

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**ANALISIS KEKUATAN BEBAN ALAT FITNESS *OUTDOOR*
“*ELLIPTICAL TRAINER*”**



**DI SUSUN OLEH:
MUHAMAD SYAFIQ PAHLEVI
1505520015**

**Skripsi ini ditulis untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFaktur
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Analisis Kekuatan Beban Alat *Fitness Outdoor*

"Elliptical Trainer"

Penyusun : Muhamad Syafiq Pahlevi

NIM : 1505520015

Tanggal Ujian : Rabu, 5 Februari 2025

Di Setujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Wardoyo, M.T.

NIP.197908182008011008



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP.198310132008121002

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan

Teknologi Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardoyo, M.T.

NIP.197908182008011008

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Analisis Kekuatan Beban Alat *Fitness Outdoor*
"Elliptical Trainer"
Penyusun : Muhamad Syafiq Pahlevi
NIM : 1505520015

Di Setujui Oleh :

Pembimbing I



Dr. Wardoyo, M.T.
NIP.197908182008011008

Pembimbing II



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.
NIP.198310132008121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan:

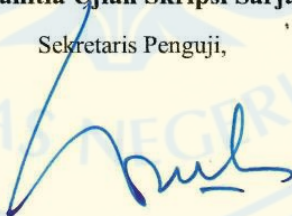
Ketua Penguji,

Sekretaris Penguji,


Dosen Ahli,



Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc.
NIP. 196309152001121001

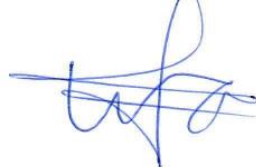


Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.
NIP.197708012008012006



Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.
NIP. 198202022010121002

Mengetahui
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardoyo, M.T.
NIP.197908182008011008

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini asli dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Negeri Jakarta atau di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Saya telah membuat pernyataan ini dengan benar, dan saya bersedia menerima konsekuensi akademik berupa pencabutan gelar saya, serta sanksi tambahan sesuai dengan peraturan Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 5 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Muhamad Syafiq Pahlevi

1505520015

Intelligentia - Dignitas

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa puji serta syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Kekuatan Beban Alat Fitness Outdoor Elliptical Trainer”.

Dalam pembuatan skripsi, penulis tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan kerja sama dari semua pihak. Untuk itu dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih banyak:

1. Bapak Dr. Wardoyo, M.T. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi I dan koordinator Program Studi Diploma Empat Teknologi Rekayasa Manufaktur yang senantiasa membimbing penulis dengan baik dan sabar.
2. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi II yang senantiasa membimbing penulis dengan baik dan sabra.
3. Ibu Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T., sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan selama masa studi.
4. Seluruh Dosen, Staf Tata Usaha dan Staf Laboratorium di Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
5. Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan segala doa, dukungan materi, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama masa kuliah ini.
6. Teman-teman dari Program Studi Diploma Empat Teknologi Rekayasa Manufaktur, khususnya Angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Dengan demikian, saya mengucapkan banyak terimakasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya dan banyak pihak.

Jakarta, 5 Februari 2025



Muhamad Syafiq Pahlevi

1505520015

ABSTRAK

Peralatan *fitness* mulai banyak diterapkan di beberapa tempat taman wisata. Taman wisata merupakan ruang terbuka yang dapat diakses oleh masyarakat dengan berbiaya murah. Penempatan alat *fitness* di taman wisata dapat dimanfaatkan sebagai penambah daya tarik wisatawan. Selain itu juga digunakan sebagai sarana sosialisasi kesehatan kepada masyarakat. Dalam hal ini masyarakat di dorong untuk melakukan aktivitas fisik dengan alat *fitness* tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi material yang di gunakan dan batas beban maksimum yang dapat ditangani oleh alat gym. Menentukan faktor keamanan alat gym saat digunakan pada beban maksimum atau dalam situasi latihan tertentu. Mengolah data yang dihasilkan pada pengujian yang dilakukan dengan menggunakan *Software Solidworks*. Proses penelitian mencakup pemodelan 3D, penentuan beban, pengaplikasian batasan (*constraints*), serta simulasi numerik. Desain ini kemudian di uji dengan menentukan beban yang sesuai, dilanjutkan dengan analisis melalui metode simulasi berbasis elemen hingga (*finite element analysis*). Metode FEA digunakan untuk mengidentifikasi berbagai respon struktural, termasuk distribusi *stress*, *strain*, *displacement*, serta faktor keamanan (*safety factor*) pada alat gym *Elliptical Trainer*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa tegangan maksimum berada dalam batas aman material dengan nilai minimum 14,944 MPa dan nilai maksimum 149,442 MPa. Untuk hasil simulasi *strain* mendapatkan nilai minimum 0,000 dan nilai maksimum 0,001 menunjukkan bahwa deformasi pada alat berada dalam batas yang dapat diterima. Faktor keamanan (*safety factor*) juga memenuhi kriteria standar, memastikan alat ini aman digunakan dalam intensitas latihan tinggi dengan nilai minimum 1,024. Selain itu, analisis deformasi menunjukkan nilai perpindahan yang minimal, yang mendukung kestabilan dan kenyamanan penggunaan alat dengan nilai minimum 0,427 dan nilai maksimum 4,272. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan alat *fitness outdoor* yang aman, *efisien*, dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Kata Kunci: *Elliptical Trainer*, *Faktor Keamanan*, *Metode Elemen Hingga SolidWorks*, *Von-Mises*.

