

SKRIPSI

**DESAIN CHARGING PORTABLE TIPE SENTRIFUGAL
MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT METHOD**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

ERICK DARMAWANGSA

5315160620

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN (I)

Judul : Desain *Charging Portable* Tipe Sentrifugal Menggunakan *Finite Element Method*

Penyusun : Erick Darmawangsa

NIM : 5315160620

Pembimbing I : Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd.

Pembimbing II : Dr. Eko Arif Syaefudin, ST., MT.

Tanggal Ujian : 04 Februari 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I



Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd

NIP. 196506161990032001

Pembimbing II



Dr. Eko Arif Syaefudin, ST., MT

NIP. 198310132008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan
Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PENGESAHAN (2)

Judul : Desain Charging Portable Tipe Sentrifugal
Menggunakan Finite Element Method

Penyusun : Erick Darmawangsa

NIM : 5315160620

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
------------	--------------	---------

Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd
NIP. 196506161990032001
(Dosen Pembimbing I)

8/2-2021

Dr. Eko Arif Svaefudin, S.T., M.T
NIP. 198310132008121002
(Dosen Pembimbing II)

15-02-2021

PENGESAHAN PANITIA PENGUJI

Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D
NIP. 197110162008122001
(Ketua Penguji)

19-02-2021

Imam Mahir, M.Pd
NIP. 198404182009121002
(Sekretaris)

18-02-2021

Pratomo Setyadi, S.T., M.T
NIP. 198102222006041001
(Dosen Ahli)

09-02-2021

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta

Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar Pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Februari 2021

Yang membuat pernyataan



Erick Darmawangsa

No. Reg. 5315160620



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : Erick Darmawangsa
NIM : 5315160620
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : erickdarmawangsa@gmail.com

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

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

yang berjudul :

DESAIN CHARGING PORTABLE TIPE SENTRIFUGAL

MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT METHOD

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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.

ari

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta , 23 Februari 2021

Penulis

(Erick Darmawangsa)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Desain Charging Portable Tipe Sentrifugal Menggunakan Finite Element Method”**. Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Ratu Amilia, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran, bimbingan, motivasi dan meluangkan waktunya dengan sangat sabar kepada penulis dalam penelitian ini.
3. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dengan sangat sabar dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph. D, selaku Ketua Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan juga sebagai Pembimbing Akademik saya.
5. Seluruh Dosen, Staf Tata Usaha, dan Karyawan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan arahan bimbingan serta pelayanan dengan maksimal baik secara langsung maupun tidak langsung.
6. Ibu Dr. Uswatun Hasanah, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
7. Kedua orang tua saya (almarhum dan almarhumah) yang sudah memberikan dukungan baik secara moral maupun materil.
8. Istri saya Elsi Rubitsani, S.Hum yang selalu menemani dan *mensupport* saya dalam penyusunan skripsi ini.
9. Ketua DKM dan jajaran pengurus Masjid Raya Al Muhajirin Bulak Macan Permai Kota Bekasi yang selalu memberikan dukungan moral.

10. Seluruh teman-teman seperjuangan mahasiswa Konsentrasi Produksi Angkatan 2016, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan doanya.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan mahasiswa kelas A Angkatan 2016, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu dan mendoakan.
12. Dan seluruh pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian serta dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dalam sistematika penulisan maupun dalam isi materinya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, untuk penyempurnaan dalam penulisan dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu Penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan membawa manfaat bagi semua orang.

Jakarta, 19 Februari 2021

Penyusun,



Erick Darmawangsa

ABSTRAK

Charging portable tipe sentrifugal dapat membantu manusia ketika berada di daerah yang sulit akan energi listrik untuk *mencharge battery smartphone* ketika *lowbat*. *Charging smartphone* ini terdiri atas beberapa komponen, yaitu pemberat, plat penahan, poros penahan, poros pegangan, roda gigi, dinamo dan lain-lain. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *charging smartphone* tipe sentrifugal dan mengoptimalkan serta mengkomparasi desain dengan memvariasikan plat penahan yang diberikan lubang berbentuk persegi panjang dengan panjang lubang 97 mm dan iterasi lubang dari 1 mm hingga 6 mm. Desain *charging smartphone* dibuat dalam bentuk 2D dan 3D serta dilakukan *stress analysis* menggunakan software *Inventor Autodesk Professional 2017*. Massa pemberat pada *charging smartphone* ini 0,2 kg. Struktur *assembly* dibuat dalam 6varian yang dimulai dari varian tinggi lubang 1 mm (h1) sampai dengan tinggi lubang 6 mm (h6). Dari hasil simulasi, desain *charging smartphone* terbaik setelah desain awal adalah varian h5, dimana varian yang menunjukkan bahwa *safety factor* mendekati titik optimal.

