

# LAPORAN TUGAS AKHIR / *CAPSTONE DESIGN*

## **HACKER: *Mobile Portable Charger Tenaga Manusia (Hand Crank Charger)***



Penyusun:

Sesa Komala Sari (18524131)

Izet Ilham A (18524132)

**Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

HACKER : *Mobile Portable Charger* Tenaga Manusia (*Hand Crank Charger*)

Penyusun:

Sesa Komala Sari (18524131)

Izet Ilham A (18524132)

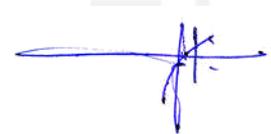
Yogyakarta, 25 Juli 2022

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

  
Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., MT

025200526

  
Medilla Kusriyanto, S.T, M. Eng

015240101

**Program Studi Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta**

**2022**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

*Mobile Portable Charger Tenaga Manusia (Hand Crank Charger)*



Disusun oleh:

**Sesa Komala Sari** 18524131

**Izet Ilham A** 18524132

Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal: 4 Agustus 2022

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji

: Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.

Anggota Penguji 1

: Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

Anggota Penguji 2

: Deny Krisnanto, S.T.

Tugas akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 15 Agustus 2022

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Amrullah, S.T., M.Eng., Ph.D.

045240101

## PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaan di suatu perguruan tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, paten merupakan milik bersama antara tiga pihak, yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini, penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan didiskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut di atas.

Yogyakarta, 11 Agustus 2022



Sesa Komala Sari (18524131)



Izet Ilham Anggarae (18524132)

# DAFTAR ISI

<i>HALAMAN PENGESAHAN</i>	2
<i>DAFTAR ISI</i>	4
<i>RINGKASAN TUGAS AKHIR</i>	6
<i>BAB 1 : Definisi Permasalahan</i>	7
<i>BAB 2 : Observasi</i>	9
<i>BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem</i>	13
3.1 Usulan Rancangan Sistem	13
3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem	18
<i>BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem</i>	19
4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem	19
4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya	19
4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi	21
<i>BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis</i>	22
5.1 Hasil dan Analisis Implementasi	22
5.2 Pengalaman Pengguna	28
5.3 Dampak Implementasi Sistem	28
5.3.1 Teknologi/Inovasi	29
5.3.2 Sosial	29
5.3.3 Lingkungan	30
<i>BAB 6 : Kesimpulan dan Saran</i>	31
6.1 Kesimpulan	31
6.2 Saran	32
<i>LAMPIRAN – LAMPIRAN</i>	35

## RINGKASAN TUGAS AKHIR

Di era digital ini, pengguna *smartphone* semakin bertambah. *Smartphone* juga sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari, sebagai contoh dapat digunakan sebagai media komunikasi, media penyimpanan *file*, pengoperasian aplikasi penting, hiburan, dan banyak hal. Akan tetapi, *smartphone* memiliki kapasitas yang terbatas. Terlepas dari itu, masyarakat yang sering melakukan kegiatan *outdoor*, melakukan *volunteer* ke daerah terpencil, maupun keadaan *emergency* lainnya, akan sulit melakukan pengisian daya pada *smartphone*. Maka dari itu, diperlukan sebuah alat *portable charger* dengan memanfaatkan energi mekanik yang dihasilkan manusia, kemudian diubah menjadi energi listrik. Energi manusia dipilih sebagai penggerak generator karena energi manusia bisa didapatkan kapan pun dan dimana pun, tidak bergantung dengan kondisi cuaca dll, dan diharapkan HACKER bisa membantu pengguna *smartphone* yang sering melakukan kegiatan *outdoor* dan keadaan *emergency* lainnya agar bisa melakukan pengisian *smartphone*.

Proses pembuatan alat HACKER harus melewati beberapa tahapan, mulai dari usulan spesifikasi, desain sistem, pembuatan *prototype*, sampai proses pengujian alat. HACKER dirancang dengan menggunakan energi manusia sebagai penggerak generator, lalu tegangan yang dikeluarkan pada generator akan diturunkan menggunakan modul *step down*, kemudian aliran listrik akan melewati *charger* Li-ion sebelum masuk ke baterai Li-ion untuk disimpan, terakhir jika pengguna ingin melakukan pengisian daya maka dapat menghubungkan *smartphone* ke port USB yang tersedia. Desain alat dibuat *portable* agar mudah dibawa ke mana-mana.

Ada beberapa dari realisasi perancangan sistem yang tidak sesuai dengan usulan yang sudah dibuat, hal tersebut mulai dari manajemen waktu, beberapa komponen tambahan, dan *input* yang awalnya tiga (angin, air, tenaga manusia) diubah menjadi satu (tenaga manusia saja), karena dua *input* lainnya tidak memungkinkan untuk memutar generator. Dari hasil dan pengujian yang telah dilakukan, sistem HACKER dapat menghasilkan daya kurang lebih 12W, di mana cukup baik untuk melakukan pengisian daya *smartphone*. Hanya saja arus keluaran generator kecil yang menyebabkan pengisian daya ke baterai cukup lama. Dari dampak sosial HACKER dapat membantu pengguna melakukan pengisian *smartphone* di kondisi *emergency*, namun secara tidak langsung membuat seseorang ketergantungan pada *smartphone*, serta untuk dampak lingkungan HACKER sangat ramah lingkungan karena *input*-an berasal dari energi mekanik yang ramah lingkungan.

## BAB 1 : Definisi Permasalahan

Memasuki era digital *smartphone* telah menjadi kebutuhan primer manusia, hal ini dapat dilihat dari tingkat penjualan *smartphone* yang meningkat. Berdasarkan data dari kementerian komunikasi dan informasi pelanggan *smartphone* di Indonesia hingga tahun 2019 mencapai 341,28 juta pelanggan. Selama periode 2011 hingga 2017 jumlah dan pertumbuhan pelanggan *smartphone* selalu mengalami peningkatan, walaupun terjadi penurunan cukup besar yang terjadi pada tahun 2018 sebesar 26,60 persen jika dibandingkan 2017. Jumlah pelanggan *smartphone* kembali meningkat pada tahun 2019 sebesar 6,84 persen dari tahun 2018 [1]. Di awal pandemi *covid-19* dari tahun 2019-2020 tingkat penjualan *smartphone* mengalami penurunan, hal ini disebabkan oleh daya pembelian/minat masyarakat untuk membeli *smartphone* menurun. Tetapi, pada kuartal I-2021 penjualan *smartphone* kembali mengalami peningkatan sebanyak 347,4 juta unit *smartphone* atau sebesar 27,5 persen jika dibandingkan pengiriman pada periode yang sama di tahun 2020 yang hanya sebanyak 272,5 juta unit [2]. Hal tersebut dikarenakan saat berlangsungnya pandemi *covid-19* hampir seluruh aspek kegiatan masyarakat harus dilaksanakan secara *online*, baik belajar *online*, bekerja *online*, berniaga, interaksi sosial dan lain sebagainya, oleh sebab itu alat yang simpel serta dapat menunjang semua kegiatan tersebut adalah *smartphone*.

Selama pandemi *covid-19* banyak orang yang merasa bosan karena terus berada di dalam rumah maka dari itu, banyak juga diantara mereka yang memilih untuk menemukan hobi baru, salah satunya yang saat ini banyak diminati yaitu kegiatan *outdoor*. Kegiatan *outdoor* telah menjadi gaya hidup, orang semakin tertarik untuk naik gunung, bersepeda, lari dan lain sebagainya. Menurut Asosiasi Pemandu Gunung Indonesia wisata pendakian gunung mengalami peningkatan yang cukup masif setiap tahunnya [3].

*Smartphone* merupakan telepon genggam yang memiliki kemampuan dan penggunaan yang mirip dengan komputer. Dengan adanya *smartphone* dapat memungkinkan pengguna dapat berkomunikasi satu sama lain dengan memanfaatkan konektivitas internet. *Smartphone* juga sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari sebagai contoh dapat digunakan sebagai media komunikasi, media penyimpanan *file*, pengoperasian aplikasi penting, hiburan dan masih banyak lagi. Akan tetapi, *smartphone* memiliki kapasitas baterai yang terbatas [4]. Kapasitas baterai *smartphone* berkisar dari 3000mAh sampai 7000mAh yang dapat bertahan 10 hingga belasan jam [5]. Berlangsungnya kegiatan *outdoor* seperti naik gunung terpantau cukup lama, terkadang bisa sampai 3 hari. Saat pendakian, sumber arus listrik cukup sulit ditemukan bahkan tidak ada sama sekali dan *powerbank* yang biasanya dibawa oleh pendaki pun memiliki kapasitas yang tidak besar. Di Indonesia penyebaran listrik belum merata, masih banyak desa di Indonesia yang belum teraliri

listrik, menyebabkan orang-orang yang melakukan kegiatan seperti *volunteer* sering merasa kesulitan untuk mengisi daya *smartphone* mereka.

Terlepas dari beberapa hal di atas untuk memperkuat data yang diperoleh, maka dilakukan survei terhadap responden dengan rentang usia dari usia 18-30 tahun, mereka menyatakan bahwa selama pandemi mereka cukup banyak melakukan kegiatan *outdoor*, mereka mengutarakan juga bahwa saat mereka bepergian sangat sulit untuk menemukan tempat mengisi daya *smartphone*, mereka mendukung dengan adanya sebuah alat *portable charger* yang memanfaatkan energi manusia. Maka dengan ini diperlukan sebuah alat *portable charger* tenaga manusia dengan memanfaatkan energi mekanik yang dihasilkan manusia, kemudian diubah menjadi energi listrik sehingga diharapkan mampu membantu pengguna *smartphone* yang sering melakukan kegiatan *outdoor* dan keadaan *emergency* lainnya agar dapat melakukan pengisian *smartphone* dengan mudah, aman, dan simpel untuk dibawa.

Berdasarkan paparan di atas, maka kami dapat merumuskan bahwa memang dibutuhkan sebuah alat *charger* yang dapat dibawa berpergian, menggunakan energi yang berasal dari manusia sebagai sumber energi dan bisa mengatasi kesulitan pengisian daya *smartphone* saat sedang berpergian *outdoor*.

*Portable charger* berbasis *hand crank* ini memiliki beberapa batasan realistis berdasarkan *engineering aspects* seperti alat yang dibuat harus dapat dibawa berpergian, mudah untuk dioperasikan, arus untuk men-*charger smartphone* sebesar 2,4A dan tegangan sebesar 5V, karena jika arus serta tegangan yang terlampaui tinggi dapat memperpendek umur baterai. Adapun batasan masalahnya yaitu, alat *portable charger* ini menggunakan *hand crank* yang memiliki keluaran arus generator kecil dan proses *charger* tidak terlalu cepat, oleh sebab itu hanya dapat digunakan untuk perangkat *portable* seperti *smartphone*, kipas angin mini, dll atau di kondisi *emergency*.

Adapun tujuan dari usulan sistem ini adalah memberikan alternatif solusi untuk melakukan pengisian daya *smartphone* di kondisi yang sulit untuk mendapatkan sumber listrik, seperti saat melakukan kegiatan *outdoor* (naik gunung, bersepeda, dll) yang cukup lama maupun ketika kondisi *emergency* lainnya (pemadaman listrik), atau berpergian ke daerah yang masih belum terjangkau listrik).

