

LAPORAN AKHIR PENELITIAN



Analisis Tegangan Pengisi Baterai Handphone Menggunakan Metoda *Buck* Konverter DC-DC FC75

PELAKSANA

Dosen : Ir. Parlindungan P. Marpaung, MT

NIDN: 0315095902

Anggota Mahasiswa:

Duffine Bayu Al Rasyid 111220004

Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024

**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

SERPONG, FEBRUARI 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Analisis Tegangan Pengisi Baterai Handphone Menggunakan Metoda *Buck Converter* FC75
Jenis Penelitian : Evaluasi
Bidang Fokus Penelitian : Engineering and Technology
Tujuan Sosial Ekonomi : Kualitatif
TKT (Tingkat Kesiapterapan Teknologi) : 6

Peneliti
a. Nama Lengkap : Ir. Parlindungan P. Marpaung, MT
b. NIDN : 0315095902
c. Jabatan Fungsional : Dosen Tetap
d. Program Studi : Teknik Elektro
e. Nomor HP : 08128212064
f. Alamat Surel (e-mail) : parlindungan.reni@gmail.com

Anggota Peneliti 1
a. Nama Lengkap : -
b. NIDN : -

Anggota Mahasiswa
a. Nama Lengkap : Duffine Bayu Al Rasyid
b. NIM : 1112200004
c. Jurusan : Teknik Elektro
Institusi Sumber Dana : Peneliti Mandiri
Biaya Penelitian : Rp 10.000.000
Mitra Penelitian : -

Tangerang Selatan, 01 Pebruari 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi



(Ir. Saharudin, ST, M.Eng.Sc.,IPM)
NIDN : 0310107702

Ketua Tim



(Ir. Parlindungan P. Marpaung, MT)
NIDN : 0315095902

Menyetujui,

Kepala

Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat



(Prof. Dr. Ir. Ratnawati, M.Eng.Sc., IPM)
NIDN : 0301036303



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Jl. Raya Puspiptek, Tangerang Selatan - 15314
(021) 7562757

www.iti.ac.id [Institutteknologiindonesia](https://www.instagram.com/institutteknologiindonesia) [@kampusITI](https://twitter.com/kampusITI) [Institut Teknologi Indonesia](https://www.facebook.com/institutteknologiindonesia)

SURAT KETERANGAN

No: 001 /LPD-PSTK/F.2A/II/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa:

Telah diterima 1 (satu) eksemplar Laporan Penelitian Dosen (Mandiri) oleh Perpustakaan Pusat ITI pada hari Kamis, 1 Februari 2024 dengan keterangan sebagai berikut:

Judul Penelitian:

Analisis Tegangan Pengisi Baterai Handphone Menggunakan Metoda Buck Konverter DC-DC FC75

TIM PENELITI :

1. Nama : Ir. Parlindungan P. Marpaung, MT	2. Nama : Duffine Bayu Al Rasyid
NIDN/NIM : 0315095902	NIDN/NIM : 1112200004
Jabatan : Dosen Tetap	Jabatan : Mahasiswa
Prodi : Teknik Elektro	Prodi : Teknik Elektro

Laporan tersebut telah menjadi koleksi perpustakaan dengan No. Registrasi: LPD 2024 001

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sesuai keperluan.

Tangerang Selatan, 1 Februari 2024

Pustakawan,

Dwima Trisna W., S.IP

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	
DAFTAR ISI	i
DAFTARGAMBAR	ii
DAFTARTABEL	iii
ABSTRAK	1
BAB I PENDAHULUAN	2
Latar Belakang	2
Perumusan Masalah	2
Tujuan	2
BAB II TEORI PENDUKUNG	4
II.1 Baterai Handphone	4
II.2 Suplai Sumber Tegangan Pengisi (<i>Charge</i>) Baterai	4
II.3 Konverter DC-DC	5
II.4. Konverter DC-DC	5
II.4.1. <i>Buck</i> Konverter DC-DC	6
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	8
III.1. Pengujian <i>buck</i> konverter dc-dc tipe FC-75 Tanpa Beban Output	9
III.2. Pengisian tegangan baterai HP	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
BAB V KESIMPULAN	17
DAFTAR PUSTAKA	18

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fisik baterai HP merek Nokia kapasitas arus pengisian 800 mAh	4
Gambar 2.2. Skema rangkaian listrik suplai sumber tegangan baterai HP	5
Gambar 2.3. Pararameter komponen perangkat <i>buck</i> konverter dc-dc	6
Gambar 2.4. Bentuk fisik konverter dc-dc tipe FC-75	6
Gambar 2.5. Tegangan $V_{i(konv.)}$ di suplai sumber tegangan V_s	7
Gambar 2.6. Rangkaian listrik pengisian baterai <i>charge</i>	7
Gambar 3.1. Skematik mtoda pnelitian pengisian baterai handphone (HP) menggunakan <i>buck</i> konverter dc-dc tipe FC-75	9
Gambar 3.2. Rangkaian pengujian tegangan input dan out put konverter dc-dc	10
Gambar 3.3. Sumber tegangan $V_{O(konv.)}$ pengisi baterai HP	10
Gambar 3.4. Hasil pengukuran $V_{i(konv.)}$, $V_{O(konv.)}$ dan arus Ibat	11
Gambar 3.5 Hasil $V_{i(konv.)} = 4,62$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,50$ volt dan Ibat = 0,178 A	11
Gambar 3.6. Hasil $V_{i(konv.)} = 4,67$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,71$ volt dan Ibat = 0,156 A	11