ABSTRACT

Fitness equipment is starting to be widely used in several tourist parks. Tourist parks are open spaces that can be accessed by the public at low cost. Placing fitness equipment in tourist parks can be used to increase tourist attraction. Apart from that, it is also used as a means of health outreach to the community. In this case, people are encouraged to do physical activity with these fitness equipment.

This research aims to identify the materials used and the maximum load limits that can be handled by gym equipment. Determines the safety factor of gym equipment when used at maximum loads or in certain training situations. Processing data generated in tests carried out using Solidworks Software. The research process includes 3D modeling, load determination, application of constraints, and numerical simulation. This design is then tested by determining the appropriate load, followed by analysis via a finite element based simulation method (finite element analysis). The FEA method is used to identify various structural responses, including the distribution of stress, strain, displacement, and safety factors on Elliptical Trainer gym equipment.

The simulation results show that the maximum stress is within the material's safe limits with a minimum value of 14,944 MPa and a maximum value of 149,442 MPa. For the strain simulation results, the minimum value is 0.000 and the maximum value is 0.001, indicating that the deformation of the tool is within acceptable limits. The safety factor also meets standard criteria, ensuring this tool is safe to use in high intensity training with a minimum value of 1.024. In addition, the deformation analysis shows a minimum displacement value, which supports the stability and comfort of using the tool with a minimum value of 0.427 and a maximum value of 4.272. This research contributes to the development of outdoor fitness equipment that is safe, efficient and meets user needs.

Keywords: *Elliptical Trainer, Finite Element Analysis, Safety Factor, SolidWorks, Von-Mises.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Fokus Penelitian	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Alat <i>Fitness Outdoor Elliptical Trainer</i>	5
2.2. <i>SolidWorks</i>	5
2.3. Teori Dasar <i>Finite Element Analysis</i>	6
2.4. Analisa Kekuatan Beban	6
2.4.1. Baja <i>ASTM A36</i>	7
2.4.2. Besi <i>Hollow</i>	8
2.4.3. Plat Strip	8
2.4.4 Plat Bordes	9
2.5. <i>Stress Analysis</i>	10
2.5.1. Tegangan <i>Von Misses</i>	10
2.5.2. <i>Safety Factor</i>	10
2.5.3. Deformasi	11
2.5.4. <i>Principal Stress</i>	12
2.6. Konsep Tegangan dan Regangan	12

2.6.1. Tegangan.....	12
2.6.2. Tegangan Normal	12
2.6.3. Tegangan Tarik.....	13
2.6.4. Tegangan Tekan.....	14
2.6.5. Tegangan Geser	15
2.6.6. Tegangan Lengkung/Bengkok.....	16
2.6.7. Tegangan Bantalan	17
2.7. Regangan	18
2.8. Diagram Tegangan dan Regangan.....	18
2.9. Gaya.....	19
2.10. Modulus Elastisitas.....	20
2.11. Momen Inersia.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.1.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.1.2. Perangkat Lunak.....	21
3.2.2. Alat Penelitian.....	21
3.3. Metode Penelitian.....	21
3.4. Rancangan Penelitian	22
3.5. Teknik dan Prosedur Pengambilan Data	23
3.5.1. Persiapan Alat dan Bahan	23
3.5.2. Penginputan dimensi	24
3.5.3. Pemberian kondisi batas, pembebanan gaya, gravitasi, dan material	24
3.5.4. Perhitungan <i>Software</i>	24
3.5.5. <i>Report</i> Simulasi.....	25
3.6. Teknik Analisa Data.....	25
BAB IV PEMBAHASAN.....	26
4.1 Permodelan Alat Rangka <i>Fitness Elliptical Trainer</i>	26
4.2 <i>Properties</i> Material.....	27
4.3 <i>Fixture</i>	27
4.4 Proses <i>Meshing</i>	27

