

SKRIPSI

**METODE VDI 2221 PADA PERANCANGAN *PORTABLE CHARGING*
TIPE SENTRIFUGAL**



Disusun Oleh:

ARIF RAMADHAN

5315160793

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

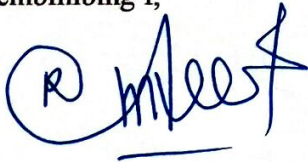
2021

LEMBAR PENGESAHAN (1)

Judul : Metode VDI 2221 pada Perancangan Portable Charging Tipe
Sentrifugal
Penyusun : Arif Ramadhan
NIM : 5315160793
Pembimbing 1 : Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd.
Pembimbing 2 : Dr. Eko Arif Syaefudin, ST.,MT.
Tanggal Ujian : 4 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
Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta





Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D
NIP. 197110162008122001

LEMBAR PENGESAHAN (2)

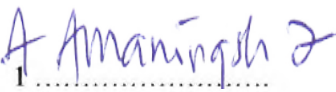
Judul Skripsi : Metode VDI 2221 pada Perancangan *Portable Charging*
Tipe Sentrifugal
Nama Mahasiswa : Arif Ramadhan
No Registrasi : 5315160793

DOSEN PEMBIMBING

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd.</u> NIP. 196506161990032001 (Dosen Pembimbing I)	1 	1 <u>12/2-2021</u>
<u>Dr. Eko Arif Syaefudin, ST.,MT.</u> NIP. 198310132008121002 (Dosen Pembimbing II)	2 	2 <u>12 Februari 2021</u>

DOSEN PENGUJI


Ketua

1. <u>Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D</u> NIP. 197110162008122001	1 	1 <u>19 Februari 2021</u>
--	--	---------------------------

Sekretaris

2. <u>Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.</u> NIP. 197604222006041001	2 	2 <u>08/02/2021</u>
--	--	---------------------

Dosen Ahli

3. <u>Pratomo Setyadi, S.T.,M.T.</u> NIP. 198102222006041001	3 	3 <u>09 Februari 2021</u>
---	--	---------------------------

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta



Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini 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 secara tertulis kecuali tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 12 Februari 2021

Yang Membuat Pernyataan



Arif Ramadhan

NRM. 5315160793



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 : Arif Ramadhan
NIM : 5315160793
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : ramadhanarif@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 :

METODE VDI 2221 PADA PERANCANGAN *PORTABLE CHARGING*

TIPE SENTRIFUGAL

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.

ari

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta , 23 Februari 2021

Penulis


(Arif Ramadhan)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

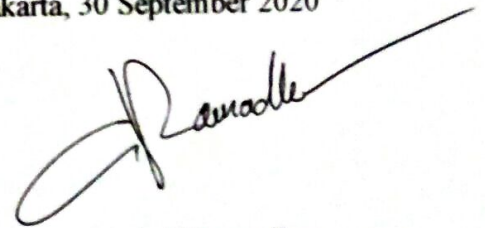
Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini yang berjudul “**Metode VDI 2221 Pada Perancangan Portable Charging Tipe Sentrifugal**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang perlu dilakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Selama proses penulisan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala bentuk nikmat kepada penulis.
2. Ibu Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I dan bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, ST., MT. selaku Dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan meluangkan waktu hingga selesainya penulisan laporan skripsi ini.
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph.d., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dan juga Sekaligus sebagai Pembimbing Akademik.
4. Seluruh Dosen, Staff Tata Usaha, dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan perkuliahan dan bimbingan serta bantuan secara langsung maupun tidak langsung.
5. Orang tua serta anggota keluarga penulis yaitu Mamah saya Sri Saparini dan Kakak saya Fanny Andini yang selalu memberikan doa, dorongan moral, material dan spiritual setiap waktu.
6. Saudara Erick Darmawangsa dan Lutfi Lukmanul Hakim, selaku teman satu tim dalam pembahasan Laporan skripsi ini.
7. Seluruh teman-teman mahasiswa Konsentrasi Produksi Angkatan 2016, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah berbagi dan membantu selama penyusunan Laporan skripsi ini.