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Spesifikasi referensi pabrikasi baterai HP merek Samsung	8
Tabel 3.2. Analisis data spesifikasi pabrikasi parameter baterai HP	9
Tabel 3.3. Spesifikasi <i>buck</i> konverter dc-dc pengisi baterai HP	10
Tabel 3.4. Hasil pengukuran $V_{i(konv)}$, $V_{O(konv.)}$ dan I_{bat}	12
Tabel 3.5. Spesifikasi parameter $C_{(A.h)}$, $I_{ch(akhir)}$ dan $t_{ch(akhir)}$	13
Tabel 3.6. Daya baterai terisikan menggunakan	13
Tabel 4.1. Hasil pengukuran $V_{i(konv)}$, $V_{O(konv.)}$ dan I_{bat}	14
Tabel 4.2. Hasil pengukuran $V_{bat(chart)}$, $I_{bat(akhir)}$ dan $t_{ch(akhir)}$	15
Tabel 4.3. Data referensi spesifikasi pabrikasi baterai HP	16
Tabel 4.4. Analisi hasil pengisian baterai HP terhadap parameter referensi	16
Tabel 4.5. Hasil parameter $C_{Ah(akhir)}$, $t_{ch(akhir)}$ dan $I_{ch(akhir)}$	16

Abstrak

Tegangan baterai handphone (HP) memiliki spesifikasi pabrikasi parameter referensi kapasitas arus pengisian $C_{A.h(ref.)} = 800$ mAh dan tegangan maksimum $V_{bat(max.)} = 3,7$ volt dc berkurang menjadi sebesar 2,02 volt perlu dilakukan pengisian ulang. Pengisian ulang baterai HP menggunakan tegangan pengisi metoda *buck* konverter dc-dc FC75 dinyatakan parameter $V_{O(konv.)}$. Pengisian baterai HP di mulai pada tegangan baterai awal $V_{bat(awal)} = 2,02$ volt di suplai tegangan pengisi awal sebesar $V_{O(konv.)awal} = 3,40$ volt mengalirkan arus pengisi awal menuju baterai HP sebesar $I_{ch(awal)} = 0,178$ amper. Analisis tegangan pengisi dari out put *buck* konverter dc-dc FC75 parameter $V_{O(konv.)}$ di konversikan pada sumber tegangan inputnya menghasilkan perubahan nilai tegangan pengisi seiring dengan bertambahnya tegangan baterai HP terisikan. Tegangan pengisi akhir $V_{O(konv.)akhir} = 3,71$ volt mencapai tegangan baterai HP terisikan $V_{bat(akhir)} = 3,71$ volt mengalirkan arus pengisi menuju baterai HP menjadi $I_{ch(akhir)} = 0,156$ amper. Perangkat *buck* konverter dc-dc FC75 mengendalikan perubahan tegangan pengisi mulai $V_{O(konv.)awal}$ s/d $V_{O(konv.)akhir}$ tercapai keseimbangan perubahan aliran arus awal mulai $I_{ch(awal)}$ hingga $I_{ch(akhir)}$ dinyatakan dalam kondisi stabil. Hasil analisis selama pengisian baterai HP berlangsung di konversikan perubahan tegangan pengisi mengendalikan perubahan keseimbangan arus pengisi, agar tetap mengalir menuju baterai HP menghindari arus listrik balik seiring bertambahnya tegangan baterai HP terisikan. Spesifikasi tegangan pengisi baterai HP metoda *buck* konverter dc-dc FC75 kapasitas arus pengisi akhir $C_{Ah(akhir)} = 0,0304$ Ah dan arus pengisi $I_{ch(akhir)} = 0,156$ amper di analisis terhadap spesifikasi pabrikasi parameter referensi (ref.) pengisi baterai HP adalah $C_{Ah(akhir)} = 0,038 C_{Ah(ref.)}$ dan $I_{ch(akhir)} = 0,038 I_{ch(ref.)}$.

B A B I

PENDAHULUAN

Handphone adalah suatu perangkat elektronika paling banyak digunakan secara terus menerus untuk alat berkomunikasi dalam kehidupan sehari-hari dan praktis mudah dibawa. Handphone memiliki baterai dinyatakan baterai handphone (HP) dapat menyimpan muatan listrik hingga mencapai spesifikasi level tegangan maksimumnya. Penggunaan handphone secara terus menerus dapat mengurangi tegangan maksimum baterai handphone (HP) dan daya listrik baterai yang tersimpan, sehingga perlu dilakukan pengisian (*charging*) ulang menggunakan suplai sumber tegangan searah/dc pengisian (*charger*) yang lebih besar dari level tegangan baterai HP yang akan diisi, agar arus pengisian mengalir menuju baterai HP. Selama arus pengisian berlangsung tegangan baterai HP semakin bertambah yang menimbulkan perbedaan antara suplai sumber tegangan pengisi semakin kecil terhadap level tegangan baterai HP yang terisian tersebut. Latar belakang penelitian adalah selama pengisian berlangsung tegangan baterai HP terisian semakin bertambah dapat menyebabkan terjadinya perubahan arus pengisian menjadi semakin kecil disebabkan perbedaan antara besar sumber tegangan pengisi (*charge*) bertambah kecil berubah terhadap bertambahnya tegangan baterai yang terisian tersebut. Hal ini dimungkinkan terjadi arus balik dari baterai HP menuju tegangan pengisi, sehingga perlu dihindarkan. Apabila pengisian awal level tegangan baterai HP sebesar 0 volt, maka arus pengisi cukup besar karena perbedaannya besar terhadap tegangan pengisi awal, kemudian berangsur-angsur bertambah kecil seiring dengan bertambahnya level tegangan baterai HP yang terisian. Spesifikasi baterai HP terbuat dari bahan Lithium biasanya memiliki aturan arus pengisi ulang yang aman dari pabrikasinya adalah sebesar 30% dari kapasitas arus pengisi baterai HP satuan Ah (amper.jam).[1]. Hal ini arus pengisi ulang mendadak dari tegangan pengisi mendadak terlalu besar mempengaruhi temperatur dan kerusakan baterai HP. Sebaliknya arus pengisian dimungkinkan kecil sekali atau terhenti menuju baterai HP, sementara tegangan baterai HP terisian belum tercapai. Dimana perubahan arus pengisi terkait perubahan perbedaan sumber tegangan pengisi (*charger*) terhadap level tegangan baterai HP yang terisian perlu dikendalikan untuk mencapai keseimbangan perubahan besarnya arus pengisi kondisi stabil. Pada penelitian ini digunakan tegangan out put *buck* konverter dc-dc tipe FC75 sebagai