## BAB 2 : Observasi

Proses observasi yang kami lakukan bertujuan untuk memastikan bahwa rancangan sistem yang diusulkan sesuai dengan batasan realistis yang ditentukan serta telah mengakomodasi kebutuhan awal *prototyping* yang telah disesuaikan dengan keinginan pengguna. Untuk mencapai hal tersebut, tahapan observasi ini diawali dengan mengumpulkan informasi-informasi dasar tentang kebutuhan sistem yang akan digunakan oleh pengguna, dalam hal ini adalah masyarakat umum yang membutuhkan *charger smartphone* di kondisi *emergency*. Terdapat dua hal utama sebagai luaran dari proses observasi ini yaitu kumpulan informasi solusi yang memungkinkan dan spesifikasi sistem yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Proses observasi diawali dengan pengumpulan berbagai macam informasi berkaitan dengan solusi perancangan untuk menanggulangi permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Tabel 2.1 menampilkan beberapa kumpulan sumber informasi yang menunjukkan beberapa alternatif solusi yang telah dibuat saat ini untuk membantu masyarakat agar dapat melakukan pengisian daya *smartphone* walaupun ditempat kurang *support* listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara).

Tabel 2.1 Kumpulan solusi yang identik dengan proyek tugas akhir

Penulis	Usulan Solusi	Hasil / Evaluasi
R Chakma, KA Al Mamun, T Chawaphan, A Chakma, and S harun. (2017) [6]	Penelitian ini dilakukan karena melihat kebutuhan masyarakat akan <i>smartphone</i> semakin meningkat, namun tidak diiringi dengan teknologi baterai yang memadai. Oleh karena itu, ditawarkan solusi yaitu <i>mechanical based hand crank charger</i> . Solusi ini juga didasarkan untuk mencari sumber alternatif yang dapat mengurangi jejak manusia di bumi karena menggunakan tenaga manusia daripada listrik konvensional.	Menurut penulis dari semua kemungkinan sumber energi alternatif yang bisa digunakan untuk situasi darurat mekanisme <i>hand crank</i> merupakan pilihan yang terbaik dalam menghasilkan tegangan secara instan. Juga, rangkaian <i>gear box</i> memungkinkan pengguna mengeluarkan tenaga kecil melalui engkol. Generator DC kecil digunakan sebagai generator dalam operasi terbalik. Perangkat ini menghasilkan keluaran <i>voltage</i> berkisar antara 3,7-4,9V dengan arus 270-380mA. Perangkat ini juga tidak dibuat sesuai dengan persyaratan sebagai perangkat yang harus dibuat kecil namun tetap masih efisien memberikan <i>output</i> yang baik untuk pengisian <i>smartphone</i> .
F O Ocampo, R Q. Constantino, M P. Soriano (2019) [7]	Makalah ini mengusulkan tentang cara untuk merancang dan mengisi daya energi mekanik multiguna menggunakan produk desain dan pengembangan. Pada penelitian ini ditunjukkan bahwa <i>hand crank</i> dapat menghasilkan daya listrik untuk	Penelitian ini menunjukkan kinerja teknis sederhana dari <i>hand crank</i> sehingga mampu melakukan pengisian daya. Perangkat ini lebih murah dibandingkan dengan perangkat yang ada di pasaran, hal ini juga dinilai mempunyai atribut suara yang dapat diterima secara sosial dan

Penulis	Usulan Solusi	Hasil / Evaluasi
	mengisi <i>smartphone</i> , kipas angin mini, senter, dan lain sebagainya.	teknologi. Hasil pengujian awal pengoperasian 200 putaran <i>hand crank</i> dapat menghasilkan tegangan pengisian maksimum 5V dengan kapasitas 1300mAh untuk perangkat yang terpasang seperti <i>smartphone</i> , kipas angin mini, dan senter isi ulang. Penelitian ini dibutuhkan penelitian dan verifikasi lebih lanjut, seperti melakukan pengujian pada uji daya kapasitas aktual, pertimbangan ergonomi perangkat, serta aplikasi materi untuk hak kekayaan intelektual harus dimulai.
R Watanabe (2019) [8]	Pada makalah ini dijelaskan bahwa untuk membuat alternatif metode untuk pengisian daya <i>smartphone</i> , maka di desain operasi manual <i>smartphone charger</i> . maka dari itu didesain sebuah solusi dan <i>prototype</i> untuk memenuhi spesifikasi desain dengan <i>portable</i> , mudah digunakan, <i>capable output</i> 5V dan 1 A arus.	Hasil pada penelitian ini <i>casing</i> , <i>handle set</i> , dan <i>gear</i> di <i>print</i> menggunakan ABS plastik. Generator dihubungkan ke regulator tegangan yang dapat mengeluarkan tegangan 5V untuk ke <i>port</i> USB. Sekrup juga digunakan untuk memasang penyangga <i>gear</i> untuk menjaga <i>casing</i> atas dan bawah tetap menyatu. generator dapat memproduksi 1,6V di 30RPM, 2,9V di 60RPM, dan 5,3V di 120RPM. Tegangan regulator dapat menghasilkan sekitar 1,4V dan 0,002mA di 30RPM, 4,9V dan 27mA di 60RPM serta 4.9V dan 0,2-0,25A di 120RPM. Berdasarkan <i>testing prototype</i> tidak cocok untuk <i>charger smartphone</i> karena keluaran tegangan dan arus keluaran lebih rendah dari perhitungan. Maka dari itu, direkomendasikan untuk kedepannya untuk menentukan generator yang cocok untuk <i>output</i> tegangan dan arus untuk mengisi daya <i>smartphone</i> .

Berdasarkan hasil penelusuran tersebut, dapat dilihat bahwa secara umum energi manusia yang digunakan sebagai sumber energi untuk *charger smartphone* dilakukan untuk melakukan pengisian daya saat keadaan darurat atau saat keadaan di mana tidak ada rantai jaringan outlet yang berguna untuk mengisi daya, dikarenakan menggunakan tenaga tangan manusia maka dari itu untuk pengisiannya sendiri dibutuhkan waktu yang cukup lama, penggunaan energi manusia juga mendorong masyarakat untuk menggunakan energi terbarukan. Namun, untuk konsep *hand crank* masih ditemukan beragam solusi, sehingga untuk menyelesaikan masalah tersebut, proses tahapan observasi perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna melalui survei atau observasi ke beberapa partisipan guna menentukan kebutuhan dan spesifikasi sistem yang sesuai.

Proses survei diikuti oleh 37 orang dengan *background* yang berbeda-beda, dengan rentang usia dari 18 sampai 30 tahun. Proses survei dilakukan dengan menggunakan *google form* dikarenakan kondisi pandemi *covid-19* yang tidak memungkinkan untuk mewawancarai seseorang secara langsung. Survei dilakukan pada tanggal 20 Oktober 2021, adapun hasil dari survei atau penjabaran tanggapan dari pertanyaan yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hasil survei antara pengembang dan pengguna

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Apakah Anda sangat membutuhkan <i>smartphone</i> di masa pandemi ini?	Sangat membutuhkan
Berapa jumlah <i>smartphone</i> yang Anda punya?	1-2 <i>smartphone</i> per orang
Berapa kali dalam sehari Anda men- <i>charger smartphone</i> ?	2 kali
Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk men- <i>charger smartphone</i> ?	1-2 jam per <i>smartphone</i>
Berapa jam kira-kira dalam sehari Anda menggunakan <i>smartphone</i> ?	Diatas 5 jam per hari
Apakah Anda pernah melakukan kegiatan <i>outdoor</i> (kegiatan alam: seperti mendaki gunung, ke pantai, bersepeda, dll) selama pandemi?	Ya, sering contohnya bersepeda
Jika Pernah, apakah Anda sering kesulitan menemukan tempat untuk mencharger <i>smartphone</i> saat melakukan kegiatan <i>outdoor</i> ?	Terkadang sulit
Menurut Anda, apakah <i>portable charger</i> yang berasal dari energi terbarukan (seperti: energi tenaga manusia, surya, angin, air dll) akan sangat membantu Anda saat berkegiatan di <i>outdoor</i> ?(berikan alasan singkat)	Iya, karena tidak semua lokasi menyediakan tempat colokan listrik, akan lebih membantu apabila adanya <i>portable charger</i> , terlebih lagi apabila berasal dari energi terbarukan akan lebih hemat dari segi energi, lingkungan, dan ekonomi
Menurut Anda, saat berpergian yang lebih Anda butuhkan <i>portable charger</i> atau <i>portable power bank</i> ?(berikan alasan singkat)	Keduanya, karena pada saat <i>power bank</i> habis pasti saya membutuhkan <i>portable charger</i>

Berdasarkan informasi yang telah didapatkan dari hasil survei menggunakan *google form* dengan pengguna dan penelusuran beberapa literatur / teknologi yang telah dikembangkan, maka kami menentukan beberapa daftar spesifikasi dari sistem yang akan dikembangkan sebagai solusi permasalahan yang diangkat, yaitu *mobile portable charger* tenaga manusia :

1. Sistem yang dirancang menghasilkan tegangan keluaran modul *charger* dan generator sebesar 5 V DC.
2. Daya keluaran sistem yang keluar dari modul *charger* sebesar 10W dan arus 1500mA.
3. Material yang digunakan adalah *filament 3D printing*.
4. Mempunyai kapasitas penyimpanan 10000mAh.
5. Dapat di *charger* dengan menggunakan *hand crank* sebagai sumber daya masukan.

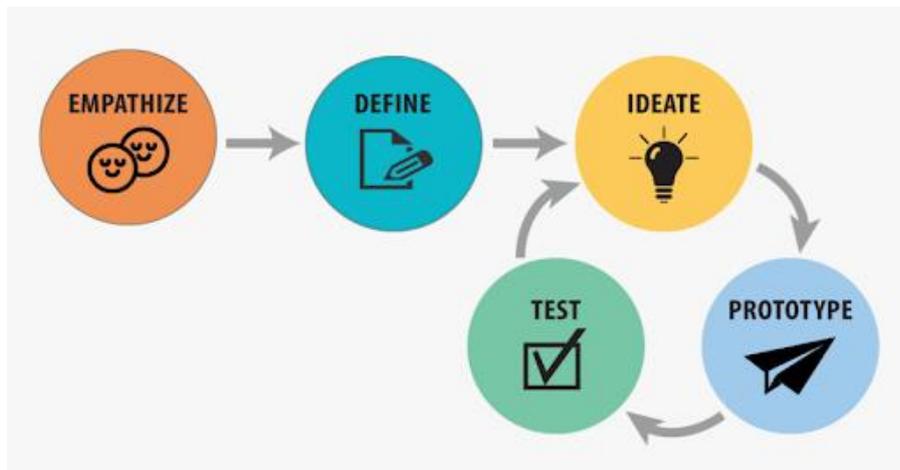
Berdasarkan spesifikasi yang tertera di atas, maka selanjutnya akan dirancang usulan sistem yang memenuhi kriteria yang telah disebutkan diatas.



## BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem

### 3.1 Usulan Rancangan Sistem

*Design thinking* merupakan sebuah metode yang sudah banyak dilakukan di bidang teknologi terutama saat melakukan pengembangan produk. Dalam perancangan sistem rekayasa, beberapa tahapan perlu dilakukan sesuai dengan kebutuhan dalam *engineering design*. Adapun tahap tersebut *understanding*, *exploration*, dan *materialize*. Proposal ini adalah sebagai suatu cara untuk memenuhi standar keteknikan dalam perancangan sistem meliputi tahapan *understanding* dan *exploration*. Tahapan-tahapan tersebut seperti siklus yang di dalamnya dapat terjadi perubahan, perbaikan, maupun penambahan yang bertujuan untuk memenuhi spesifikasi kebutuhan pengguna Gambar 3.1. Pada proses pertama metode ini yaitu *empathize*, tim melakukan observasi dengan menggunakan *google form* guna mengetahui keinginan, kebutuhan, dan tujuan pengguna. Selanjutnya, tahapan *define* yaitu tim mengumpulkan semua informasi yang sudah didapatkan dan mengetahui apa kebutuhan pengguna, dalam hal ini diketahui bahwa pengguna membutuhkan *portable charger* saat mereka sedang melakukan kegiatan *emergency*. Kemudian, tahap *ideate*, tim menganalisis semua informasi yang telah didapatkan serta memunculkan ide-ide solutif dan tepat untuk menyelesaikan masalah yang ada, solusi yang diusulkan tim untuk menyelesaikan permasalahan yaitu dengan membuat *portable charger* bertenaga manusia (*hand crank*). Lalu, di tahap *prototype*, tim mengusulkan untuk membuat produk dalam versi *portable*, dan nyaman saat dibawa bepergian di *outdoor*. Lanjut pada tahap *test*, akan dilakukan dengan melakukan pengukuran arus dan tegangan serta memastikan alat dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Terakhir yaitu tahap *implement*, atau perilisan produk yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan melihat potensi perbaikan untuk penelitian kedepannya, proses *design thinking* ini akan terus dilakukan hingga ditemukan produk yang sesuai dengan apa yang telah diharapkan.

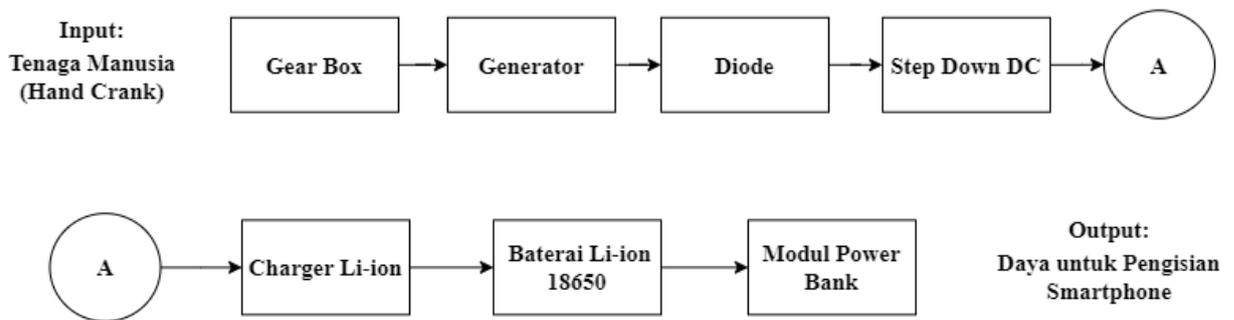


Gambar 3.1 Siklus perancangan suatu sistem rekayasa [9]

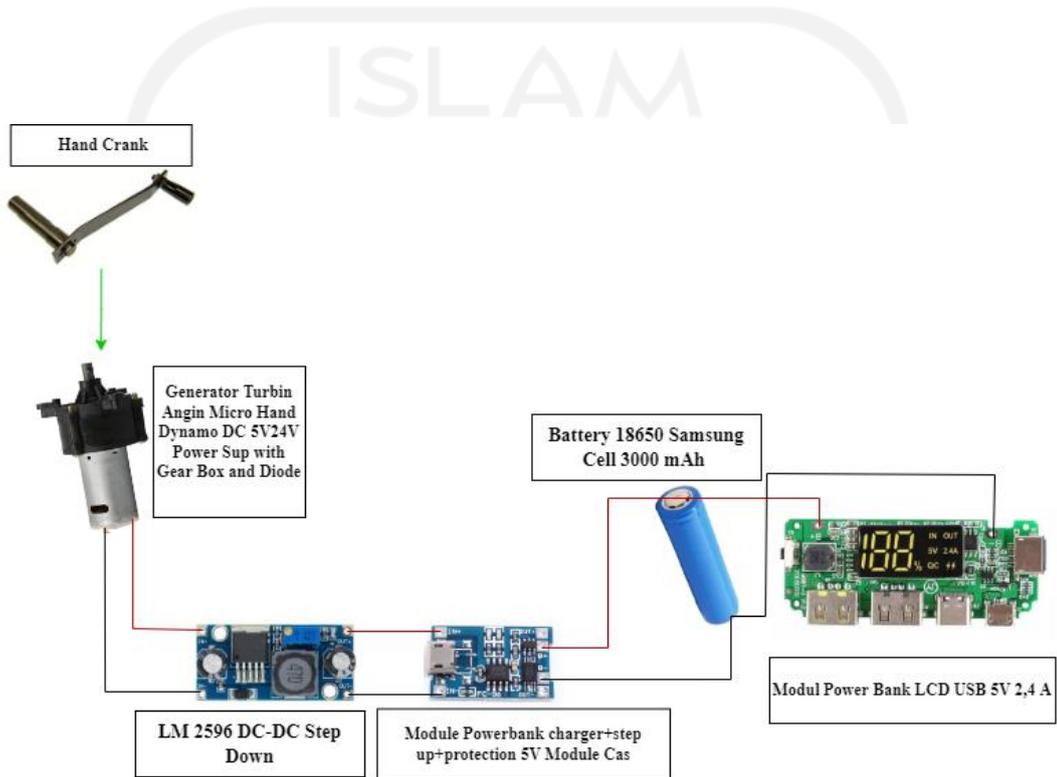
Tahapan *understanding* adalah bagaimana pengembang sistem memahami masalah dengan baik dan menentukan secara spesifik masalah yang akan diselesaikan dengan sistem yang dirancang. *Exploration* adalah tahapan untuk mengumpulkan seluruh informasi agar sistem yang dikembangkan telah mempertimbangkan berbagai macam aspek. Berdasarkan informasi yang telah diperoleh pada tahapan *exploration*, maka tim *project capstone* menentukan beberapa alternatif solusi untuk melakukan pengisian daya *smartphone* di kondisi *emergency*, diantaranya:

1. Mencari tempat *charger* ke rumah-rumah orang terdekat, namun tidak efektif dari segi waktu, belum lagi tidak mudah dan tidak semua orang mau rumahnya digunakan hanya untuk men-*charger smartphone*.
2. Membawa *powerbank* biasa merupakan solusi yang cukup logis hanya saja *powerbank* biasa ketika habis juga harus diisi menggunakan sumber listrik PLN.
3. Membuat *portable charger* tenaga manusia menggunakan *hand crank*, karena energi manusia merupakan energi bisa didapatkan kapan pun dan dimana pun.

Dari semua usulan solusi yang sudah dijabarkan, kami memilih *portable charger* tenaga manusia sebagai solusi terbaik. Pada tahap *understanding*, kami telah menentukan permasalahan beserta spesifikasi dan kebutuhan pengguna, selanjutnya, kami akan mencoba mengusulkan suatu perancangan sistem yang akan menjadi solusi awal dalam menyelesaikan permasalahan berdasarkan spesifikasi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.



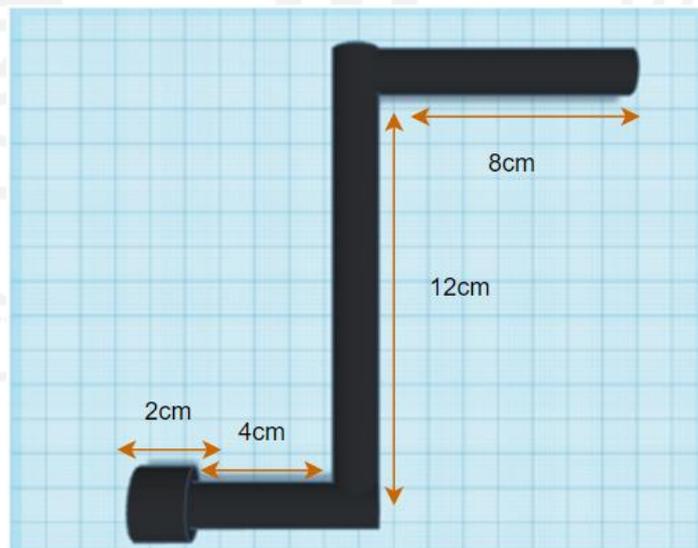
Gambar 3.2 Diagram blok alur proses cara kerja sistem



Gambar 3.3 Rangkaian komponen sistem



Gambar 3.4 Desain model sistem (tampak atas, depan, dan samping)



Gambar 3.5 Desain *hand crank*

Berdasarkan Gambar 3.2 dan Gambar 3.3, alur kerja sistem dimulai dari masukan yang berasal dari tenaga manusia dengan bantuan *hand crank* yang membuat adanya putaran pada generator dan jumlah putaran diperbanyak oleh *gear* yang terdapat di dalam generator, dioda yang tersambung setelah generator berfungsi sebagai penyearah, agar *hand crank* dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Tegangan yang keluar pada generator cukup tinggi yaitu mencapai 21V pada tegangan tertinggi maka dari itu, tegangan perlu diperkecil menggunakan modul *step down* agar alat tidak rusak karena kelebihan tegangan. Selanjutnya daya listrik yang dihasilkan akan disimpan pada baterai Li-ion, baterai lithium memiliki material kimia yang rawan terbakar apabila *over charger*, menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mengestimasi kemampuan risiko penyalahgunaan *power bank* dengan menetapkan SNI 8785:2019 Bank Energi (*Power Bank*) Ion Lithium-Bagian 1: Persyaratan umum keselamatan, yang mengatur tentang persyaratan keselamatan bank daya jinjing dengan menggunakan baterai sekunder ion lithium sebagai penyimpanan daya, untuk operasi yang aman [10]. Berdasarkan standar tersebut, maka sebelum daya mengisi ke baterai Li-ion di lewatkan terlebih dahulu ke modul *charger* Li-Ion karena memiliki proteksi *over charger*. Terakhir, pengguna dapat melakukan *charger smartphone* melalui *port* USB dengan keluaran arus 2,4A dan tegangan 5V. Sesuai dengan standar keteknikan untuk pengisian daya *smartphone* dibutuhkan arus sebesar 2A dan tegangan 5V, dikarenakan arus yang keluar dari generator tidak sampai 2,4A maka tim membuat desain pengisian daya *smartphone* berbasis *power bank* atau arus disimpan terlebih dahulu ke baterai, agar arus yang keluar untuk pengisian daya *smartphone* dapat mencapai 2A. Gambar 3.4 merupakan gambar desain model sistem *mobile portable charger* tenaga manusia, dan Gambar 3.5 merupakan gambar desain *hand crank*.