8. Seluruh teman-teman mahasiswa kelas A Angkatan 2016, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah berbagi dan membantu selama penyusunan laporan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah berbagi dan membantu selama penyusunan proposal skripsi ini.
10. Serta seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyusun proposal skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih memiliki kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar lebih baik lagi dalam menyusun laporan dikemudian hari. Semoga laporan skripsi ini dapat memberi manfaat kepada penulis maupun kepada pembaca lainnya sehingga terciptanya kemajuan pengetahuan terutama bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 30 September 2020



Arif Ramadhan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Selalu hadapi apapun masalah yang datang pada kita dan jangan pernah lari dari masalah tersebut, karena pada hakikatnya masalah itulah yang akan menaikkan derajat kita dan membuat hidup lebih bermakna”

Sebuah persembahkan untuk:

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin – Fakultas Teknik – Universitas Negeri Jakarta

Seluruh dosen yang telah membantu dan membimbing saya

Mamah dan kakak saya yang tercinta

Keluarga yang tidak pernah lelah mendukung dan mendoakan saya

Sahabat dan teman-teman yang selalu ada dan membantu saya.

Terimakasih telah menjadi penguat dan anugrah dari Allah SWT dihidup saya

ABSTRAK

Smartphone membutuhkan baterai dalam keadaan normal untuk dapat beroperasi secara optimal, oleh karena itu diperlukan sebuah *charger*. Namun dalam kondisi tertentu kita sering kesulitan bila tidak ada sumber listrik. Solusi untuk mengatasi kesulitan mengisi baterai *smartphone* tersebut dapat diatasi dengan menggunakan *charger* yang tidak memerlukan sumber listrik, salah satunya adalah penggunaan *Portable charging* yang memanfaatkan gerak sentrifugal dari ayunan tangan untuk dapat menghasilkan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan *portable charging* tipe sentrifugal.

Pada penelitian ini akan dibuat beberapa variasi solusi rancangan. Rancangan dibuat dengan mempertimbangkan data antropometri tangan agar cukup nyaman saat digunakan. Beberapa variasi solusi dari rancangan ini akan diberi penilaian dibantu dengan metode VDI 2221 agar didapatkan rancangan yang mendekati kehendak yang diinginkan.

Bedasarkan hasil penelitian yang diperoleh, terpilihlah rancangan variasi solusi ke 4 sebagai varian terbaik. Rancangan ini dapat menghasilkan daya ke input dinamo hingga 2,23 Watt. Alat ini menggunakan baterai lithium 14500 sebagai penyimpan daya sementara sebelum nantinya akan diteruskan ke *smartphone*. Namun pada rancangan ini membutuhkan waktu 105 menit untuk dapat mengisi penuh baterai yang ada didalam alat ini. Pada Rancangan ini tegangan bengkok pada penyangga maupun tegangan puntir pada poros putar lebih kecil dari tegangan izin yaitu $0,78 \text{ MPa} \leq 62 \text{ MPa}$ dan $0,9 \text{ MPa} \leq 34,5 \text{ MPa}$, itu berarti rancangan cukup kuat. Rancangan ini memiliki diameter handle 35mm tidak terlalu besar ataupun kecil sehingga cukup nyaman saat digenggam.

Kata Kunci: *Smartphone*, *Portable Charging*, Sentrifugal, VDI 2221

ABSTRACT

Smartphones require batteries in normal conditions to operate optimally, therefore a charger is needed. However, under certain conditions we often have difficult times when there is no power source. The solution to overcoming this problem is by using a charger that does not require a power source, Which is the use of portable charging which utilizes centrifugal motion from the swing of the hand to generate electricity. This study aims to obtain a centrifugal type portable charging design.

In this research, several variations of the design solution will be made. The design is made by considering hand anthropometric data so that it is quite comfortable to use. Several variations of the solution of this design will be assessed assisted by the VDI 2221 method in order to obtain a design that is close to the desired will.

Based on the research results obtained, the fourth solution variation design was chosen as the best variant. This design can generate power to the dynamo input up to 2,23 Watt. This tool uses a 14500 lithium battery as a temporary storage of power before it will be forwarded to a smartphone. However, this design need 105 minute to fully charge the battery in this tool. In this design, the bending stress on the support and torsional stress on the rotating shaft is smaller than the permit stress, namely $0,78 \text{ MPa} \leq 62\text{MPa}$ and $0,9 \text{ MPa} \leq 34.5\text{MPa}$, it means that the design is strong enough. This design has a handle diameter of 35mm, not too big or small, so it's quite comfortable when held.