tegangan pengisi untuk mengendalikan keseimbangan arus pengisi baterai HP menuju baterai HP. Tegangan pengisian berasal dari tegangan out put *buck converter* dc-dc mengendalikan keseimbangan besarnya arus pengisian tetap stabil terhadap bertambahnya tegangan baterai HP yang telah terisikan. Telah dilakukan penelitian pengisian baterai menggunakan metoda *Constant Current-Constant Voltage*, yaitu pengisian baterai mengkombinasikan Constant-Current dan Constant-Voltage bergantian melalui perantara IC TLP250 sebagai MOSFET driver. [5].[6].

Perumusan masalah penelitian adalah pengisian baterai HP kondisi penuh atau normal memiliki spesifikasi tegangan 3,7 volt dc dengan daya sebesar 800 mAh (milli-Amper hours) diindikasikan tertulis (3,7Vdc; 800mAh). Baterai HP memiliki kapasitas arus pengisian 800 mAh artinya aliran arus pengisi sebesar 800 mA (milli-Amper) dalam waktu satu (1) jam. Baterai HP dinyatakan mampu menyerap atau menyimpan energi listrik 3,7 volt x 800 mA.jam sebesar 2,96 watt.jam. Hal ini tegangan baterai HP terisikan mencapai kondisi maksimum dengan arus pengisi sebesar 800 mA selama waktu satu (1) jam. Semakin besar arus pengisi menuju baterai HP, maka semakin cepat tegangan baterai HP yang terisikan. Masalahnya adalah besarnya arus pengisi dipengaruhi ketergantungan perbedaan besar tegangan pengisi terhadap tegangan baterai HP yang terisikan selama berlangsungnya pengisian baterai HP. Semakin besar nilai tegangan baterai HP terisikan akan semakin kecil perbedaannya terhadap tegangan pengisi yang dapat menyebabkan arus pengisian menuju baterai HP menjadi terhenti atau terjadi arus balik menuju tegangan pengisi dimana tegangan baterai HP diinginkan belum tercapai. Untuk itu perlu pengendalian tegangan pengisi menghasilkan keseimbangan perubahan arus pengisi menuju baterai HP, agar pengisian tegangan baterai HP masih diperlukan masih tetap berlangsung. Pada penelitian ini digunakan tegangan pengisi baterai HP berasal dari tegangan out put *buck* konverter dc-dc FC75 mensupali keseimbangan perubahan arus pengisi terhindar dari arus balik terhadap bertambahnya level tegangan baterai HP yang terisikan, sehingga arus pengisian tetap berlangsung dari tegangan pengisi menuju baterai HP.

Tujuan penelitian penggunaan *buck* konverter dc-dc tipe FC75 mengendalikan secara elektronik keseimbangan perubahan arus pengisi terhadap bertambahnya besar tegangan baterai HP yang terisikan, sehingga perubahan tegangan pengisi baterai HP terhindar oleh arus balik dari tegangan baterai HP terisikan dan lama pengisian baterai HP bertambah yang dapat mempengaruhi temperatur baterai HP menjadi meningkat.

BAB II

TEORI PENDUKUNG

II.1 Baterai Handphone

Pemakaian tegangan baterai handphone yang tersimpan terus menerus menimbulkan tegangan dan daya yang tersimpan akan habis dapat dilakukan pengisian (*charging*) ulang kembali. Pengisian ulang kembali tegangan baterai handphone yang tersimpan telah habis atau berkurang membutuhkan suplai sumber tegangan searah/dc. Penggunaan sumber tegangan listrik searah/dc menjadi suplai sumber tegangan pengisi tegangan baterai handphone (HP) mengalirkan arus listrik sesuai dengan kapasitas arus pengisian muatan energi listrik yang tersimpan pada baterai HP. Bentuk fisik salah satu baterai HP merek Nokia memiliki spesifikasi tegangan maksimum 3,6 volt dc dengan kapasitas arus pengisian 800 mA.h (milli-Amper.hour) pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Fisik baterai HP merek Nokia kapasitas arus pengisian 800 mAh
Pernyataan spesifikasi baterai hp memiliki tegangan maksimum 3,6 volt dan kapasitas arus pengisian 800 mAh atau (3,6 V;800 mA.h) adalah arus pengisian baterai HP sebesar 800 mili-ampere selama waktu satu jam (*hour*) mencapai tegangan maksimum sebesar 3,6 volt. Besarnya daya baterai HP yang terisikan 3,6 volt x 800 mA atau sebesar 2,88 watt.

II.2 Suplai Sumber Tegangan Pengisi (*Charge*) Baterai

Baterai hp mengalami kekurangan energi listrik perlu dilakukan pengisian ulang kembali membutuhkan suplai sumber tegangan pengisi atau *charger* dalam rangkaian listrik loop tertutup. Salah satu jenis baterai yang dapat di isi ulang tegangannya adalah baterai handphone (HP) yang membutuhkan sumber tegangan listrik searah/dc pengisi (*charger*) yang lebih besar dari tegangan baterai HP normal atau maksimumnya. Sumber tegangan listrik searah/dc pengisi mengalirkan arus listrik mengisi tegangan dan daya baterai HP tersimpan hingga mencapai kondisi maksimumnya. Besarnya arus pengisian baterai HP merek Nokia biasanya memiliki aturan arus pengisi (*charge*) ulang yang aman sebesar 30% dari lama kapasitas arus baterai satuan mAh.[2], [3].

Perumusan matematis arus pengisian (*charge*) baterai hp terhadap lama waktu pengisian menentukan lama kapasitas arus pengisian pada persamaan (2.1).