Untuk dapat memenuhi usulan sistem tersebut dan sesuai dengan standar keteknikan, maka diperlukan inventarisasi kebutuhan sistem perangkat keras. Tabel 3.1 memperlihatkan kebutuhan sistem sesuai usulan dan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras HACKER

No	Nama Alat	Keterangan
1	Perangkat untuk Kemasan Alat	Dibuat untuk menjadi tempat <i>mounting</i> alat yang telah didesain. Perangkat ini dapat dibuat dari bahan <i>filament 3D printing</i> maupun bahan sejenis.
2	<i>Hand Crank</i>	Menggunakan bahan besi dan dibuat menyesuaikan kemasan alat agar mudah dan nyaman untuk dioperasikan.
3	Generator	Merupakan sebuah perangkat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Pada sistem alat yang dibuat digunakan generator turbin angin mikro <i>hand</i> dinamo DC dengan keluaran tegangan 5-24V dan arus 1500mA, generator juga dilengkapi dengan <i>gear transmission</i> , agar putaran generator lebih banyak dengan satu kali putaran tangan.
4	Modul <i>Step Down</i> LM 2596	Modul <i>step down</i> berguna untuk menurunkan tegangan. LM 2596 dipilih karena dapat menurunkan <i>output</i> stabil walaupun <i>input</i> yang berubah-ubah naik turun.
5	Modul <i>Charger</i> Li-ion	Modul yang berfungsi untuk mengecras baterai Li-Ion. Modul ini dilengkapi dengan fitur proteksi <i>over-discharge</i> dan <i>overload</i> yang berguna untuk melindungi baterai Li-ion.
6	Baterai Li-ion 18650 Samsung	Baterai Lithium-Ion merupakan salah satu jenis baterai isi ulang. Baterai ini memakai senyawa litium interkalasi untuk bahan elektroda. Pada sistem yang dibuat digunakan 4 buah baterai Li-ion dengan kapasitas 3000mAh, disambung paralel agar dapat menghasilkan kapasitas 12000mAh.
7	Modul USB <i>Dual Output</i> 5V 2,4A	Modul yang berguna untuk menyambungkan <i>portable charger</i> dengan alat eksternal atau kabel <i>smartphone</i> . Mempunyai kapasitas <i>output</i> yang tepat untuk mengisi daya <i>smartphone</i> .
8	Kabel awg 18	Merupakan alat yang berfungsi untuk menyambungkan satu komponen ke komponen lainnya. Ukuran kabel pas untuk digunakan pada rangkaian elektronik alat.

### 3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem

Setelah tahap pengerjaan alat secara keseluruhan dari segi elektronik dan desain kemasan alat maka dilanjutkan dengan proses pengujian alat, berikut ini adalah tahapan uji coba alat:

1. Melakukan kalibrasi pada amperemeter dan voltmeter dengan menggunakan multimeter sebagai alat pengukuran.
2. Melakukan uji coba alat dengan menempatkan *probe* multimeter di titik-titik tertentu untuk mengukur tegangan dan arus yang keluar.
3. Melakukan perhitungan RPM dengan menggunakan *hand crank* dan bor listrik sebagai penggerak serta tachometer untuk melihat RPM yang dihasilkan.
4. Uji coba berapa baterai dapat mengisi daya *smartphone* yang memiliki kapasitas 5000mAh.
5. Uji coba berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi daya pada baterai hingga penuh.

## BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem

### 4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem

Pada TA1 rencana perancangan alat dan sistem, serta spesifikasi sudah ditentukan. Namun, saat proses realisasi pembuatan terdapat cukup banyak perubahan dari rencana perancangan yang sudah ditentukan sebelumnya, seperti perubahan pada komponen maupun manajemen pelaksanaan. Perubahan spesifikasi sistem antara usulan dan perancangan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Dimensi (panjang × lebar × tinggi)	(16 × 12 × 8)cm	(16 × 12 × 8)cm
2	Berat	700gram	1000gram
3	Daya <i>Output</i>	10W	12W
4	Material	plastik	<i>filament 3D printing</i>
5	Kapasitas penyimpanan	10000mAh	12000mAh
6	Penggerak generator	<i>hand crank</i> , angin, air	<i>hand crank</i>

### 4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Secara umum realisasi pengerjaan sistem dan alat ada beberapa yang tidak sesuai dengan perencanaan yang sudah disepakati tim *project capstone*, hal ini dikarenakan adanya perubahan penggunaan komponen elektronik seperti adanya penambahan komponen, ada komponen yang rusak, serta lama waktu mengantri dan menunggu untuk mencetak 3D selesai. Maka dari itu, pastinya ada perbedaan rancangan anggaran biaya saat perencanaan dan realisasinya. Perbandingan antara rencana dan realisasi *project capstone* ini dari segi usulan waktu dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan anggaran biaya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2. Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
1	Pembelian alat dan bahan	Maret – April	April – Mei
2	Perancangan sistem dengan usulan	April – Juni	April-Juni
3	Uji coba sistem	Juni-Juli	Juni-Juli
4	Kemasan alat <i>fix</i>	Mei	Juni

Tabel 4.3. Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga (Rp)	Kuantitas	Total Harga (Rp)
1	Perangkat untuk Kemasan Alat	500gr	300.000,-	230gr	-
2	<i>Hand Crank</i>	1pcs	35.737,-	1pcs	120.000,-
3	Generator	1pcs	290.000,-	1pcs	292.150,-
4	Baling-baling Angin	1pcs	19.889,-	2pcs	-
5	Baling-baling Air	1slot	31.700,-	1slot	-
6	Baterai Li-ion 18650 Samsung	4pcs	160.000,-	4pcs	139.600,-
7	Modul USB	1pcs	24.689,-	1pcs	39.000,-
8	Kabel	5m	7.500,-	4m	16.000,-
9	Modul <i>Charger</i> Li-ion	1pcs	5.000,-	1slot	15.000,-
10	Modul <i>Step Down</i> LM 2596	2pcs	-	2pcs	40.000,-
11	<i>Holder</i> Baterai 4× <i>Size</i>	1pcs	-	1pcs	25.000,-
Jumlah			874.515,-		686.750,-

### 4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi

Perencanaan dan perancangan sistem ada beberapa bagian yang diubah atau tidak sesuai dengan perencanaan awal tim. Perubahan tersebut dilakukan untuk mendapatkan sistem yang lebih baik, perubahan juga berdasar pada referensi-referensi, kekurangan alat setelah uji coba, serta saran dari dosen pembimbing *capstone*. Berikut ini merupakan penjabaran kesesuaian antara perencanaan dan realisasi hasil perancangan sistem.

1. Usulan dan realisasi pada proses perancangan sistem ada beberapa perbedaan dari segi pembuatan alat, manajemen tim, dan keuangan, seperti yang sudah tertera pada Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3. maka dari itu, dapat dikatakan bahwa secara umum 80% perencanaan awal yang terealisasi.
2. *Step down* merupakan komponen yang sebelumnya ada di usulan perancangan, akan tetapi dikarenakan tegangan *output* dari generator cukup tinggi, maka harus ditambahkan *step down*, agar modul *charger* Li-ion yang memiliki tegangan *input* 5V tidak rusak.
3. Pada awalnya, generator diharapkan mampu berputar untuk 3 *input*-an yaitu air, angin, dan tenaga manusia. Akan tetapi, generator yang sudah disepakati oleh tim dan dosen pembimbing memiliki *gear box* yang membuat putaran generator menjadi berat, sehingga air dan angin tidak memungkinkan untuk memutar generator. Oleh karena itu, pada realisasi sistem yang dirancang hanya menggunakan tangan manusia (*hand crank*) sebagai masukan.
4. Pada realisasi rancangan juga terdapat penambahan komponen seperti *holder* baterai. Penambahan *holder* baterai digunakan agar baterai Li-ion dapat tersusun rapi di kemasan.
5. Terdapat perbedaan harga pada beberapa komponen, seperti modul USB dan kabel beda harga karena beda *merk*, modul USB berbeda harga karena beda jenis, *hand crank* yang awalnya ingin dibeli pada *online store* akan tetapi tim memilih untuk *custom hand crank*, dan kemasan alat pada usulan tim berencana untuk *3D print* di luar, akan tetapi setelah mengantri dengan tim *capstone* yang lain, tim berhasil melakukan cetak *3D print* di Lab Elektro UII.

## BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis

Pada Bab 5 ini, tim *capstone* akan menguraikan bagaimana hasil implementasi di lapangan mulai dari unjuk kerja sistem, pengalaman pengguna (hasil tanggapan berupa survei kepuasan pengguna), dan analisis/pembahasan dampak implementasi sistem terhadap beberapa aspek, baik di bidang teknologi, sosial, dan lingkungan. Rincian implementasi sistem dan analisis akan disampaikan pada beberapa sub bab berikut ini.

### 5.1 Hasil dan Analisis Implementasi

Setelah proses perancangan alat dilakukan, maka dilanjutkan ke tahap uji coba. Tahapan uji coba dilakukan di lab STL Elektro UII. Sebelum melakukan pengujian ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan sebelumnya seperti berikut ini.

1. *Charger* dan *discharger* baterai.
2. Kalibrasi pada amperemeter dan voltmeter dengan menggunakan multimeter sebagai alat pengukuran.
3. Perhitungan RPM dengan menggunakan bantuan *hand crank* sederhana, bor listrik, dan tachometer.
4. Merangkai seri rangkaian untuk mengukur arus menggunakan multimeter.
5. Melakukan pengisian baterai dengan *hand crank* hingga persentase tertentu untuk menentukan perkiraan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh.

Selanjutnya, melakukan pengukuran tegangan saat rangkaian tidak terhubung dengan baterai Li-ion, pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter dan diukur secara paralel. Dengan alur pengukuran, yaitu mengukur tegangan yang keluar pada generator sebelum ke dioda terukur tegangan keluaran adalah 4-24V, kemudian tegangan keluaran dioda sebelum modul *step down* yaitu sebesar 4,4-24V, tegangan yang masuk ke modul *step down* setelah dioda yaitu sebesar 3-21V, tegangan yang keluar pada modul *step down* 5V karena sudah diturunkan, tegangan yang masuk dan keluar *modul charger* Li-ion sebesar 5V. Data hasil pengukuran tegangan saat rangkaian tidak terhubung dengan baterai Li-ion dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Hasil pengukuran tegangan tanpa terhubung baterai

No	Tegangan (V)	Keterangan
1	4-24	Tegangan keluaran generator sebelum ke dioda
2	4,4-24	Tegangan keluaran dioda sebelum modul <i>step down</i>
3	3-21	Tegangan yang masuk ke modul <i>step down</i>
4	5	Tegangan keluaran modul <i>step down</i>
5	5	Tegangan yang masuk ke modul <i>charger</i> TP 4056 Li-ion
6	5	Tegangan yang keluar dari modul <i>charger</i> TP 4056 Li-ion

Kemudian, dilanjutkan melakukan pengukuran tegangan, saat rangkaian terhubung dengan baterai Li-ion ketika kapasitas baterai 0% dan tegangan baterai sebesar 3,1V, pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter dan diukur secara paralel. Dengan alur pengukuran, yaitu mengukur tegangan yang keluar dari generator sebelum ke dioda terukur 3-6,1V, tegangan keluaran dioda dan tegangan yang masuk ke modul *step down* terukur 3-4,5V, tegangan yang keluar pada modul *step down* dan yang masuk ke modul *charger* Li-ion sebesar 3,7V, tegangan yang keluar modul *charger* Li-ion dan tegangan keluaran baterai Li-ion ke modul *charger smartphone* sebesar 3,1V, tegangan yang keluar pada modul *charger smartphone* sebesar 5V karena spesifikasi dari modul *charger smartphone* yang dipilih adalah 5V. Data hasil pengukuran tegangan saat rangkaian terhubung dengan baterai Li-ion dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Hasil pengukuran tegangan saat terhubung baterai

No	Tegangan (V)	Keterangan
1	3-6,1	Tegangan keluaran generator sebelum ke dioda
2	3-4,5	Tegangan keluaran dioda sebelum modul <i>step down</i>
3	3-4,5	Tegangan yang masuk ke modul <i>step down</i>
4	3,7	Tegangan keluaran modul <i>step down</i>
5	3,7	Tegangan yang masuk ke modul <i>charger</i> TP 4056 Li-ion
6	3,1	Tegangan yang keluar dari modul <i>charger</i> TP 4056 Li-ion
7	3,1	Tegangan keluaran baterai Li-ion ke modul <i>charger</i> smartphone
8	5	Tegangan keluaran modul <i>charger</i> smartphone

Dari hasil pengukuran tegangan pada Tabel 5.1 dan Table 5.2 terdapat perbedaan, tegangan keluaran pada Tabel 5.2 lebih kecil karena rangkaian terhubung dengan beban yaitu baterai Li-ion. Tegangan yang masuk ke modul *charger smartphone* sesuai dengan tegangan baterai Li-ion.