Keywords: Smartphone, Portable Charging, Centrifugal, VDI 2221

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang ..	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori..	5

2.1.1 Perancangan Teknik.....	5
2.1.2 Metode VDI 2221	5
2.1.3 Penelitian Yang Berkaitan	11
2.1.4 Antropometri.....	12
2.1.5 Gerak Melingkar	12
2.1.6 Sentripetal dan Sentrifugal.....	14
2.1.7 Torsi	15
2.1.8 Tegangan	17
2.1.9 Roda Gigi	19
2.1.10 Charger..	20
2.1.11 Baterai Lithium	21
2.1.12 Converter.....	22
2.1.13 Smartphone	23
2.1.14 Software yang Digunakan.....	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3. Diagram Alir Penelitian	27
3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	28
3.4.1 Klasifikasi Tugas.....	28
3.4.2 Data Antropometri	28

3.4.3 Data Karakteristik Material.....	29
3.5 Teknik Analisis Data.....	30
3.5.1 Perancangan Konsep Produk.....	30
3.5.2 Perancangan Wujud & Detail.....	30

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data	31
4.2 Daftar Kehendak (spesifikasi).....	32
4.3 Klasifikasi Perancangan	33
4.4 Struktur Fungsi.....	35
4.5 Jalur Variasi Solusi.....	38
4.6 Penilaian Variasi Solusi	40
4.7 Memilih Kombinasi Terbaik	43
4.8 Perancangan <i>Portable Charging</i> tipe Sentrifugal	43
4.8.1 Komponen Elektronika pada <i>Portable Charger</i> tipe Sentrifugal	52
4.9 Analisa Desain.....	53
4.9.1 Analisa Daya.....	53
4.9.2 Menghitung Lama pengisian ke baterai	55
4.9.3 Analisa Tegangan Bengkok dan Puntir.....	56
4.10 Spesifikasi Rancangan <i>Portable Charging</i> tipe Sentrifugal	60
4.11 Pengoprasian <i>Portable Charging</i> tipe Sentrifugal	61
4.12 Aplikasi Pada Mata Kuliah	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67
Lampiran 1 Data Safety Factor	68
Lampiran 2 Spesifikasi Portable Charging Tipe Sentrifugal	69
Lampiran 3 Spesifikasi Dinamo Generator DC Yang Digunakan	70
Lampiran 4 Data Sheet Alumunium 6061 -O	71
Lampiran 5 Data Sheet GP Batteries	72

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Data Antropometri	31
Tabel 4.2	Data 3 jenis Material Non-Logam	32
Tabel 4.3	Data 2 jenis Material Logam	32
Tabel 4.4	Klasifikasi Perancangan <i>Portable charging</i> tipe Sentrifugal	34
Tabel 4.5	Jalur Variasi Solusi <i>portable charging</i> tipe sentrifugal	39
Tabel 4.6	Penilaian Variasi Solusi 1	40
Tabel 4.7	Penilaian Variasi Solusi 2	41
Tabel 4.8	Penilaian Variasi Solusi 3	42
Tabel 4.9	Penilaian Variasi Solusi 4	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Torsi	16
Gambar 2.2	Batrai lithium tipe 18650	22
Gambar 2.3	Converter	23
Gambar 3.1	Diagram Alir Metode VDI 2221 Pada Perancangan Portable Charging Tipe Sentrifugal	27
Gambar 3.2	Antropometri tangan dari kiri ke kanan yaitu diameter genggam minimum, diameter genggam maksimum dan Lebar tangan	29
Gambar 4.1	Handle 3D	44
Gambar 4.2	Ukuran Handle	44
Gambar 4.3	Poros Putar 2D&3D	45
Gambar 4.4	Penyangga 3D	46
Gambar 4.5	Ukuran Penyangga	46
Gambar 4.6	Pemberat 3D	47
Gambar 4.7	Ukuran Pemberat	47
Gambar 4.8	Assembly Komponen Pemberat setelah dipasang pada Poros putar	48
Gambar 4.9	Rumah dinamo 2D&3D	48
Gambar 4.10	Tutup handle 3D & 2D	49
Gambar 4.11	Tutup Poros Putar 3D&2D	49
Gambar 4.12	Ukuran Ball bearing	50
Gambar 4.13	Ukuran Gear besar (kiri) & Gear kecil (Kanan)	51
Gambar 4.14	Gear Besar (Kiri)&Gear Kecil (Kanan)	51
Gambar 4.15	Ukuran jari-jari lintasan putar <i>portable charging</i> tipe sentrifugal	53
Gambar 4.16	Gaya yang diterima Penyangga	57
Gambar 4.17	<i>Assembly Portable Charging</i> tipe Sentrifugal	60
Gambar 4.18	Gerak kerja <i>Portable Charging</i> tipe Sentrifugal	61