* dan Pertimbangan Antropometri”. Terdapat lima fase yang digunakan untuk merancang *rollator* yang praktik dan ergonomis yaitu, fase informasi, fase kreatif, fase perancangan, fase analisis, dan fase pengembangan. Fase informasi menghasilkan informasi tentang alat bantu jalan *rollator* dan lansia, serta data antropometri lansia Indonesia. Fase kreatif menghasilkan gagasan-gagasan untuk alternatif desain *rollator* dalam bentuk sketsa. Fase perancangan menghasilkan desain tiga dimensi *rollator* yang praktis dan ergonomis serta memiliki tempat duduk untuk beristirahat sejenak. Fase analisis menghasilkan desain *rollator* yang memiliki nilai *safety factor* sama atau lebih dari 2.5 ul dalam kondisi diduduki dan digunakan. Fase pengembangan menghasilkan alternatif desain *rollator* terbaik yang paling disukai di Panti Jompo Lestari serta hasil analisis tegangan pada setiap sambungan dan *free body diagram*. Nilai *von mises stress* terbesar terjadi pada desain kedua dalam kondisi *rollator* diduduki yaitu sebesar 73.25 MPa. Nilai *displacement* terbesar terjadi pada desain ketiga dalam kondisi *rollator* sedang digunakan yaitu sebesar 2.244 mm.

Kata Kunci: Alat Bantu Jalan, *Rollator*, *Rolling Walker*, Antropometri, Analisis Tegangan

ABSTRACT

A walker is a tool for disabled or infirm people who need additional support when walking long distances and resting due to their physical limitations. One of the walking aids is a rolling walker or rollator. Rollator is a walking aid that has four wheels. Rollators are recommended for the elderly who cannot stand for a long time and need a seat to rest as soon as possible and do not have limb disease. Rollator products sold in Indonesia still do not have a handle height that matches the anthropometric data of elderly people in Indonesia. So it is necessary to propose a rollator design that is practical and ergonomic based on static anthropometric data on elderly people in Indonesia. This is what makes the writer curious to do research on " Design and Stress Analysis of Rolling Walker (Rollator) Walking Aid Using Autodesk Inventor Software and Anthropometric Considerations ". There are five phases used to design a practical and ergonomic rollator, namely the information phase, the creative phase, the design phase, the analysis phase, and the development phase. The information stage produces information about rollator walkers and the elderly, as well as anthropometric data on Indonesian elderly. The creative phase generates alternative rollator design ideas in sketch form. The design stage resulted in a three-dimensional rollator design that was practical and ergonomic and had a seat for taking a short rest. The analysis phase produces a rollator design that has a safety factor value equal to or more than 2.5 ul in occupied and used conditions. The best rollator design for the alternative generator development stage which is the most prioritized at the Lestari Nursing Home as well as the results of the stress analysis on each connection and the free body diagram. The largest von Mises stress value occurs in the second design when the rollator is filled, which is 73.25 MPa. The largest displacement value occurs in the third design when the rollator is used, which is 2,244 mm.

Keywords: Walk Aid, Rollator, Rolling Walker, Anthropometry, Stress Analysis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Rumusan Masalah.....	18
1.3. Tujuan Penelitian	18
1.4. Manfaat Penelitian	18
1.5. Batasan Masalah	18
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1. Usia Lanjut.....	20
2.2. Perancangan dan Pengembangan Produk	20
2.2.1. Perancangan	20
2.2.2. Pengembangan	21
2.3. Ergonomi dan Antropometri	22
2.3.1. Antropometri.....	23
2.3.2. Dimensi Antropometri	23
2.3.3. Persentil.....	25
2.4. Desain dan Ergonomi.....	25
2.5. Tahapan Proses Perancangan Produk	27
2.6. Autodesk Inventor.....	27
2.7. Analisis Tegangan Menggunakan Autodesk Inventor	30
2.8. <i>Safety Factor</i>	30
2.9. Metode Kreatif <i>Brainstorming</i>	31
2.10. Penelitian Terdahulu	32
BAB III METODE PERANCANGAN	35
3.1. Jenis Penelitian.....	35