Selanjutnya, melakukan pengukuran arus yang keluar pada generator dan arus yang keluar pada modul *charger smartphone*. Pengukuran arus dilakukan dengan mengubung seri rangkaian dan diukur dengan menggunakan multimeter.

Tabel 5.3. Hasil pengukuran arus

No	Arus (A)	Keterangan
1	0,19-0,50	Arus keluaran generator (dengan <i>hand crank</i> )
2	2,3 dan 2,4	Arus keluaran modul <i>charger</i> untuk pengisian daya <i>smartphone</i> (dengan baterai)

Pengujian keberhasilan pengisian daya, dilakukan dengan menggunakan dua indikator yaitu lampu led dan *smartphone*. Jika rangkaian dihubungkan dengan baterai Li-ion, HACKER dapat melakukan pengisian daya *smartphone* dengan baik dan lampu led juga dapat menyala terang. Namun, saat rangkaian tidak terhubung dengan baterai, lampu led akan menyala berkedip (menyala redup hanya saat generator diputar), sedangkan *smartphone* tidak dapat melakukan

pengisian daya, hal ini dikarenakan arus yang keluar dari generator sebesar 0,5A tidak mencukupi arus minimum untuk *input smartphone* yaitu 2A. Oleh sebab itu, *tim capstone design* memilih adanya penyimpanan daya menggunakan baterai Li-ion terlebih dahulu agar daya dari generator dapat tersimpan dan pengisian *smartphone* dapat dilakukan dengan baik. Alur tegangan yang terukur pada indikator sama seperti Tabel 5.2, perbedaan akan terjadi pada tegangan yang masuk pada *modul charger smartphone*, dengan masukan tegangan sesuai dengan kondisi kapasitas baterai Li-ion.

Dari data arus dan tegangan yang didapatkan, dilakukan perhitungan daya total keluaran sistem perancangan *mobile portable charger* (yang berarti semua komponen termasuk baterai dihubungkan), dengan menggunakan Persamaan 5.1.

$$P = V \times I \quad (5.1)$$

Keterangan:

P = Daya (W)

V = Tegangan (V)

I = Arus (A)

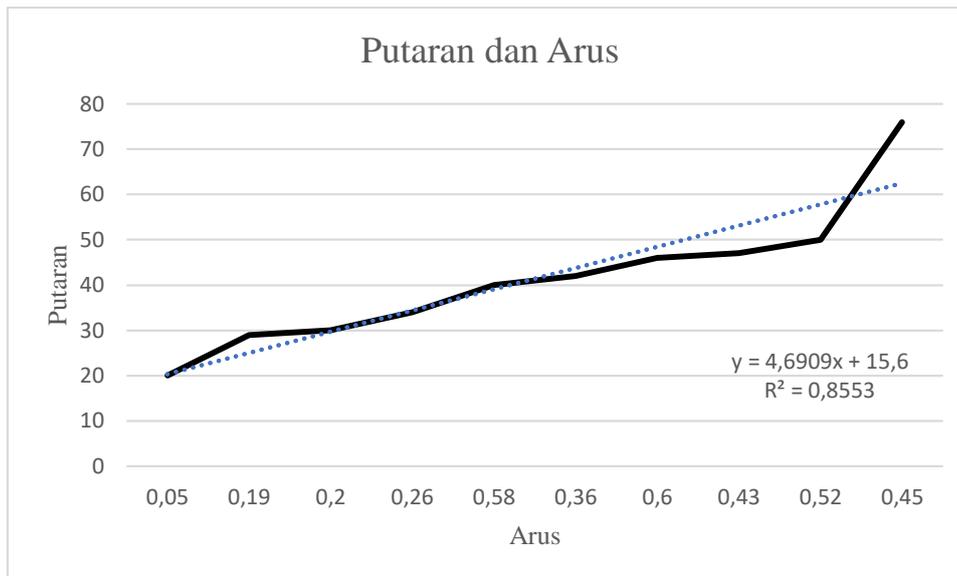
Diketahui, nilai tegangan keluaran *modul charger* adalah 5V dan arus keluaran modul *charger* adalah 2,3A dan 2,4A, maka jika dihitung dengan menggunakan Persamaan 5.1 diperoleh daya keluaran modul *charger* sebesar 11,5W untuk *port* USB biasa dan 12W untuk keluaran *port* USB *quick charger*.

Pada Tabel 5.3 didapatkan rentang arus keluaran generator 0,19A sampai 0,50A, rentang tersebut didapatkan dari banyaknya putaran yang masuk ke generator. Oleh karena itu, tim melakukan pengamatan mengenai hubungan arus dan putaran generator. Cara pengukurannya yaitu, generator dihubungkan dengan multimeter untuk mengukur arus keluaran generator, lalu generator diputar dengan menggunakan bor listrik, kemudian banyaknya putaran generator diukur dengan menggunakan tachometer, hasil yang terbaca pada alat ukur yaitu multimeter dan tachometer dicatat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4. Pengukuran arus dan putaran

No	Arus (A)	Putaran (RPM)
1	0,05	20
2	0,19	29
3	0,20	30
4	0,26	34
5	0,58	40
6	0,36	42
7	0,60	46
8	0,43	47
9	0,52	50
10	0,45	76

Berdasarkan Tabel 5.4, dibuat grafik antara putaran dengan satuan RPM dan arus dengan satuan *Ampere*, seperti Gambar 5.1, dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai arus *gradually up* seiring dengan naiknya putaran (RPM), serta didapatkan nilai fungsi linier yaitu  $4,6909x+15,6$ . Terdapat error saat pencatatan hasil karena dilakukan secara manual.



Gambar 5.1. Arus dan Putaran

Kemudian, berdasarkan *website* [manfaat.co.id](http://manfaat.co.id) [11], mengayunkan tangan merupakan gerakan yang memiliki banyak manfaat, diantaranya yaitu dapat melatih kekuatan otot-otot pada lengan (mengoptimalkan potensi otot lengan), melatih daya tahan otot lengan, sangat baik untuk melatih kesehatan otot bahu, membantu dalam mengatasi pegal-pegal pada bagian punggung, membantu melancarkan peredaran darah, membantu membakar lemak, dan tentunya merupakan solusi mudah untuk berolahraga. Oleh sebab itu, *portable charger* ini dapat digunakan pada situasi darurat (*emergency*) dan dapat juga menghasilkan manfaat baik bagi tubuh.

Untuk pengujian pengisian baterai Li-ion dengan *hand crank* dimana untuk setiap 1 menit rata-rata melakukan ayunan sebanyak 35 – 40 kali atau 40RPM dengan setiap ayunan menghasilkan arus antara 0,4 – 0,5 A. Maka diperkirakan untuk dapat mengisi *full* baterai Li-Ion dengan kapasitas 12000mAh maka dibutuhkan waktu lebih kurang 24 jam.

Terakhir untuk pengujian *charger*, kapasitas baterai adalah 3000mAh/3,7V, di mana empat buah baterai tersebut dirangkai secara paralel, sehingga kapasitasnya menjadi 12000mAh. Kemudian, untuk pengujian *discharger* dengan menggunakan satu buah *smartphone* dengan kapasitas 5000mAh. Sebelumnya, kondisi baterai baterai *power bank* terisi 100% pada *display* dan kapasitas *smartphone* 5%. Kemudian, setelah dilakukan pengisian daya selama kurang lebih dua jam, kapasitas pada *power bank* 0% dengan kapasitas baterai *smartphone* hanya terisi 85-90%. Seharusnya, dengan keluaran hingga 2,4 A, *power bank* dapat mengisi *smartphone* sebanyak dua kali pengecasan. Maka, dapat disimpulkan bahwa perhitungan kapasitas untuk melakukan pengisian daya dari *power bank* belum sesuai.

Setelah semua komponen dirangkai, HACKER dicoba untuk melakukan pengisian daya *smartphone*. Gambar 5.2 merupakan gambar HACKER saat melakukan pengisian daya *smartphone*.



Gambar 5.2. HACKER

## 5.2 Pengalaman Pengguna

Setelah tim melakukan uji coba, dilanjutkan dengan meminta partisipan untuk melakukan penggunaan alat, hal ini bertujuan untuk memperoleh masukan dari pengguna (partisipan) dari alat dan sistem yang sudah dibuat. Berikut ini merupakan tanggapan dan masukan dari pengguna setelah menggunakan alat.

Tabel 5.5. Pengalaman pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Fungsi	Fungsi sebagai <i>charger</i> dapat melakukan pengisian <i>smartphone</i> dengan baik.	Dipertahankan
2	Kemudahan	Cukup mudah digunakan karena hanya perlu memutar <i>hand crank</i> .	Sebaiknya bisa ditambahkan <i>input</i> -an lagi untuk menggerakkan generator.
3	Keamanan	Keamanan alat sudah cukup baik dan kemasan alat juga sudah disesuaikan dengan sedemikian rupa.	Dipertahankan

## 5.3 Dampak Implementasi Sistem

Bab ini menjelaskan dampak implementasi sistem dari berbagai bidang seperti teknologi, sosial, dan lingkungan.

### 5.3.1 Teknologi/Inovasi

Di zaman perkembangan teknologi sekarang, *smartphone* merupakan barang yang selalu dibawa ke manapun manusia berada. *Smartphone* memiliki banyak fungsi, yang dapat mempermudah manusia melakukan komunikasi jarak jauh. Akan tetapi, *smartphone* memiliki baterai dengan kapasitas tertentu dan sudah pasti akan habis jika digunakan terus menerus. Maka dari itu, dibuatlah sistem *charger smartphone* yang dapat menggunakan tenaga manusia, selain ramah lingkungan *charger* ini dapat diisi kapan saja tidak tergantung dengan cuaca seperti saat menggunakan energi terbarukan yang berasal dari alam. Berdasarkan studi literatur yang sudah dijelaskan sebelumnya, dan diambil contoh dari beberapa peneliti seperti oleh R Chakma, KA Al Mamun, T Chawaphan, A Chakma, and S harun, sebagai penggerak untuk menghasilkan energi listrik mereka menggunakan motor DC, sedangkan tim *project capstone* menggunakan generator *wind turbine*. Kemudian, *mechanical phone charger* oleh Reid Watanabe, memang memiliki desain atau kemasan rangkaian yang lebih kecil dibandingkan desain rancangan kemasan alat yang dibuat oleh tim *capstone*. Akan tetapi, generator yang dipilih untuk *mechanical phone charger* oleh Reid Watanabe tidak sesuai dengan ekspektasi sehingga menghasilkan arus yang kecil, dan *port USB* nya hanya satu.