Kata kunci: *Charging Smartphone, Faktor Keamanan, Stress Analysis*

ABSTRACT

Centrifugal type *portable charging* can help humans when in areas that are difficult for electrical energy to *charge* the *smartphone battery* when it is low. This *smartphone charging* consists of several components, namely ballast, retaining plate, retaining shaft, handle shaft, gears, dynamo and others. This study aims to design a centrifugal type *smartphone charging* and optimize and compare the design by varying the retaining plate which is given a rectangular hole with a hole length of 97 mm and a hole iteration from 1mm to 6 mm. The smartphone charging design is made in 2D and 3Ds and stress analysis is carried out using the Inventor Autodesk Professional 2017. The weight of the weight on the charging of this smartphone is 0.2 kg. The assembly structure is made in 7 variants, starting from 1 mm (h1) to 6 mm (h6) hole height variants. From the simulation results, the best smartphone charging design after the initial design is the h5 variant, where the variant shows that the safety factor is close to the optimal point.

Keywords: *Smartphone Charging, Safety Factor, Stress Analysis*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Perancangan.....	5
2.2 Desain	6
2.3 Optimasi Desain.....	7
2.4 <i>Smartphone</i>	7
2.5 Gaya.....	8
2.6 Roda Gigi.....	18
2.6.1 Bahan Roda Gigi.....	21
2.6.2 Perbandingan Putaran Roda Gigi	21
2.6.3 Perencanaan Roda Gigi Lurus Standar	22
2.6.4 Menentukan Gaya Tangensial.....	27
2.7 <i>Battery</i>	28
2.8 <i>Battery Ion Lithium</i>	29
2.9 <i>Converter</i>	29

2.10 Dinamo	30
2.11 Dioda	30
2.12 <i>IC Regulator</i>	31
2.13 Faktor Keamanan	31
2.14 Teori Kegagalan Beban Statis	32
2.14.1 Teori tegangan normal maksimum (<i>Rankine's</i>)	33
2.14.2 Teori Tegangan Geser Maksimum (<i>Gues't atau Tresca's</i>).....	33
2.14.3 Teori energi distorsi maksimum (<i>Hecky dan Von Mises</i>)	34
2.15 <i>AutoDesik Inventor</i>	34
2.15.1 <i>Finite Element Method</i> (FEM)	35
2.15.2 <i>Stress Analysis</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	38
3.2.1. Perangkat Lunak	38
3.2.2. Alat Penelitian.....	39
3.3. Diagram Alur Penelitian	40
3.3.1 Uraian Diagram Alir Penelitian	40
3.3.1.1. Studi Literatur.....	41
3.3.1.2. <i>Preliminary Design</i>	41
3.3.1.3. Pembuatan Model 2D.....	47
3.3.1.4. Pembuatan Model 3D.....	51
3.3.1.5. Pemberian Kondisi Batas Pada Software Inventor.....	52
3.3.1.6. Pengolahan Data Pada Software Inventor.....	55
3.3.1.7. Analisis Data.....	57
3.3.1.8. Hasil Analisis Tegangan <i>Von Mises, Displacement</i> dan <i>Safety Factor</i>	58
3.3.1.9. Safety Factor.....	58
3.3.1.10 Hasil dan Kesimpulan.....	58
3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	59
3.4.1 Penentuan Dimensi Komponen <i>Charging Portable Smartphone</i>	59
3.4.2 Pembebanan Gaya pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	59