4.5 <i>Stress (Von-Mises)</i>	28
4.5.1. Hasil Pengujian <i>Stress</i> Dengan Berat 150kg	28
4.6. <i>Strain</i>	45
4.6.1. Hasil Pengujian <i>Strain</i> Dengan Berat Beban 150kg.....	45
4.7. <i>Displacement</i>	59
4.7.1. Hasil Pengujian <i>Displacement</i> dengan Berat Beban 150 kg	59
.....	61
.....	67
4.8 <i>Safety Of Factor</i> (Faktor Keamanan)	77
4.8.1. <i>Factor Of Safety</i> Pada Alat <i>Fitness</i> Elliptical Trainer dengan Beban 150 kg	77
6.9. Hasil Data Pada Pengujian Beban Alat <i>Fitness</i> Elliptical Trainer	93
6.9.1. Hasil Pengujian <i>Stress</i> (<i>Von Misses</i>).....	93
6.9.2. Hasil Pengujian <i>Strain</i>	94
6.9.3. Hasil Pengujian <i>Displacement</i>	95
6.9.4. Hasil Pengujian <i>Safety Of Factor</i>	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	97
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Outdoor Elliptical Trainer</i>	5
Gambar 2. 2 Logo <i>Solidworks</i>	5
Gambar 2. 3 Baja <i>ASTM A36</i>	7
Gambar 2. 4 Besi <i>Hollow</i>	8
Gambar 2. 5 Plat Strip	9
Gambar 2. 6 Plat Bordes.....	9
Gambar 2. 7 Tegangan Normal	13
Gambar 2. 8 Tegangan Tarik.....	13
Gambar 2. 9 Tegangan Tekan	14
Gambar 2. 10 Tegangan Geser	15
Gambar 2. 11 Tegangan Lengkung	16
Gambar 2. 12 Tegangan Bantalan	17
Gambar 2. 13 Diagram Tegangan dan Regangan.....	18
Gambar 2. 14 Perpindahan Benda dari A ke B Akibat Gaya	20
Gambar 2. 15 Penampang <i>Hollow Circular</i>	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Analisa	22
Gambar 3. 2 <i>Outdoor Elliptical Trainer</i>	24
Gambar 4. 1 Kerangka Alat <i>Fitness Elliptical Trainer</i>	26
Gambar 4. 2 Desain Alat <i>Fitness Elliptical Trainer</i>	26
Gambar 4. 3 Proses <i>Meshing</i>	28
Gambar 4. 4 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan →	29
Gambar 4. 5 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan ←	30
Gambar 4. 6 Grafik <i>Stress</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan.....	31
Gambar 4. 7 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri →	32
Gambar 4. 8 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri ←	33
Gambar 4. 9 Grafik <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kiri	34
Gambar 4. 10 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri →.....	35
Gambar 4. 11 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri ←.....	36
Gambar 4. 12 Grafik <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kanan	37
Gambar 4. 13 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan →.....	38

Gambar 4. 14 <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan ←	39
Gambar 4. 15 Grafik <i>Stress</i> Pijakan Kaki Kiri	40
Gambar 4. 16 <i>Stress</i> Batang Utama Bagian Depan	41
Gambar 4. 17 <i>Stress</i> Segitiga 150 kg.....	42
Gambar 4. 18 <i>Stress</i> Penyangga Pegangan.....	43
Gambar 4. 19 <i>Stress</i> Segitiga 200 kg.....	44
Gambar 4. 20 <i>Stress</i> Segitiga 250 kg.....	44
Gambar 4. 21 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan →.....	45
Gambar 4. 22 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan ←	46
Gambar 4. 23 Grafik <i>Strain</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan	48
Gambar 4. 24 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri →.....	49
Gambar 4. 25 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri ←	49
Gambar 4. 26 Grafik <i>Strain</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri	50
Gambar 4. 27 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri →	51
Gambar 4. 28 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri ←	52
Gambar 4. 29 Grafik <i>Strain</i> Pijakan Kaki Kanan.....	53
Gambar 4. 30 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan →.....	54
Gambar 4. 31 <i>Strain</i> Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan ←.....	54
Gambar 4. 32 Grafik <i>Strain</i> Pijakan Kaki Kiri.....	56
Gambar 4. 33 <i>Strain</i> Batang Utama Bagian Depan.....	55
Gambar 4. 34 <i>Strain</i> Segitiga 150 kg	56
Gambar 4. 35 <i>Strain</i> Segitiga 200 kg	57
Gambar 4. 36 <i>Strain</i> Segitiga 250 kg	58
Gambar 4. 37 <i>Strain</i> Batang Penopang Pegangan.....	59
Gambar 4. 38 <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan →.....	60
Gambar 4. 39 <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan ←.....	61
Gambar 4. 40 Grafik <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan	63
Gambar 4. 41 <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri →.....	64
Gambar 4. 42 <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri ←.....	64
Gambar 4. 43 Grafik <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri	66
Gambar 4. 44 <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri →	67
Gambar 4. 45 <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri ←	67