Tabel 5.6. Perbandingan dengan alat yang sudah ada

No	Fitur/Komponen	Sistem yang dibuat	R Chakma, dkk	Reid Watanabe
1	Generator	Generator <i>Wind Turbine</i>	Motor DC	Motor DC
2	Arus	Cukup untuk mengisi daya baterai	Kecil	Kecil
3	USB	untuk seluruh <i>type USB smartphone</i> di pasaran	satu <i>type USB</i>	satu <i>type USB</i>

Dari Tabel 5.6, diketahui bahwa terdapat inovasi yang dilakukan dalam pengerjaan sistem HACKER, baik dari pemilihan generator dan *support port USB* yang dipilih.

### 5.3.2 Sosial

HACKER merupakan alat pen-*charger smartphone* dengan *input* yang berasal dari tenaga manusia, alat ini memudahkan pengguna untuk melakukan pengisian *smartphone* di kondisi

*emergency* sekalipun, maka dari itu secara tidak langsung dapat membuat seseorang menjadi ketergantungan dengan *smartphone* sehingga membatasi sosialisasi di dunia nyata.

### 5.3.3 Lingkungan

Dari aspek lingkungan, HACKER menggunakan *input*-an yang berasal dari tenaga manusia dan dari segi pembangkit listriknya tidak menggunakan bahan bakar fosil maupun bahan bakar lain yang dapat mencemari lingkungan, oleh sebab itu dapat dikatakan HACKER merupakan alat yang ramah lingkungan.



## BAB 6 : Kesimpulan dan Saran

Pada Bab 6 ini, merupakan kesimpulan dari penjelasan yang sudah dijelaskan di bab-bab sebelumnya dan saran dari tim *project capstone* untuk penelitian selanjutnya.

### 6.1 Kesimpulan

Hampir semua aspek bergeser ke digital yang menyebabkan *smartphone* menjadi kebutuhan primer umat manusia, hal ini juga dapat dilihat dari peningkatan jumlah penjualan *smartphone*. Daya beli masyarakat terhadap *smartphone* meningkat sejak adanya pandemi *Covid-19*. *Smartphone* juga sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari sebagai contoh dapat digunakan sebagai media komunikasi, media penyimpanan *file*, pengoperasian aplikasi penting, hiburan, dan banyak hal. Akan tetapi, *smartphone* memiliki kapasitas yang terbatas berkisar dari 3000mAh sampai 7000mAh yang dapat bertahan sepuluh hingga belasan jam. Terlepas dari itu, masyarakat yang sering melakukan kegiatan *outdoor*, melakukan *volunteer* ke daerah terpencil, maupun keadaan *emergency* lainnya, akan sulit melakukan pengisian daya *smartphone*. Maka dari itu, diperlukan sebuah alat *portable charger* tenaga manusia dengan memanfaatkan energi mekanik yang dihasilkan manusia kemudian diubah menjadi energi listrik yang diharapkan bisa membantu pengguna *smartphone* yang sering melakukan kegiatan *outdoor* dan keadaan *emergency* lainnya agar bisa melakukan pengisian *smartphone* dengan aman, mudah, dan bisa dibawa berpergian.

Berdasarkan seluruh rangkaian *capstone design* yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari Tabel 5.1 dan 5.2 dan perhitungan daya menggunakan Persamaan 5.1 dapat dikatakan bahwa sistem memiliki kemampuan pengisian daya *smartphone* yang baik.
2. Arus keluaran dari generator berkisar dari 0,19-0, 0,50A dengan tegangan setelah di *step down* 5V, yang berarti sudah cukup untuk melakukan pengisian daya.
3. Pengisian baterai Li-ion dengan *hand crank* dimana untuk setiap 1 menit rata-rata melakukan ayunan sebanyak 35 – 40 kali atau 40RPM dengan setiap ayunan menghasilkan arus antara 0,4 – 0,5 A. Maka diperkirakan untuk dapat mengisi *full* baterai Li-ion dengan kapasitas 12000mAh dibutuhkan waktu lebih kurang 24 jam.
4. Gerakan mengayunkan tangan memiliki banyak manfaat, diantaranya yaitu dapat melatih kekuatan otot-otot pada lengan (mengoptimalkan potensi otot lengan), melatih daya tahan otot lengan, sangat baik untuk melatih kesehatan otot bahu, membantu dalam mengatasi pegal-pegal

pada bagian punggung, membantu melancarkan peredaran darah, membantu membakar lemak, dan tentunya merupakan solusi mudah untuk berolahraga.

## 6.2 Saran

Berdasarkan penjelasan hasil pengujian, alat yang sudah dibuat masih memiliki beberapa kelemahan. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya, berikut beberapa saran yang dapat diberikan.

1. Memilih generator dengan keluaran arus yang lebih tinggi agar dapat melakukan pengisian daya lebih cepat.
2. Masukan generator yang lebih banyak (seperti tenaga angin dan air), yang pastinya diperlukan generator memiliki putaran yang ringan.
3. Memilih baterai Li-ion yang memiliki kapasitas dengan toleransi kecil, sehingga kapasitas penyimpanan riil dan kapasitas yang tertera pada baterai tidak memiliki perbedaan yang signifikan.
4. Penyempurnaan *design handle* bantalan karet, sehingga *hand crank* nyaman untuk tangan.
5. Perbaiki rangkaian agar *output* bisa sesuai dengan kapasitas generator.

## Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik. “Statistik Telekomunikasi Indonesia 2019” <https://www.bps.go.id/publication/2020/12/02/be999725b7aeee62d84c6660/statistik-telekomunikasi-indonesia-2019.html> (accessed Jun. 26, 2022).
- [2] A. Lidwina, “Pengiriman Smartphone Global Meningkat 27,5% pada Kuartal I-2021 | Databoks.” <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/05/07/pengiriman-smartphone-global-meningkat-275-pada-kuartal-i-2021> (accessed Jun. 26, 2022).
- [3] N. Ramadhania, K. C. Media, “Minat Pendakian Gunung Naik Tiap Tahun, Rata-rata Anak Muda Halaman all,” *KOMPAS.com*, Jan. 20, 2021. <https://travel.kompas.com/read/2021/01/20/192000227/minat-pendakian-gunung-naik-tiap-tahun-rata-rata-anak-muda-> (accessed Jun. 26, 2022).
- [4] D. Irvan, “Kapasitas Baterai Smartphone Bukan Acuan Daya Tahannya • Jagat Gadget,” *Jagat Gadget*, Oct. 15, 2017. <https://gadget.jagatreview.com/2017/10/kapasitas-baterai-smartphone-bukan-acuan-daya-tahannya/> (accessed Jun. 26, 2022).
- [5] R.A Siswanto, “16 Hp Baterai Besar Terbaik di 2022, 5000 - 7000 mAh,” *Pricebook*, May 23, 2022. [https://www.pricebook.co.id/article/market\\_issue/11624/hp-baterai-besar-terbaik](https://www.pricebook.co.id/article/market_issue/11624/hp-baterai-besar-terbaik) (accessed Jun. 26, 2022).
- [6] R. Chakma, T. Chawaphan, K. Mamun, A. Mamun, A. Chakma, and S. Harun, “Portable Smart Phone Charger Using Human Mechanical Energy by Gear Train with Hand Crank,” *IOSR J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 12, pp. 2278–1676, May 2017, doi: 10.9790/1676-1203012025.
- [7] College of Technology, Cagayan State University at Lasam, F. O. Ocampo\*, R. Q. Consantino, College of Technology, Cagayan State University at Lasam., M. P. SOriano, and College of Technology, Cagayan State University at Lasam., “Design and Construction of Multi-Purpose Hand Crank Mechanical Energy Charger,” *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 9, no. 2, pp. 429–432, Dec. 2019, doi: 10.35940/ijitee.B6426.129219.
- [8] R. Watanabe, “Design of a Mechanically Operated Phone Charger,” Apr. 2019, Accessed: Jun. 26, 2022. [Online]. Available: <https://escholarship.org/uc/item/9pz5t1vs>

[9] I. Rezeki, “Cara Identifikasi Masalah Menggunakan Design Thinking Framework: Empathise & Define Stages.” <https://academy.apiary.id/blog/cara-identifikasi-masalah-menggunakan-design-thinking-framework-empathise-define-stages> (accessed Jul. 06, 2022).

[10] Humas BSN “BSN Rilis SNI Power Bank untuk Utamakan Keselamatan Konsumen.” <https://www.bsn.go.id/main/berita/detail/10896/bsn-rilis-sni-power-bank-untuk-utamakan-keselamatan-konsumen> (accessed Jul. 24, 2022).

[11] “10 Manfaat Gerakan Ayunan Tangan untuk Kesehatan,” *Manfaat.co.id*, Apr. 30, 2019. <https://manfaat.co.id/manfaat-gerakan-ayunan-tangan> (accessed Jun. 26, 2022).



# LAMPIRAN – LAMPIRAN

## Kegiatan Selama Proses Tugas Akhir 2

### LOGBOOK KEGIATAN TUGAS AKHIR / CAPSTONE DESIGN

Judul : Mobile Portable Charger Tenaga Manusia  
 Pengusul : Sesa Komala S  
 NIM : 18524131

Hari, Tanggal	Deskripsi Kegiatan
Sabtu, 2 Oktober 2021	- Perancangan jadwal kegiatan - Pembagian Tugas penelitian
Senin, 4 Oktober 2021	- Studi literatur mengenai mobile portable Charger yang sudah ada
Rabu, 6 Oktober 2021	-Zoom bimbingan kedua -studi literatur charger tenaga angin (youtube) -studi literatur mengenai hand crank dan charger sepeda (website)
Jumat, 8 Oktober 2021	- Diskusi kelompok membahas gambaran desain dari alat yang akan dibuat
Minggu, 10 Oktober 2021	-Mencari tahu hal yang dibutuhkan untuk TA (pengisian Log book, technical report dll -Studi literatur mengenai mobile charger dengan tenaga manusia (jurnal dan artikel)
Selasa, 12 Oktober 2021	-Mencari tahu kekurangan dari alat yang sudah ada -mencari tahu tentang komponen tambahan
Rabu, 13 Oktober 2021	-Membuat drive untuk keperluan TA
Kamis, 14 Oktober 2021	-Pertemuan ketiga dengan dosen pembimbing -Diskusi singkat mengenai data yang dibutuhkan latar belakang untuk tugas TA
Senin, 18 Oktober 2021	-Diskusi kelompok mengenai pengambilan data mobile portable charger
Selasa, 19 Oktober 2021	-Studi literatur melalui jurnal, artikel, dan berita mengenai penjualan handphone, kegiatan outdoor, dan kapasitas baterai smartphone