3.5. Teknik Analisis Data	60
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	62
4.1.1 Hasil Model <i>Charging Portable Smartphone</i>	62
4.1.2 Pengoperasian <i>Charging Portable Smartphone</i>	63
4.1.3 Hasil Perhitungan Rangka <i>Charging Portable Smartphone</i>	66
4.1.4 Hasil Perencanaan Roda Gigi <i>Charging Portable Smartphone</i>	66
4.1.5 Pembebatan Gaya pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	67
4.1.6 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smartphone</i> Desain Awal.....	68
4.1.7 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smarthphone</i> Varian h1	69
4.1.8 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smarthphone</i> Varian h2	71
4.1.9 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smarthphone</i> Varian h3	73
4.1.10 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smarthphone</i> Varian h4	74
4.1.11 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smarthphone</i> Varian h5	76
4.1.12 Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smarthphone</i> Varian h6	78
4.2 Analisis Data Penelitian.....	79
4.2.1 Analisis Perhitungan	79
4.2.2 Analisis Hasil Simulasi <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h1-h6	80
4.3 Pembahasan Hasil Analisis Pada <i>Software Inventor Profesional 2017</i>	82
4.3.1 Pembahasan Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h1-h6.....	82
4.3.2 Pembahasan Hasil Analisis <i>Assembly Charging Smartphone</i>	84
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian.....	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN.....	91
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Profil Penampang Benda	11
2.2	Faktor Koreksi Daya	17
2.3	Klasifikasi Roda Gigi	19
2.4	Bahan Roda Gigi	21
2.5	Faktor Bentuk Gigi	25
2.6	Faktor Dinamis	25
2.7	Menentukan Nilai Km dan Kt	27
2.8	Servis Faktor (Cs)	28
3.1	Parameter Desain	50
3.2	Spesifikasi Material Al 6063 T4	55
3.3	Spesifikasi Material JIS Grade S45C	56
3.4	Spesifikasi Material Polyethilene High Density	56
4.1	Hasil Perhitungan Desain Awal dan Dimensi Komponen Desain Awal <i>Charging Smartphone</i>	65
4.2	Hasil Perencanaan Roda Gigi	67
4.3	Nilai Pembebatan Gaya pada <i>Charging Smartphone</i>	67
4.4	Hasil Analisis Assembly <i>Charging Smartphone</i> Desain Awal	68
4.5	Hasil Analisis Varian h1	69
4.6	Hasil Analisis Varian h2	71
4.7	Hasil Analisis Varian h3	73
4.8	Hasil Analisis Varian h4	74
4.9	Hasil Analisis Varian h5	76
4.10	Hasil Analisis Varian h6	78
4.11	Perbandingan Hasil Analisis Assembly <i>Charging Smartphone</i>	82

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Alur Proses Perancangan (Harkoesoemo, 2000:26)	6
2.2	<i>Smartphone</i>	8
2.3	Bagian Roda Gigi (Sularso, 2004)	18
2.4	Jenis Roda Gigi (Sularso, 2004)	20
2.5	Grafik Modul (Sularso, 2004)	23
2.6	<i>Battery Litium 12 Volt</i>	29
2.7	Dinamo DC	30
2.8	Dioda	30
2.9	<i>IC Regulator</i>	31
3.1	Diagram Alir Desain <i>Charging Smartphone</i>	40
3.2	Mekanisme Kerja Charging Portable	41
3.3	3D Assembly <i>Charging Smartphone</i>	48
3.4	2D Assembly <i>Charging Smartphone</i>	48
3.5	2D Bagian-bagian <i>Charging Smartphone</i>	49
3.6	Macam-macam varian plat penahan h1-h6	51
3.7	Desain 3D Assembly <i>Charging Smartphone</i>	52
3.8	<i>Fixed</i> pada Assembly <i>Charging Smartphone</i>	53
3.9	Pembebanan Gaya Pada Assembly <i>Charging Smartphone</i>	54
3.10	<i>Meshing</i> pada Assembly <i>Charging Smartphone</i>	57
4.1	Model 2D <i>Charging Portable Smartphone</i>	62
4.2	Model 3D <i>Charging Portable</i>	63
4.3	Cara Kerja Charging Portable Tipe Sentrifugal	63
4.4	Hasil Model 3D Desain Awal Assembly <i>Charging Smartphone</i>	65
4.5	Nilai Gaya pada Assembly <i>Charging Smartphone</i>	67
4.6	Hasil Tegangan Von Mises Assembly <i>Charging Smartphone</i> Desain Awal	68
4.7	Hasil Displacement Assembly <i>Charging Smartphone</i>	