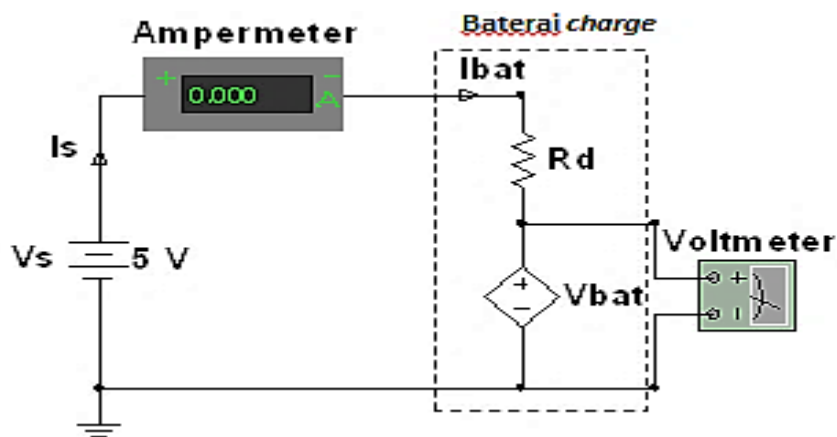
$$I_{(ch.)} = \frac{C_{(A.h)}}{t_{(ch.)}} \quad (2.1)$$

$I_{(ch.)}$ = arus pengisian (*charge*), amper

$t_{(ch.)}$ = lama pengisian (*charge*), detik

$C_{(A.h)}$ = kapasitas arus baterai, amper.jam.

Skema rangkaian listrik suplai sumber tegangan searah/dc parameter V_s sebagai pengisi (*charge*) baterai yang dapat di isi ulang parameter V_{bat} dalam rangkaian listrik loop tegangan tertutup pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Skema rangkaian listrik suplai sumber tegangan baterai HP

Keterangan:

V_s = sumber tegangan pengisi, volt

$V_{bat.}$ = tegangan baterai isi ulang, volt

I_s = sumber arus, amper

I_{bat} = arus pengisi baterai, amper

R_d = resistansi dalam atau internal baterai, ohm.

Perumusan matematis rangkian loop tegangan tertutup tersebut pada persamaan (2.3).

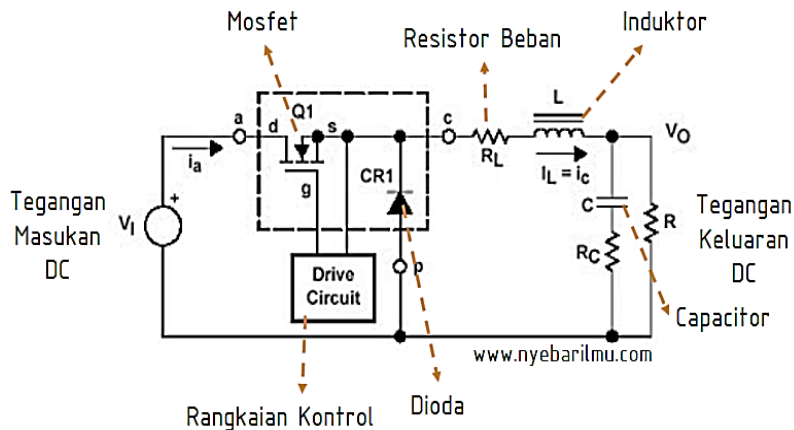
$$- V_s + V_{bat} + (I_{bat} \times R_d) = 0$$

$$V_s = V_{bat} + (I_{bat} \times R_d) \quad (2.3)$$

II. 3. Konverter DC-DC

Konverter dc-dc berfungsi mengkonversikan level tegangan listrik input searah/dc untuk menghasilkan besarnya tegangan listrik out put searah/dc. Secara umum komponen rangkaian listrik terintegrasi penyusun perangkat *buck* konverter dc-dc antara lain terdiri dari pararameter sumber input, rangkaian kontrol, dioda, induktor, kapasitor, mosfet dan output beban eksternal pada Gambar 2.3.[4],[5]. Prinsip kerjanya

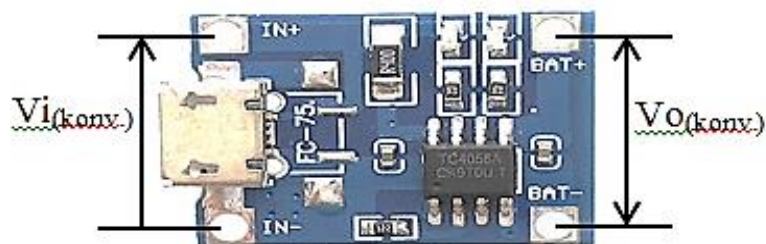
adalah apabila komponen mosfet on (tertutup) dan dioda off, arus mengalir dari sumber input menuju ke induktor (pengisian induktor) yang di filter oleh kapasitor, kemudian ke beban output kembali lagi ke sumber input. Apabila mosfet off (terbuka) dan dioda on, arus yang disimpan induktor dikeluarkan menuju ke beban kemudian ke dioda dan kembali lagi ke induktor.