3.2.	Langkah-langkah Pengerjaan.....	35
3.2.1.	Fase Informasi.....	36
3.2.2.	Fase Kreatif.....	36
3.2.3.	Fase Perancangan.....	36
3.2.4.	Fase Analisis	36
3.2.5.	Fase Pengembangan.....	37
BAB IV PERANCANGAN DAN ANALISIS.....		38
4.1.	Fase Informasi.....	38
4.2.	Fase Kreatif.....	41
4.3.	Fase Perancangan.....	45
4.4.	Fase Analisis	49
4.5.	Fase Pengembangan.....	62
4.6.	Pembahasan.....	83
BAB V PENUTUP		91
5.1.	Kesimpulan	91
5.2.	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN		96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	<i>Standard Walker</i> (a), <i>Gliding Walker</i> (b), <i>Rolling Walker</i> (c).....	16
Gambar 1.2.	<i>Rollator</i> FS914L (a), <i>Rollator</i> FS965-LH (b), <i>Harlee Ultra Rollator</i> (c), <i>Harlee Style Rollator</i> (d), dan <i>THE966LF1</i> (e)	17
Gambar 1.3.	Posisi Tubuh Manusia saat Menggunakan Alat Bantu	17
Gambar 2.1.	Tahapan Pengembangan Produk	21
Gambar 2.2.	Pengukuran Antropometri untuk Perancangan	23
Gambar 2.3.	Distribusi Normal Suatu Data	25
Gambar 2.4.	Diagram Manajemen Desain.....	26
Gambar 2.5.	Menu Awal Autodesk Inventor.....	28
Gambar 2.6.	<i>Template</i> Autodesk Inventor.....	29
Gambar 2.7.	Jenis Elemen yang digunakan Autodesk Inventor	30
Gambar 3.1.	Diagram Alir	35
Gambar 4.1.	<i>Rollator</i> dengan Pembeli Terbanyak	38
Gambar 4.2.	<i>Rollator</i> GEA FS965-LH.....	39
Gambar 4.3.	Alternatif Desain Pertama.....	42
Gambar 4.4.	Alternatif Desain Kedua	43
Gambar 4.5.	Alternatif Desain Ketiga	44
Gambar 4.6.	Proyeksi Isometri dari Alternatif Desain Pertama	45
Gambar 4.7.	Desain Pertama Posisi Digunakan (a), Desain Pertama Posisi Diduduki (b) ...	45
Gambar 4.8.	Penerapan Antropometri pada Alternatif Desain Pertama.....	46
Gambar 4.9.	Proyeksi Isometri dari Alternatif Desain Kedua.....	46
Gambar 4.10.	Desain Kedua Posisi Digunakan (a), Desain Kedua Posisi Diduduki (b).....	47
Gambar 4.11.	Penerapan Antropometri pada Alternatif Desain Kedua	47
Gambar 4.12.	Proyeksi Isometri dari Alternatif Desain Ketiga.....	48
Gambar 4.13.	Desain Ketiga Posisi Digunakan (a), Desain Ketiga Posisi Diduduki (b)	48
Gambar 4.14.	Penerapan Antropometri dari Alternatif Desain Ketiga.....	49
Gambar 4.15.	Gaya pada Tempat Duduk Desain Pertama (a), Gaya pada Pegangan Desain Pertama (b).....	51
Gambar 4.16.	<i>Constraint Fixed</i> pada Tumpuan Desain Pertama	52
Gambar 4.17.	<i>Meshing</i> pada Desain Pertama	52
Gambar 4.18.	<i>Von Misses Stress</i> pada Tempat Duduk Desain Pertama (a), <i>Von Misses Stress</i> pada Tempat Duduk Desain Pertama (b)	53