Rabu, 20 Oktober 2021	-Studi literatur melalui jurnal, artikel, dan berita mengenai penjualan handphone, kegiatan outdoor, dan kapasitas baterai smartphone -Pembuatan kuesioner untuk data tambahan -Pembuatan ppt yang berisikan data-data yang dibutuhkan untuk ta
Kamis, 21 Oktober 2021	-Pertemuan keempat dengan dosen pembimbing TA -Presentasi dengan dosen pembimbing
Senin, 25 Oktober 2021	-Mencari referensi untuk latar belakang
Selasa, 26 Oktober 2021	-Pembuatan latar belakang latar belakang
Rabu, 27 Oktober 2021	-Melanjutkan pembuatan latar belakang dan menambahkan referensi
Kamis, 28 Oktober 2021	-Pengumpulan latar belakang via email -Pertemuan kelima dengan dosen pembimbing TA -Memperbaiki latar belakang sesuai dengan saran pembimbing
Rabu, 3 November 2021	-Studi literatur mengenai constraints dan kriteria alat yang akan dibuat (mobile portable charger) -Pembuatan PPT mengenai constraint dan kriteria alat
Kamis, 4 November 2021	-Pertemuan keenam dengan dosen pembimbing TA -Memperbaiki constraints dan kriteria sesuai dengan saran dosen pembimbing
Jumat, 5 November 2021	- Pembuatan referensi untuk TA101 - Pembahasan rencana kedepan dan Pengumpulan TA101
Kamis, 11 November 2021	-Pertemuan ketujuh dengan dosen pembimbing TA -Diskusi penambahan desain baling - baling untuk tenaga angin dan air
Senin, 15 November 2021	- Pembuatan Blok diagram sistem
Rabu, 17 November 2021	- Diskusi lanjutan pada blok diagram sistem mengenai komponen dan modul yang akan digunakan serta input output daya yang diinginkan
Kamis, 18 November 2021	- Pertemuan kedelapan dengan dosen pembimbing TA
Minggu, 21 November 2021	- Mencari generator yang akan digunakan pada mobile portable charger untuk mengubah energi mekanik menjadi listrik
Kamis, 25 November 2021	-Pertemuan kedelapan dengan dosen pembimbing TA -Diskusi untuk generator mencari lagi yang arusnya lebih besar min 1A serta tegangannya jangan terlalu besar diantara 5V

Senin, 29 November 2021	- Membuat blok diagram baru pada aplikasi fritzing dikarenakan ada penambahan
Rabu, 1 Desember 2021	- Mencari kembali generator yang akan digunakan sesuai diskusi dengan dosen Pembimbing dengan hasil menggunakan generator RS-550
Kamis, 2 Desember 2021	- Pertemuan kedelapan dengan dosen pembimbing TA - Diskusi penambahan gearbox dan spesifikasi baterai yang akan digunakan untuk menyimpan daya
Kamis, 6 Januari 2022	Memilih generator yang tepat
Minggu, 9 Januari 2022	Mengumpulkan TRP
Selasa, 1 Februari 2022	Membeli generator
Jumat, 18 Februari 2022	Mengerjakan laporan TA1
Jumat, 25 Februari 2022	Mengumpulkan laporan TA1
Jumat, 18 Maret 2022	Melakukan bimbingan dengan dosen pembimbing 2
Selasa, 22 Maret 2022	Melakukan pembelian komponen elektronik
Kamis, 24 Maret 2022	Mencoba generator
Kamis, 7 April 2022	membeli komponen yang kurang
Rabu, 13 April 2022	Mencoba merangkai alat
Jumat, 15 April 2022	Bimbingan dengan dosen pembimbing 1
Jumat, 20 May 2022	Desain kemasan alat
Selasa, 31 May 2022	Mencoba alat
Senin, 6 Juni 2022	Pengujian alat

Rabu, 15 Juni 2022	Mencari tempat las hand crank
Jumat, 24 Juni 2022	Kemasan fix sudah jadi

Yogyakarta, 3 Desember 2021  
 Dosen Pembimbing

(Dr. Eng. Hendra Setiawan, ST., MT)  
 NIK: 025200526

- Dokumen TA201 dan TA202

### TECHNICAL REPORT

#### IDENTITAS

Dokumentasi Proses	TA202
Topik / Judul Capstone Design	Mobile Portable Charger Tenaga Manusia
Nama Lengkap	Sesa Komala Sari
No. Induk Mahasiswa (NIM)	18524131 [tanda tangan]
Dosen Pembimbing 1	Dr. Eng. Hendra Setiawan, ST., MT [tanda tangan]
Dosen Pembimbing 2	Medilla Kusriyanto, ST, M.Eng.

#### Metode / Rancangan Pengujian Sistem

Metode/rancangan pengujian sistem *mobile portable charger* tenaga manusia:

1. pengujian dilakukan untuk mengukur seberapa baik sistem yang sedang dibuat apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan atau tidak.
2. pengujian sistem dilakukan untuk mengukur seberapa optimal kerja perangkat atau alat yang sudah dirancang dari segi parameter elektronik *portable charger* (arus, tegangan, putaran) dan merealisasikan perangkat pengisian daya *portable* untuk berbagai *smartphone* yang mudah serta efisien dengan *hand crank* sebagai sumber daya.
3. pengukuran dengan menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan dan arus keluaran.

Adapun, persiapan yang perlu dilakukan sebelum pengujian *mobile portable charger* diantaranya:

1. Charger dan discharger baterai.
2. kalibrasi pada amperemeter dan voltmeter dengan menggunakan multimeter sebagai alat pengukuran.
3. perhitungan rpm dengan menggunakan bantuan *hand crank* sederhana, bor listrik, dan tachometer rpm.
4. pemutusan beberapa kabel untuk mengukur arus.
5. pengisian baterai pada persentase tertentu.

#### Metode Pengukuran untuk pengujian Sistem

metode pengukuran untuk data yang akan diuji pada sistem:

1. Pengukuran dilakukan dengan menghitung tegangan (volt) dari keluaran generator, setelah dan sebelum di *step down*, keluaran modul charger li-ion dan keluaran modul charger *smartphone* dengan menggunakan multimeter.
2. Pengukuran arus (ampere) di titik-titik dengan merangkai seri rangkaian dan diukur menggunakan multimeter.
3. Pengukur RPM generator dan dibandingkan dengan arus yang dihasilkan oleh generator.
4. Melakukan pengisian baterai dengan *hand crank* hingga persentase untuk menentukan perkiraan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai.

#### Hasil Pengujian Sistem

Berikut ini merupakan tabel tegangan keluaran sistem *mobile portable charger* tenaga manusia.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan

No	Tegangan	Keterangan
1	6-21 V	Tegangan keluaran generator tanpa modul <i>step down</i>
2	5 V	Tegangan keluaran generator dengan modul <i>step down</i>
3	3.6 V	Tegangan keluaran setelah modul <i>step down</i> ke modul charger li-ion
4	4.28 V	Tegangan keluaran modul charger Tp 4056 li-ion
5	5.22 V V	Tegangan keluaran modul charger untuk pengisian daya <i>smartphone</i> (dengan baterai)
6	4.8 V	Tegangan keluaran charger modul charger untuk pengisian daya <i>smartphone</i> (tanpa baterai)

Berikut ini merupakan tabel arus keluaran sistem *mobile portable charger* tenaga manusia

Tabel 2. Pengukuran Arus

No	Arus	Keterangan
1	0.19-0.50 A	Arus keluaran generator (dengan <i>hand crank</i> )
2	2.3 dan 2.4 A	Arus keluaran modul charger untuk pengisian daya <i>smartphone</i> (dengan baterai)
3	-	Arus keluaran modul charger untuk pengisian daya <i>smartphone</i> (tanpa baterai)

indikasi keberhasilan *mobile portable charger*:

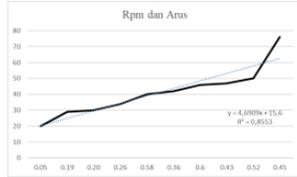
1. dapat melakukan pengecasan dengan baik.
2. generator *hand crank* dapat menghasilkan daya yang nantinya akan disimpan di baterai.

Dari tabel 2 tersebut didapat rentang arus keluaran generator 0.19 hingga 0.50 A, rentang tersebut di dapat dari seberapa cepat gerakan ayunan, untuk keluaran dari modul charger USB arus yang keluar menuju smartphone sebesar 2.3 A untuk slot 1 dan 2.4 A untuk slot Quick charger. Kemudian, dilanjutkan dengan melakukan pengukuran arus dan rpm maka didapatkan hasil seperti berikut.

Tabel 3. Pengukuran Arus dan Rpm

No	Arus (A)	RPM
1	0.05	20
2	0.19	29
3	0.20	30
4	0.26	34
5	0.58	40
6	0.36	42
7	0.6	46
8	0.43	47
9	0.52	50
10	0.45	76

Berdasarkan tabel diatas, dibuat grafik antara rpm dan arus, seperti gambar dibawah, dari grafik tersebut terlihat bahwa nilai arus *gradually up* seiring dengan naiknya nilai rpm, serta didapatkan nilai fungsi linear yaitu  $4.6909x+15.6$ .



Gambar 1. Grafik pengukuran Arus dan Rpm

Selanjutnya, berdasarkan website [manfaat.co.id](http://manfaat.co.id), gerakan mengayunkan tangan merupakan gerakan sederhana yang memiliki banyak manfaat yang di antaranya yaitu dapat melatih kekuatan otot-otot pada lengan (mengoptimalkan potensi otot lengan), melatih daya tahan otot lengan, sangat baik untuk melatih kesehatan otot bahu, membantu dalam mengatasi pegal-pegal pada bagian punggung, membantu melancarkan peredaran darah, membantu membakar lemak, dan tentunya merupakan solusi mudah untuk berolahraga. Maka dari itu portable charger ini selain dapat digunakan pada situasi darurat (*emergency*) dapat juga menghasilkan banyak manfaat seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Untuk pengujian pengisian baterai dengan hand crank dimana untuk setiap 1 menit rata - rata melakukan ayunan sebanyak 35 - 40 kali atau 40 rpm dengan setiap ayunan menghasilkan arus antara 0,4 - 0,5 Ampere. Jadi untuk dapat mengisi hingga full baterai dengan kapasitas 5000mAh dibutuhkan waktu sekitar 10 jam.

Untuk pengujian charger, kapasitas yang ada sesuai dengan datasheet dari baterai adalah 3000mAh/3.7 V, dimana 3 buah baterai tersebut kita rangkai secara paralel sehingga kapasitasnya menjadi 9000 mAh, kemudian untuk pengujian discharger dengan menggunakan 1 buah HP dengan kapasitas 5000 mAh, pada saat kondisi baterai power bank 100% pada pengisian dan kapasitas smartphone 5% setelah dilakukan pengisian selama kurang lebih 2 jam kapasitas baterai smartphone hanya terisi 85-90% dan kapasitas pada power bank sudah 0% atau kosong. Padahal seharusnya dengan keluaran hingga 2.4 A, power bank dapat mengisi smartphone sebanyak 2x pengecasan. Maka dapat disimpulkan power bank dapat melakukan pengisian namun kapasitasnya tidak sesuai.