Gambar 4. 46	Grafik <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Kanan.....	69
Gambar 4. 47	<i>Displacement</i> Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan →	70
Gambar 4. 48	<i>Displacement</i> Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan ←	70
Gambar 4. 49	Grafik <i>Displacement</i> Pijakan Kaki Kiri.....	72
Gambar 4. 50	<i>Displacement</i> Batang Utama Bagian Depan.....	73
Gambar 4. 51	<i>Displacement</i> Segitiga 150 kg	74
Gambar 4. 52	<i>Displacement</i> Segitiga 200 kg	75
Gambar 4. 53	<i>Displacement</i> Segitiga 250 kg	76
Gambar 4. 54	<i>Displacement</i> Batang Penopang Pegangan.....	77
Gambar 4. 55	FOS Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan →	78
Gambar 4. 56	FOS Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan ←	79
Gambar 4. 57	Grafik FOS Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan.....	81
Gambar 4. 58	FOS Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri →	82
Gambar 4. 59	FOS Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri ←	82
Gambar 4. 60	Grafik FOS Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri.....	83
Gambar 4. 61	FOS Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri →	84
Gambar 4. 62	FOS Pijakan Kaki Kanan dan Pegangan Kiri ←	85
Gambar 4. 63	Grafik FOS Pijakan Kaki Kanan	86
Gambar 4. 64	FOS Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan →	87
Gambar 4. 65	FOS Pijakan Kaki Kiri dan Pegangan Kanan ←	87
Gambar 4. 66	Grafik FOS Pijakan Kaki Kiri	88
Gambar 4. 67	FOS Batang Utama Bagian Depan	89
Gambar 4. 68	FOS pada Segitiga 150 kg	90
Gambar 4. 69	FOS pada Segitiga 200 kg	91
Gambar 4. 70	FOS pada Segitiga 250 kg	92
Gambar 4. 71	FOS Batang Penopang Pegangan	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Material ASTM A36 (<i>Solidwork 2021</i>)	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Plat bordes	9
Tabel 4. 1 <i>Properties</i> Material	27
Tabel 4. 2 <i>Stress Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan	31
Tabel 4. 3 <i>Stress Analysis</i> Pijakan Kaki Kiri.....	34
Tabel 4. 4 <i>Stress Analysis</i> Pijakan Kaki Kanan.....	37
Tabel 4. 5 <i>Stress Analysis</i> Pijakan Kaki Kiri.....	40
Tabel 4. 6 <i>Strain Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan	47
Tabel 4. 7 <i>Strain Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri	50
Tabel 4. 8 <i>Strain Analysis</i> Pijakan Kaki Kanan	53
Tabel 4. 9 <i>Strain Analysis</i> Pijakan Kaki Kiri	55
Tabel 4. 10 <i>Displacement Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan..	62
Tabel 4. 11 <i>Displacement Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri	65
Tabel 4. 12 <i>Displacement Analysis</i> Pijakan Kaki Kanan	68
Tabel 4. 13 <i>Displacement Analysis</i> Pijakan Kaki Kiri	71
Tabel 4. 14 <i>Safety Factor Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kanan ..	80
Tabel 4. 15 <i>Safety Factor Analysis</i> Pijakan Kaki Sejajar dan Pegangan Kiri	83
Tabel 4. 16 <i>Safety Factor Analysis</i> Pijakan Kaki Kanan.....	86
Tabel 4. 17 <i>Safety Factor Analysis</i> Pijakan Kaki Kiri.....	88
Tabel 4. 18 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian <i>Stress (Von Misses)</i>	93
Tabel 4. 19 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian <i>Strain</i>	94
Tabel 4. 20 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian <i>Displacement</i>	95
Tabel 4. 21 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian <i>Safety Of Factor</i>	96

Intelligentia - Dignitas



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

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Muhamad Syafiq Pahlevi
NIM : 15055200015
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : syafiqpahlevi.25@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Analisis Kekuatan Beban Alat Fitness Outdoor Elliptical Trainer

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan 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, 28 Februari 2025
Penulis

(Muhamad Syafiq Pahlevi)