Gambar 4.19. <i>Displacement</i> pada Tempat Duduk Desain Pertama (a), <i>Displacement</i> pada Pegangan Desain Pertama (b)	53
Gambar 4.20. <i>Safety Factor</i> pada Tempat Duduk Desain Pertama (a), <i>Safety Factor</i> pada Pegangan Desain Pertama (b)	54
Gambar 4.21. Gaya pada Tempat Duduk Desain Kedua (a), Gaya pada Pegangan Desain Kedua (b).....	55
Gambar 4.22. <i>Constraint Fixed</i> pada Desain <i>Rollator</i> Dua.....	55
Gambar 4.23. <i>Meshing</i> pada Desain <i>Rollator</i> Dua	56
Gambar 4.24. <i>Von Misses Stress</i> pada Tempat Duduk Desain Kedua (a), <i>Von Misses Stress</i> pada Tempat Duduk Desain Kedua (b).....	56
Gambar 4.25. <i>Displacement</i> pada Tempat Duduk Desain Kedua (a), <i>Displacement</i> pada Tempat Duduk Desain Kedua (b)	57
Gambar 4.26. <i>Safety Factor</i> pada Tempat Duduk Desain Kedua (a), <i>Safety Factor</i> pada Pegangan Desain Kedua (b).....	58
Gambar 4.27. Gaya pada Tempat Duduk Desain Ketiga (a), Gaya pada Pegangan Desain Ketiga (b)	59
Gambar 4.28. <i>Constraint Fixed</i> pada Desain <i>Rollator</i> Tiga	59
Gambar 4.29. <i>Meshing</i> pada Desain <i>Rollator</i> Tiga	59
Gambar 4.30. <i>Von Misses Stress</i> pada Tempat Duduk Desain Ketiga (a), <i>Von Misses Stress</i> pada Tempat Duduk Desain ketiga (b)	60
Gambar 4.31. <i>Displacement</i> pada Tempat Duduk Desain Ketiga (a), <i>Displacement</i> pada Tempat Duduk Desain Ketiga (b)	61
Gambar 4.32. <i>Safety Factor</i> pada Tempat Duduk Desain Ketiga (a), <i>Safety Factor</i> pada Pegangan Desain Ketiga (b).....	61
Gambar 4.33. Alternatif Desain yang Terpilih	62
Gambar 4.34. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Duduk	63
Gambar 4.35. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Duduk ..	64
Gambar 4.36. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Duduk	64
Gambar 4.37. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Duduk	64
Gambar 4.38. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Duduk	65
Gambar 4.39. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Duduk ..	66
Gambar 4.40. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Duduk.....	66
Gambar 4.41. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Duduk	66
Gambar 4.42. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Keempat Kondisi Duduk	67

Gambar 4.43. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Keempat dalam Kondisi Duduk.....	68
Gambar 4.44. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Keempat Kondisi Duduk.....	68
Gambar 4.45. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Keempat Kondisi Duduk	68
Gambar 4.46. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Kelima Kondisi Duduk	69
Gambar 4.47. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kelima Kondisi Duduk.....	70
Gambar 4.48. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kelima Kondisi Duduk.....	70
Gambar 4.49. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kelima Kondisi Duduk.....	70
Gambar 4.50. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Keenam Kondisi Duduk.....	71
Gambar 4.51. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Keenam Kondisi Duduk.....	72
Gambar 4.52. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Keenam Kondisi Duduk	72
Gambar 4.53. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Keenam Kondisi Duduk	72
Gambar 4.54. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Ketujuh Kondisi Duduk.....	74
Gambar 4.55. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketujuh Kondisi Duduk	74
Gambar 4.56. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketujuh Kondisi Duduk	74
Gambar 4.57. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketujuh Kondisi Duduk.....	75
Gambar 4.58. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Digunakan.....	76
Gambar 4.59. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua dalam Kondisi Digunakan	76
Gambar 4.60. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Digunakan ..	77
Gambar 4.61. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Kedua Kondisi Digunakan...	77
Gambar 4.62. Gaya pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Digunakan.....	78
Gambar 4.63. <i>Von Misses Stress</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga dalam Kondisi Digunakan	78
Gambar 4.64. <i>Displacement</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Digunakan ..	79
Gambar 4.65. <i>Safety Factor</i> pada Distribusi Gaya Sambungan Ketiga Kondisi Digunakan ..	79
Gambar 4.66. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Pertama.....	80
Gambar 4.67. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Kedua	80
Gambar 4.68. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Ketiga	80
Gambar 4.69. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Keempat	81
Gambar 4.70. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Kelima	81
Gambar 4.71. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Keenam.....	81
Gambar 4.72. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Ketujuh	82
Gambar 4.73. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Pertama.....	82
Gambar 4.74. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Kedua	82