Gambar 2.3. Pararameter komponen perangkat *buck* konverter dc-dc

2.3.1. *Buck* Konverter DC-DC

Salah satu jenis konverter dc-dc adalah konverter dc-dc jenis *buck* konverter dc-dc tipe FC75 berfungsi mengkonversikan tegangan masukan/input menghasilkan tegangan listrik output searah/dc menjadi turun (*buck*). Bentuk fisik *buck* konverter dc-dc tipe FC75 bagian input dan output pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Bentuk fisik konverter dc-dc tipe FC75

Keterangan:

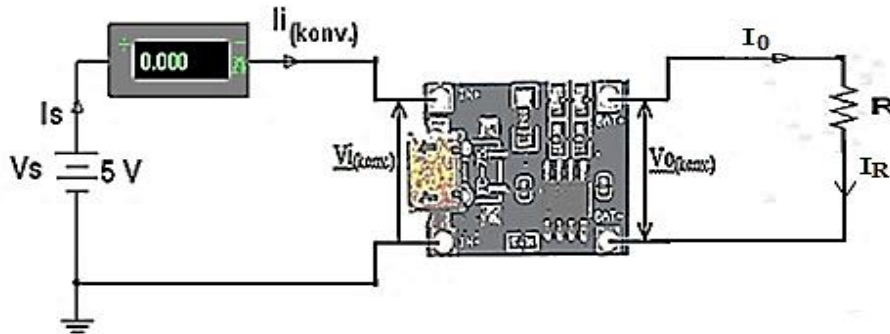
$V_{i(konv.)}$ = tegangan input konverter dc-dc

$V_{O(konv.)}$ = tegangan out put konverter dc-dc.

Bagian input *buck* konverter dc-dc tipe FC75 dinyatakan parameter $V_{i(konv.)}$ di suplai dengan sumber tegangan eksternal menghasilkan tegangan output parameter $V_{O(konv.)}$. Pada Gambar 2.5 diperlihatkan tegangan input parameter $V_{i(konv.)}$ *buck* konverter dc-dc tipe FC75 di suplai dengan sumber tegangan parameter V_s menglikirkan arus input parameter $I_{i(konv.)}$. Hasil daya input *buck* konverter dc-dc tipe FC75 dinyatakan

parameter $P_{i(konv.)}$ terkait dengan tegangan input $V_{i(konv.)}$ dan arus input $I_{i(konv.)}$ dihitung dengan menggunakan persamaan (2.4).

$$P_{in(konv.)} = V_{i(konv.)} \times I_{i(konv.)} \quad (2.4)$$



Gambar 2.5. Tegangan $V_{i(konv.)}$ di suplai sumber tegangan V_s

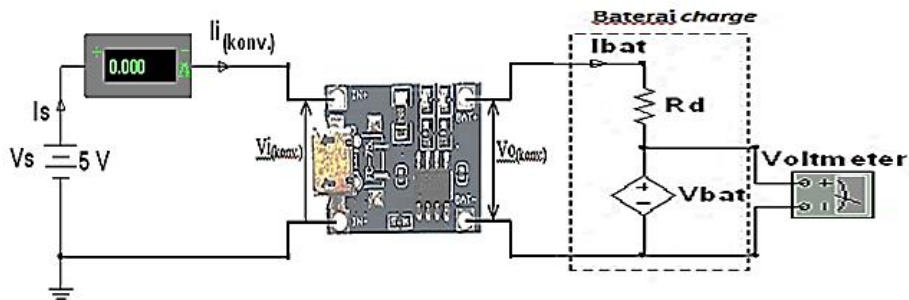
Hasil tegangan output *buck* konverter dc-dc tipe FC75 parameter $V_{O(konv.)}$ mensuplai beban resistansi R mengalirkan arus melalui beban resistansi resistor R di rumuskan dengan persamaan (2.5.)

$$V_{O(konv.)} = I_o \times R \quad (2.5)$$

Daya output *buck* konverter dc-dc tipe FC75 dinyatakan parameter $P_{O(konv.)}$ di rumuskan dengan persamaan (2.6.)

$$P_{O(konv.)} = V_{O(konv.)} \times I_o \quad (2.6)$$

Tegangan output *buck* konverter dc-dc terhubung ke beban baterai yang dapat menyimpan tegangan listrik dinyatakan baterai *charge*. Skematik rangkaian tegangan output *buck* konverter dc-dc terhubung pada tegangan baterai *charge* pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Rangkaian listrik pengisian baterai *charge*

Perangkat *buck* konverter dc-dc mengendalikan keseimbangan arus melalui resistansi internal baterai parameter R_d menuju baterai *charge* dinyatakan parameter $I_{(bat)}$ untuk mengkonversi tegangan input lebih besar terhadap tegangan output pada baterai *charge* tanpa menimbulkan pengurangan daya output terhadap daya input, karena tidak menimbulkan rugi-rugi (*losses*) daya output parameter $P_{(losses)}$. [6].

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan pengisian baterai HP merek Samsung memiliki spesifikasi pabrikasi lama kapasitas arus pengisian maksimum 800 mA.h dinyatakan parameter referensi $C_{A.h(ref.)} = 800 \text{ mA.h} = 800 \text{ mA.jam}$. Kemudian referensi tegangan baterai maksimum terisikan sebesar $V_{bat(maxs.)} = 3,75 \text{ volt}$. Perumusan matematis lama waktu pengisian (*charge*) parameter t_{ch} dan arus pengisi maksimum parameter $I_{ch(maxs.)}$ terhadap parameter $C_{A.h(maxs.)}$ di pada persamaan (3.1)

$$t_{ch(maxs.)} = \frac{C_{(A.h)}}{I_{(ch)}} \quad (3.1)$$

Untuk lama waktu pengisian $t_{ch(ref.)} = 1 \text{ jam}$ arus pengisian maksimum $I_{ch(maxs.)}$, sbb.:

$$I_{ch(maxs.)} = \frac{C_{A.h(ref.)}}{t_{ch(mak.)}} = \frac{800 \text{ (mA.jam)}}{1 \text{ jam}} = 800 \text{ m.A} = 0,8 \text{ amper (A)}$$

Rekapitulasi data referensi spesifikasi pabrikasi parameter baterai HP merek Samsung pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi referensi pabrikasi baterai HP merek Samsung

$C_{Ah(ref.)}$	$I_{ch(maxs.)}$	$t_{ch(mak.)}$
800 mA.h	0,80 A	1 jam

Analisis matematis perubahan kapasitas arus pengisian referensi parameter $C_{A.h(ref.)}$ menjadi $C_{(A.h)} = 1/10 \times C_{A.h(ref.)} = 1/5 \times 800 \text{ m.A.h} = 160 \text{ m.Ah}$. Hasil perubahan arus pengisi maksimum parameter $I_{ch(maxs.)}$ menjadi parameter I_{ch} adalah sbb.:

(1) Untuk lama waktu pengisian: $t_{ch1} = 1 \text{ jam} = 60 \text{ menit}$, maka arus pengisian adalah:

$$I_{ch1} = \frac{C_{(A.h)}}{t_{(ch)}} = \frac{160 \text{ mA} \times 60 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 160 \text{ m.A} = 0,16 \text{ amper (A)}$$

(2) Kemudian untuk lama waktu pengisian menjadi $t_{ch2} = 40 \text{ menit}$, maka:

$$I_{ch2} = \frac{C_{(A.h)}}{t_{(ch)}} = \frac{160 \text{ mA} \times 60 \text{ menit}}{40 \text{ menit}} = 240 \text{ mA} = 0,24 \text{ amper (A)}$$

(3) Selanjutnya lama waktu pengisian menjadi sebesar $t_{ch3} = 30 \text{ menit}$, maka:

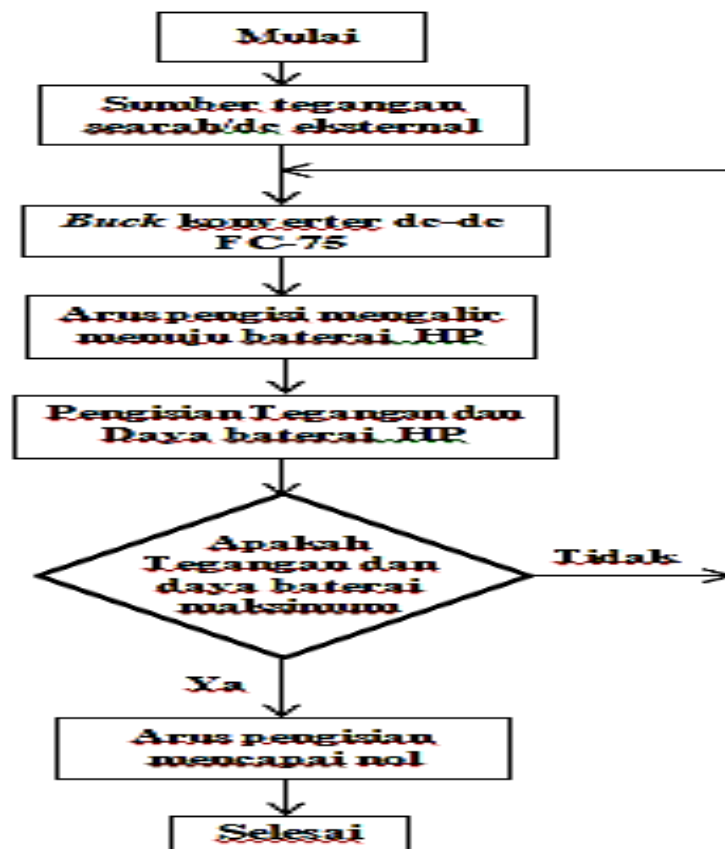
$$I_{ch3} = \frac{C_{(A.h)}}{t_{(ch)}} = \frac{160 \text{ mA} \times 60 \text{ menit}}{30 \text{ menit}} = 320 \text{ m.A} = 0,32 \text{ amper (A)}$$

Rekapitulasi spesifikasi pabrikasi parameter referensi perubahan lama kapasitas arus pengisi parameter $C_{A.h(ref.)}$ terhadap perubahan parameter I_{ch} dan t_{ch} pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Perubahan data spesifikasi pabrikasi pengisian baterai HP

No.	$C_{A.h}$	I_{ch}	t_{ch}
1	160 m.Ah	0,160 A	60 menit
2		0,240 A	40 menit
3		0,320 A	30 menit
4		0,480 A	20 menit

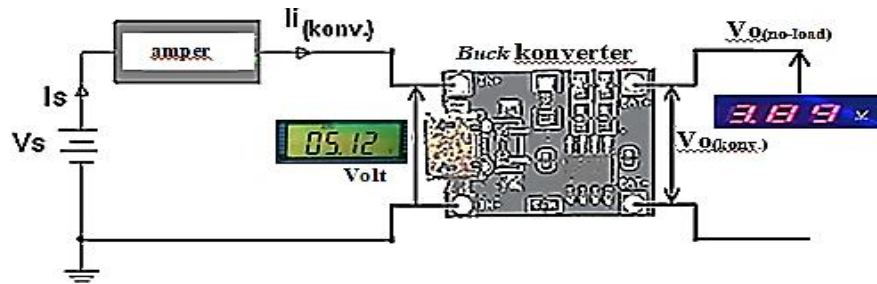
Pada penelitian ini dilakukan pengisian ulang tegangan dan daya baterai handphone (HP) merek Samsung menggunakan metoda *buck* konverter dc-dc tipe FC75 yang memiliki spesifikasi parameter kelistrikan input dan output: (1) jangkauan tegangan input sebesar 2,5 volt dc s/d 5,5 volt dc dan (2) tegangan output maksimum sebesar 4,0 volt. Skematik alur diagram metode penelitian tegangan pengisi baterai HP menggunakan metoda *buck* konverter dc-dc tipe FC75 pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Skematik metoda penelitian pengisian baterai handphone (HP) menggunakan *buck* konverter dc-dc FC75

III.1. Pengujian *buck* konverter dc-dc tipe FC75 Tanpa Beban Output

Rangkaian pengujian tegangan output *buck* konverter dc-dc FC75 tanpa beban (*no-load*) parameter $V_{O(\text{no-load})}$ pada Gambar 3.2.