Log / Catatan Aktivitas (meliputi perencanaan, aktivitas/tugas, dan capaiannya)

- Catatan perencanaan aktivitas:
1. print 3D untuk enclosure
  2. Pembuatan hand crack pada tukang las
  3. Mencari nilai torsi

TECHNICAL REPORT

IDENTITAS

Dokumentasi Proses	TA201
Topik / Judul Capstone Design	Mobile Portable Charger Tenaga Manusia
Nama Lengkap	Sesa Komala Sari
No. Induk Mahasiswa (NIM)	18524131
Dosen Pembimbing 1	Dr. Eng. Hendra Setiawan, ST., MT (tanda tangan)
Dosen Pembimbing 2	Medilla Kusriyanto, ST., M.Eng. (tanda tangan)

Spesifikasi Sistem

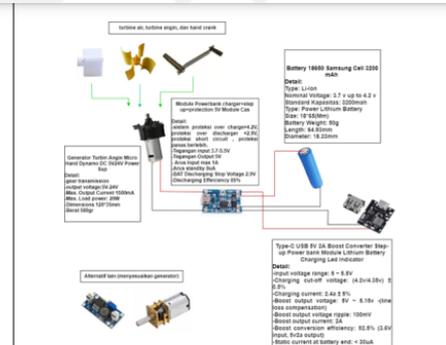
1. Tegangan keluaran 5VDC
2. Daya keluaran maksimal 10W Arus maksimal 1500 mA
3. Material yang digunakan metal dan plastik
4. Mempunyai kapasitas penyimpanan 10.000 mAh
5. Bisa di charger dengan menggunakan *hand crank* atau dengan bantuan sepeda (jika memungkinkan).

Desain rancangan awal



Gambar 1. Alur usulan rancangan sistem awal secara umum

Gambar diatas merupakan alur usulan rancangan sistem secara keseluruhan dengan inputan berupa angin, air, dan energi manusia. Baling-baling dan *hand crank* berfungsi untuk menggerakan generator sehingga menghasilkan energi listrik, generator yang digunakan dilengkapi dengan *gear box* agar dapat menghasilkan putaran yang lebih banyak, energi listrik yang dihasilkan oleh generator akan disimpan pada baterai Li-ion, ketika alat akan digunakan



Gambar 2. Alur proses cara kerja sistem awal (sumber gambar komponen berasal dari google)

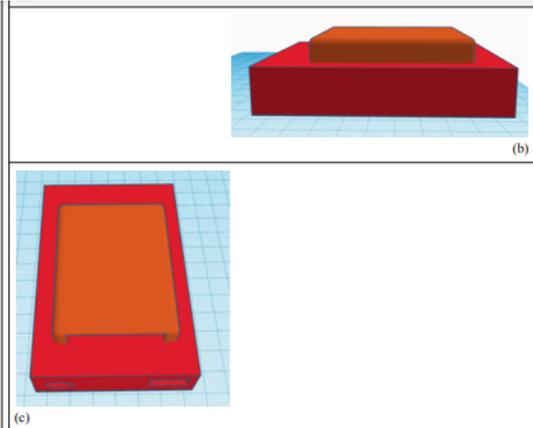
Gambar 2 merupakan gambar desain elektronis sistem rancangan awal. Sistem ini dirancang menggunakan *hand crank*, baling-baling angin, dan baling-baling air sebagai sumber masukan energi dari *portable charger*, dan diteruskan ke generator turbin angin *micro hand dynamo* DC 5V42V *power Sup* sebagai penggerak dan penghasil daya dan *gear box* yang berguna agar putaran yang dihasilkan lebih banyak, kemudian daya akan disimpan pada baterai 4 buah baterai Li-ion melewati *module powerbank* dan diharapkan keluaran dari *portable charger* ini dapat menghasilkan daya sebesar 10W, arus 2A, serta tegangan 5V. *portable charger* dirancang agar dapat dimasukkan dalam tas, agar memudahkan *user* untuk menggunakannya di *outdoor*.

Selanjutnya, desain *cover* alat untuk desain rancangan awal dibuat dengan menggunakan *web server* desain 3d yaitu *tinkercad*. *cover* akan di *print* dengan material plastik, desain cover rancangan awal dapat dilihat pada gambar berikut.



untuk mencharger *smartphone* maka energi listrik yang tersimpan pada baterai akan keluar melalui kabel penyambung, *usb converter* dan diteruskan sampai ke *smartphone*.

Berikut ini merupakan desain elektronis rangkaian serta komponen yang digunakan pada desain rancangan awal *mobile portable charger* tenaga manusia.



Gambar 3. (a) desain case alat tampak depan, (b) desain case alat tampak samping, (c) desain case alat tampak atas

Production Costs

Berdasarkan penjelasan pada desain sistem awal, dengan beberapa komponen alternatif jika komponen pada usulan saat dipes tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 1.1. Rencana anggaran pengembangan desain awal

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
1	Perangkat untuk kemasan alat	gr	Rp. 600.900,-	±500gr	Rp. 450.000-300.000,-

Desain rancangan akhir



Gambar 4. Alur usulan rancangan sistem akhir secara umum

Gambar diatas merupakan alur usulan rancangan sistem akhir secara keseluruhan dengan input energi manusia. *Hand crank* dan roda sepeda (alternatif tambahan) berfungsi untuk menggerakan generator sehingga menghasilkan energi listrik, generator yang digunakan dilengkapi dengan *gear box* agar dapat menghasilkan putaran yang lebih banyak. energi listrik yang dihasilkan oleh generator akan disimpan pada baterai Li-ion. ketika alat akan digunakan untuk mencharger *smartphone* maka energi listrik yang tersimpan pada baterai akan keluar melalui kabel penyambung, *usb converter* dan diteruskan sampai ke *smartphone*. berdasarkan alur usulan diatas ada sedikit perbedaan dibagian input dengan rancangan awal.

Berikut ini merupakan desain elektronis rangkaian serta komponen yang digunakan pada desain rancangan akhir *mobile portable charger* tenaga manusia.

2	Generator	Pcs	Rp. 290.000,-	1	Rp. 290.000,-
3	Hand Crank	Pcs	Rp. 35.737,-	1	Rp. 35.737,-
4	Baling-baling angin	Pcs	Rp. 19.889,-	1	Rp. 19.889,-
5	Baling-baling air	Pcs	Rp. 31.700,-	1	Rp. 31.700,-
6	Baterai Li-ion	Pcs	Rp. 40.000,-	4	Rp. 160.000,-
7	Modul charger Li-ion	Pcs	Rp. 5.000,-	1	Rp. 5.000,-
8	Module USB	Pcs	Rp. 24.689,-	1	Rp. 24.689,-
9	Kabel	m	Rp. 1.500,-	5 m	Rp. 75.000,-
<b>Total Belanja</b>					<b>Rp.874.515 -1.024.515,-</b>

Berdasarkan penjelasan pada desain sistem akhir, berikut harga komponen elektrik dengan beberapa komponen alternatif jika komponen pada usulan saat dited tidak sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 2.1. Rencana anggaran pengembangan desain akhir

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
1	Perangkat untuk kemasan alat	gr	Rp 600.900,-	±500gr	Rp. 450.000-300.000,-
2	Generator	Pcs	Rp. 290.000,-	1	Rp. 290.000,-
3	Hand Crank	Pcs	Rp. 35.737,-	1	Rp. 35.737,-
4	Roda kecil	Pcs	Rp. 20.000,-	1	Rp. 20.000,-
5	Baterai Li-ion	Pcs	Rp. 40.000,-	4	Rp. 160.000,-

Tabel 2.2. Rencana anggaran pengembangan desain akhir (alternatif komponen)

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total
1	Modul step up	Pcs	Rp. 8.700,-	1	Rp. 8.700,-
<b>Total Belanja</b>					<b>Rp. 8.700,-</b>

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan jumlah total keseluruhan biaya + alternatif berkisar antara 851.626 sampai 1.001.626 rupiah.

**Logs / Catatan Aktivitas (meliputi perencanaan, aktivitas/tugas, dan capaiannya)**

6	Modul charger Li-ion	Pcs	Rp. 5.000,-	1	Rp. 5.000,-
7	Module USB	Pcs	Rp. 24.689,-	1	Rp. 24.689,-
8	Kabel	m	Rp. 1.500,-	5 m	Rp. 75.000,-
<b>Total Belanja</b>					<b>Rp. 842.926-992.926,-</b>

Perencanaan dan aktivitas yang akan dilakukan:

1. menghitung arus minimal dan maksimal saat ditambah beban
2. membeli komponen elektronik yang kurang
3. fix-kan desain cover
4. menyambung komponen elektronik
5. print cover

capaiannya:

1. beberapa komponen elektronik sudah dibeli
2. desain cover on progress

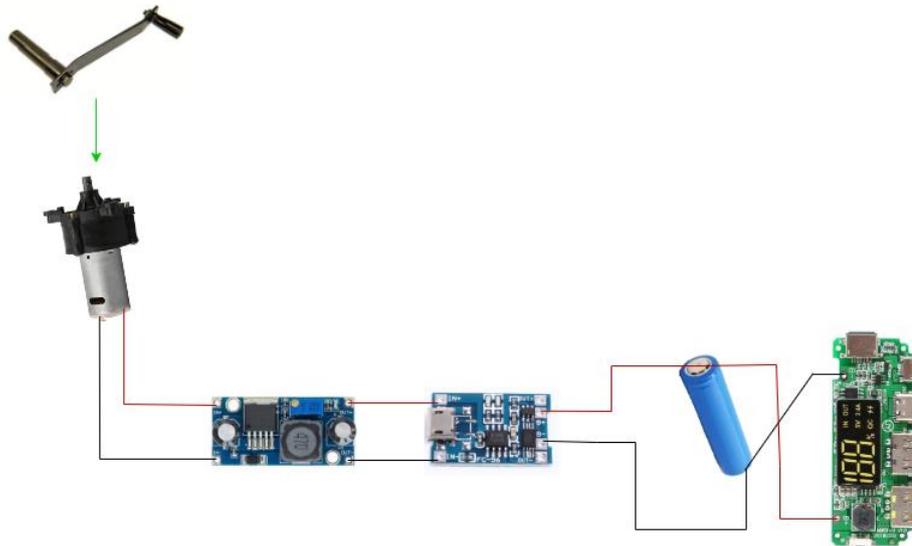
**Catatan tambahan**

1. Menambahkan beban R untuk mengukur arus keluaran generator
2. Diusahakan input 2 yaitu dari hand crank dan roda sepeda
3. Membuat desain cover yang lebih menarik

- Desain model/produk/sistem termasuk aplikasi jika ada



- Skematik elektronik keseluruhan



- Dokumentasi keuangan (tabel excelnya saja, tidak perlu nota dsb)

No	Nama barang	Vol	Unit	Harga Satuan	Jumlah
1	Modul step down Lm2596	1	pcs	Rp. 20.000,-	Rp.20.000, -
2	Generator Micro Dc 5v/24v	1	pcs	Rp. 292.150, -	Rp.292.150, -
3	Hand Crank	1	pcs	Rp.120.000, -	Rp.120.000, -
4	Baterai Li-ion 18650	4	pcs	Rp. 34.900, -	Rp. 139.600, -
5	Battery Senter Police Jinlong Hijau	4	pcs	Rp. 17.500, -	Rp. 70.000, -
6	Module LCD USB 2.4 A/5V	1	pcs	Rp. 39.000, -	Rp39.000,-
7	Kabel awg 18	4	m	Rp. 2.000, -	Rp. 16.000, -
8.	Box baterai 3x size	1	pcs	Rp. 19.000, -	Rp. 19.000, -
9.	DIY powe bank module LCD 5v 1 A/2.1 A	1	pcs	Rp. 35.000, -	Rp. 35.000, -
10.	Lion Charger single 1 slot	1	pcs	Rp. 15.000, -	Rp. 15.000, -
11.	Lampu USB mini 8 mata	1	pcs	Rp. 9.000, -	Rp. 9.000, -
12.	Pembuatan enclosure box 3D	1	pcs	Rp. 250.000, -	Rp. 250.000, -
<b>Total</b>					<b>1.024.750</b>