Gambar 4.75. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Ketiga	83
Gambar 4.76. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada Sambungan yang Keempat	83
Gambar 4.77. <i>Free Body Diagram</i> Distribusi Gaya pada <i>Rollator</i>	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perhitungan Persentil Data.....	25
Tabel 2.2.	Penelitian Terdahulu	32
Tabel 4.1.	Pernyataan Narasumber dan Pernyataan Kebutuhan	40
Tabel 4.2.	Data Antropometri Lansia Bandung	41
Tabel 4.3.	Gagasan Alternatif Desain Pertama	42
Tabel 4.4.	Gagasan Alternatif Desain Kedua.....	43
Tabel 4.5.	Gagasan Alternatif Desain Ketiga	44
Tabel 4.6.	Karakteristik Aluminum 6061	50
Tabel 4.7.	Gaya pada <i>Rollator</i>	50
Tabel 4.8.	Gaya pada Tempat Duduk Desain Pertama	51
Tabel 4.9.	Gaya pada Pegangan Desain Pertama.....	51
Tabel 4.10.	Rekapitalisasi Hasil Analisis Pembebanan Tempat Duduk Desain Pertama....	54
Tabel 4.11.	Rekapitalisasi Hasil Analisis Pembebanan Pegangan Desain Pertama	54
Tabel 4.12.	Gaya pada Pegangan Desain Kedua	55
Tabel 4.13.	Rekapitalisasi Hasil Analisis Pembebanan Tempat Duduk Desain Kedua	58
Tabel 4.14.	Rekapitalisasi Hasil Analisis Pembebanan Pegangan Desain Kedua	58
Tabel 4.15.	Gaya pada Pegangan Desain Ketiga	58
Tabel 4.16.	Rekapitalisasi Hasil Analisis Pembebanan Tempat Duduk Desain Ketiga	62
Tabel 4.17.	Rekapitalisasi Hasil Analisis Pembebanan Pegangan Desain Ketiga.....	62
Tabel 4.18.	Gaya pada Sambungan Kedua Kondisi Duduk.....	63
Tabel 4.19.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Kedua Kondisi Duduk..	65
Tabel 4.20.	Gaya pada Sambungan Ketiga Kondisi Duduk	65
Tabel 4.21.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Ketiga Kondisi Duduk .	67
Tabel 4.22.	Gaya pada Sambungan Keempat Kondisi Duduk.....	67
Tabel 4.23.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Keempat dalam Kondisi Duduk.....	68
Tabel 4.24.	Gaya pada Sambungan Kelima Kondisi Duduk	69
Tabel 4.25.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Kelima Kondisi Duduk	70
Tabel 4.26.	Gaya pada Sambungan Keenam Kondisi Duduk.....	71
Tabel 4.27.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Keenam dalam Kondisi Duduk.....	72
Tabel 4.28.	Gaya pada Sambungan Ketujuh Kondisi Duduk	73
Tabel 4.29.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Ketujuh Kondisi Duduk	75

Tabel 4.30.	Gaya pada Sambungan Kedua Kondisi Digunakan	76
Tabel 4.31.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Kedua dalam Kondisi Digunakan	77
Tabel 4.32.	Gaya pada Sambungan Ketiga Kondisi Digunakan.....	78
Tabel 4.33.	Rekapitalisasi Hasil Analisis pada Sambungan Gaya Ketiga dalam Kondisi Digunakan	79
Tabel 4.34.	Tabel Perbandingan Alternatif Desain.....	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Dokumentasi Wawancara di Panti Jompo Lestari	96
Lampiran 2.	Dokumentasi <i>Brainstorming</i> Kelompok Satu.....	96
Lampiran 3.	Dokumentasi <i>Brainstorming</i> Kelompok Dua	97
Lampiran 4.	Dokumentasi <i>Brainstorming</i> Kelompok Tiga.....	97
Lampiran 5.	Dokumentasi Pemilihan Alternatif Desain <i>Rollator</i> di Panti Jompo Lestari	97
Lampiran 6.	Brosur Desain <i>Rollator</i> Pertama	98
Lampiran 7.	Brosur Desain <i>Rollator</i> Kedua.....	99
Lampiran 8.	Brosur Desain <i>Rollator</i> Ketiga.....	100
Lampiran 9.	Daftar Notasi <i>Part</i> pada Analisis Distribusi Gaya Sambungan	101
Lampiran 10.	Pandangan Isometri <i>Rollator</i>	103
Lampiran 11.	Pandangan Amerika <i>Rollator</i>	104
Lampiran 12.	<i>Part List Rollator</i> Satu	105
Lampiran 13.	<i>Part List Rollator</i> Dua	106
Lampiran 14.	<i>Part List Detail Rollator</i> Satu	107
Lampiran 15.	<i>Part List Detail Rollator</i> Dua.....	108
Lampiran 16.	<i>Part List Detail Rollator</i> Tiga.....	109
Lampiran 17.	<i>Part List Detail Rollator</i> Empat.....	110
Lampiran 18.	<i>Part List Detail Rollator</i> Lima.....	111
Lampiran 19.	Detail <i>Part</i> Satu.....	112
Lampiran 20.	Detail <i>Part</i> Dua	113
Lampiran 21.	Detail <i>Part</i> Tiga	114
Lampiran 22.	Detail <i>Part</i> Empat	115
Lampiran 23.	Detail <i>Part</i> Lima	116
Lampiran 24.	Detail <i>Part</i> Enam	117
Lampiran 25.	Detail <i>Part</i> Tujuh	118