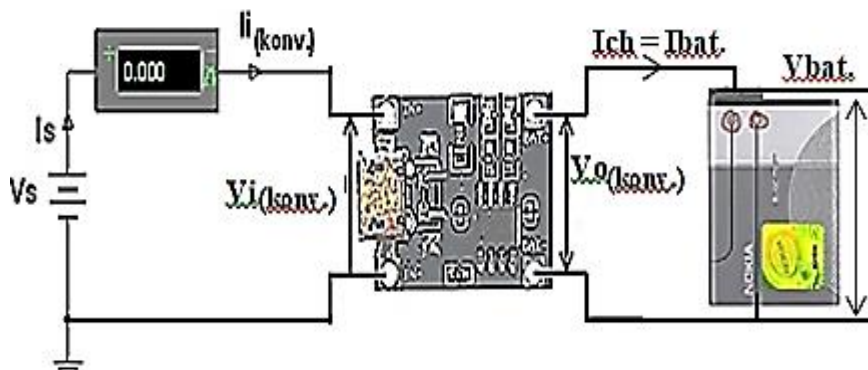
Gambar 3.2. Rangkaian pengujian tegangan input dan out put konverter dc-dc
 Tegangan eksternal parameter V_s mensuplai input *buck* konverter dc-dc FC75 menghasilkan tegangan input parameter $V_{i(konv.)}$. Hasil tegangan output *buck* konverter dc-dc FC75 tanpa beban (*no-load*) dinyatakan parameter $V_{O(no-load)}$ di ukur menggunakan voltmeter-dc. Rekapitulasi hasil pengukuran parameter $V_{i(konv.)}$ dan $V_{O(no-load)}$ dinyatakan spesifikasi peralatan pengisi tegangan baterai HP menggunakan *buck* konverter dc-dc FC75 pada Tabel 3.3. Perangkat *buck* konverter dc-dc FC75 mengkonversikan besarnya tegangan $V_{O(no-load)}$ menjadi turun (*buck*) atau lebih kecil terhadap tegangan input $V_{i(konv.)}$ disebut dengan konverter dc-dc FC75 tipe *buck*.

Tabel 3.3. Spesifikasi *buck* konverter dc-dc pengisi baterai HP

V_s	$V_{i(konv.)}$	$V_{O(no-load)}$	Keterangan
5,12 volt	5,12 volt	3,89 volt	$V_{O(no-load)} < V_{i(konv.)}$

III.2. Pengisian tegangan baterai HP

Pada penelitian ini tegangan output *buck* konverter dc-dc FC75 parameter $V_{O(no-load)}$ sebagai sumber tegangan pengisi baterai HP dinyatakan parameter $V_{O(konv.)}$. Pengisian tegangan baterai HP dimulai dari tegangan awal dinyatakan parameter $V_{bat(awal)}$ dalam satuan volt dc. Skema rangkaian tegangan out put *buck* konverter dc-dc FC75 parameter $V_{O(konv.)}$ pengisi baterai HP yang mengalirkan arus pengisian parameter I_{bat} menuju baterai HP untuk lama waktu pengisian $t_{(ch.)}$ pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Sumber tegangan $V_{O(konv.)}$ pengisi baterai HP

Tegangan out put *buck* konverter dc-dc FC75 dinyatakan parameter $V_{O(konv.)}$ adalah tegangan pengisi baterai HP dikonversikan ke tegangan input parameter $V_{i(konv)}$ untuk mengendalikan keseimbangan arus pengisian parameter $I_{(ch)}$ menuju baterai HP. Arus menuju baterai HP parameter I_{bat} terhubung seri dengan arus pengisian I_{ch} , sehingga arus $I_{bat} = I_{ch}$. Peralatan pengujian pengisian baterai HP di mulai dari tegangan baterai awal parameter $V_{bat(awal)}$, dimana tegangan $V_{O(konv.)}$ lebih besar $V_{bat(awal)}$ atau $V_{O(konv.)} > V_{bat(awal)}$ yang menghasilkan arus pengisian parameter $I_{ch} = I_{bat}$ mengalir menuju baterai HP. Hasil pengujian pengisian tegangan baterai HP awal sebesar $V_{bat(awal)} = 2,02$ volt menggunakan tegangan pengisi $V_{O(konv.)}$ yang mengalirkan arus pengisian parameter $I_{ch} = I_{bat}$ menuju baterai HP. Arus pengisian I_{bat} mengalir menuju bateri HP terkait dengan nilai $V_{O(konv.)} > V_{bat(awal)}$. Hasil pengukuran tegangan pengisi $V_{O(konv.)}$ dimulai dari tegangan baterai awal sebesar $V_{bat(awal)} = 2,02$ volt. Lama waktu pengisian parameter t_{ch} terjadi ketika tegangan pengisi $V_{O(konv.)}$ mensuplai tegangan baterai HP menghasilkan tegangan baterai HP terisikan parameter $V_{bat(chart)}$. Hasil pengukuran tegangan $V_{i(konv)} = 4,54$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,403$ volt dan arus $I_{bat} = 228 \text{ mA} = 0,228$ amper (A) pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Hasil pengukuran $V_{i(konv)}$, $V_{O(konv.)}$ dan arus I_{bat}

Pengisian baterai HP masih berlangsung dan hasil pengukuran tegangan $V_{i(konv)} = 4,62$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,50$ volt dan arus $I_{bat} = 178 \text{ mA} = 0,178$ amper (A) pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Hasil $V_{i(konv)} = 4,62$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,50$ volt dan $I_{bat} = 0,178 \text{ A}$

Pengisian baterai HP masih berlangsung hasil pengukuran tegangan $V_{i(konv)} = 4,67$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,71$ volt dan arus $I_{bat} = 156 \text{ mA} = 0,156$ amper (A) pada Gambar 3.6



Gambar 3.6. Hasil $V_{i(konv)} = 4,67$ volt, $V_{O(konv.)} = 3,71$ volt dan $I_{bat} = 0,156$ A
 Rekapitulasi hasil pengukuran tegangan $V_{i(konv)}$, $V_{O(konv.)}$ dan arus I_{bat} pada Tabel 3.4. Tegangan $V_{O(konv.)}$ *buck* konverter dc-dc FC75 dikonversikan turun (*buck*) dari nilai tegangan input $V_{i(konv)}$ untuk mengendalikan perubahan arus pengisian I_{ch} menuju baterai HP. Arus pengisian parameter I_{ch} semakin kecil menuju baterai HP seiring semakin besar tegangan baterai HP terisikan.