	Desain Awal	68
4.8	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i>	
	Desain Awal	69
4.9	2D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h1	70
4.10	3D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h1	70
4.11	Hasil <i>Von Mises Assembly Charging Smartphone</i> Varian h1	70
4.12	Hasil <i>Displacement Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h1	70
4.13	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h1	71
4.14	2D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h2	71
4.15	3D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h2	72
4.16	Hasil <i>Von Mises Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h2	72
4.17	Hasil <i>Displacement Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h2	72
4.18	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h2	72
4.19	2D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h3	73
4.20	3D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h3	73
4.21	Hasil <i>Von Mises Assembly Charging Smartphone</i> Varian h3	73
4.22	Displacement <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h3	74
4.23	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i> Varian h3	74
4.24	2D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	
	Varian h4	75
4.25	3D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i>	

	Varian h4	75
4.26	Hasil <i>Von Mises Assembly Charging Smartphone</i> Varian h4	75
4.27	Hasil <i>Displacement Assembly Charging Smartphone</i> Varian h4	75
4.28	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i> Varian h4	76
4.29	2D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h5	76
4.30	3D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h5	77
4.31	Hasil <i>Von Mises Assembly Charging Smartphone</i> Varian h5	76
4.32	Hasil <i>Displacement Assembly Charging Smartphone</i> Varian h5	77
4.33	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i> Varian h5	77
4.34	2D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h6	78
4.35	3D Plat Penahan pada <i>Assembly Charging Smartphone</i> Varian h6	78
4.36	Hasil <i>Von Mises Assembly Charging Smartphone</i> Varian h6	78
4.37	Hasil <i>Displacement Assembly Charging Smartphone</i> Varian h6	79
4.38	Hasil <i>Safety Factor Assembly Charging Smartphone</i> Varian h6	79
4.39	Grafik Tegangan <i>Von Misses Pada Assembly Charging</i> <i>Smartphone</i> Varian h1-h6	80
4.40	Grafik <i>Displacement Pada Assembly Charging</i> <i>Smartphone</i> Varian h1-h6	81
4.41	Grafik <i>Safety Factor Pada Assembly Charging</i> <i>Smartphone</i> Varian h1-h6	81

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	3D Pegangan	92
2	3D <i>Battery</i>	92
3	3D <i>Bearing</i>	92
5	3D Dinamo	92
6	3D <i>Dioda dan IC Regulator</i>	93
7	3D Pemberat	93
8	3D Plat Penahan	93
9	3D Poros Penahan	94
10	3D Rumah Dinamo	94
10	3D <i>Gear 1</i>	94
11	3D <i>Gear 2</i>	95
12	3D Tutup 1	95
13	3D Tutup 2	95
14	3D <i>Converter</i>	96
15	2D <i>Bearing</i>	96
16	2D Dinamo	96
17	2D Poros Pegangan	97
18	2D Massa Pemberat	97
19	2D Plat Penahan	98
20	2D Poros Penahan	98
21	2D <i>Gear 1</i>	98
22	2D <i>Gear 2</i>	99
23	2D Tutup 1	99
24	2D Tutup 2	99
25	2D <i>Battery</i>	100
26	2D <i>Dioda dan IC Regulator</i>	100
27	2D Rumah Dinamo	100
28	2D <i>USB</i>	101
29	2D <i>Alas Converter</i>	101
30	2D <i>Assembly Converter</i>	101

31	2D Assembly Charging Smartphone	102
32	Perencanaan Perhitungan Roda Gigi	103
33	Perencanaan Perhitungan Kecepatan Sudut Pada <i>Charging Smartphone</i>	109
34	Perencanaan Perhitungan Rpm Pada <i>Charging Smartphone</i>	109
35	Perencanaan Gaya Normal Pada Poros Pemberat	110
36	Perencanaan Torsi Pada Charging Smartphone	110
37	Menghitung Daya Yang Ingin Dicapai	111
38	Spesifikasi Dinamo Generator Yang Digunakan	111
39	Perencanaan Perhitungan Torsi Minimum dan Maximum	112
40	Perencanaan Dimensi Pemberat Pada <i>Charging Smartphone</i>	112
41	Perencanaan Plat Penahan Pada <i>Charging Smartphone</i>	115
42	Perencanaan Poros Penahan Pada <i>Charging Smartphone</i>	116
43	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Desain Awal	118
44	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Varian h1	132
45	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Varian h2	146
46	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Varian h3	160
47	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Varian h4	174
48	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Varian h5	188
49	Hasil Report Assembly Charging Smartphone Varian h6	202
50	Katalog Material Al 6063	217
51	Katalog Dimensi Al 6063	218