Tabel 3.4. Hasil pengukuran $V_{i(konv)}$, $V_{O(konv.)}$ dan I_{bat}

No.	$V_{i(konv)}$	$V_{O(konv.)}$	$I_{ch} = I_{bat}$
1	4,54 volt	3,40 volt	0,178 A
2	4,62 volt	3,50 volt	0,160 A
3	4,67 volt	3,71 volt	0,156 A

Tegangan pengisi baterai HP menggunakan *buck* konverter dc-dc FC75 dimulai dari $V_{O(konv.)awal} = 3,40$ volt menghasilkan arus pengisi $I_{ch} = 0,178$ A. Hasil akhir tegangan pengisi $V_{O(konv.)akhir} = 3,71$ volt menghasilkan arus pengisi $I_{ch} = 0,156$ A. Selama pengisian baterai HP berlangsung keseimbangan besarnya perubahan penurunan nilai arus pengisi seiring dengan kenaikan tegangan pengisi $V_{O(konv.)}$. Pada penelitian ini tegangan baterai terisikan dinyatakan parameter $V_{bat(chart)}$ dan arus mengisi baterai parameter I_{bat} . Tegangan V_{bat} terisikan terhubung paralel dengan $V_{O(konv.)}$, maka $V_{bat(chart)} = V_{O(konv.)}$ dan arus pengisi parameter I_{ch} terhubung seri dengan arus mengisi baterai I_{bat} , maka $I_{ch} = I_{bat}$. Dengan demikian hasil tegangan baterai HP akhir yang terisikan parameter $V_{bat(akhir)}$ terhubung paralel dengan akhir tegangan pengisi $V_{O(konv.)akhir}$, maka hasil $V_{bat(akhir)} = V_{O(konv.)} = 3,71$ volt.

Lama pengisian dan Kapasitas arus pengisian baterai HP

Pengisian baterai HP menggunakan *buck* konverter dc-dc FC75 ini besarnya lama waktu pengisian baterai HP parameter t_{ch} di hitung berdasarkan data referensi pabrikasi arus pengisian baterai HP memiliki parameter $I_{ch(ref.)} = 0,8$ A untuk lama

waktu pengisian parameter $t_{ch(ref)} = 1$ jam. Pada penelitian ini besarnya lama waktu pengisian akhir parameter $t_{ch(akhir)}$ dan hasil kapasitas arus pengisian baterai HP parameter $C_{(A.h)}$ di hitung menggunakan persamaan, sbb.:

(1) Lama waktu pengisian akhir parameter $t_{ch(akhir)}$ selama berlangsungnya pengisian baterai HP terkait dengan data hasil pengukuran arus pengisian akhir parameter $I_{ch(akhir)}$ dibandingkan arus pengisian baterai HP referensi $I_{ch(ref.)} = 0,8$ A, sbb.:

$$t_{ch(akhir)} = \frac{I_{ch(akhir)}}{I_{ch(ref)}} \times 1 \text{ jam}$$

$$t_{ch(akhir)} = \frac{0,156 \text{ A}}{0,8 \text{ A}} \text{ jam} = 0,195 \text{ jam} = 11,7 \text{ menit.}$$

(2) Maka kapasitas arus pengisian $C_{(A.h)}$ untuk nilai $t_{ch(akhir)} = 0,195$ jam adalah:

$$C_{(A.h)} = I_{ch(akhir)} \times t_{ch(akhir)} = 0,156 \text{ A} \times 0,195 \text{ jam} = \text{Ah.}$$

Rekapitulasi parameter $C_{(A.h)}$, $I_{ch(akhir)}$, $V_{bat(chart)}$ dan $t_{ch(akhir)}$ pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Spesifikasi parameter $C_{(A.h)}$, $I_{ch(akhir)}$ dan $t_{ch(akhir)}$

$C_{(A.h)}$	$I_{bat(akhir)}$	$V_{bat(akhir)}$	$t_{ch(akhir)}$
0,0304 Ah	0,156 A	3,71 volt	0,195 jam

Selanjutnya hasil daya baterai HP terisikan atau tersimpan dinyatakan parameter P_{bat} . di hitung menggunakan persamaan, sbb.:

$$P_{bat} = V_{bat(chart)} \times I_{bat(akhir)} = 3,71 \text{ volt} \times 0,156 \text{ A} = 0,579 \text{ watt.}$$

$$P_{bat} = 0,579 \text{ watt.}$$

Rekapitulasi daya baterai HP terisikan menggunakan tegangan pengisi berasal dari tegangan out put pada pengisian baterai pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Daya baterai terisikan menggunakan

$C_{(A.h)}$	$I_{bat(akhir)}$	$V_{bat(akhir)}$	$t_{ch(akhir)}$
0,0304 Ah	0,156 A	3,71 volt	0,195 jam

Hasil daya baterai terisikan parameter $P_{bat(akhir)}$ di hitung dengan menggunakan persamaan: $P_{bat(akhir)} = V_{bat(akhir)} \times I_{bat(akhir)}$

$$P_{bat(akhir)} = 3,71 \text{ volt} \times 0,156 \text{ A} = 0,5788 \text{ watt.}$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tegangan out put perangkat *buck* konverter dc-dc parameter $V_{O(konv.)}$ adalah tegangan pengisi baterai HP mengalirkan arus pengisi (*chart*) menuju baterai HP parameter $I_{bat} = I_{ch}$. Perolehan data hasil pengukuran tegangan pengisi parameter $V_{O(konv.)}$ terhadap arus pengisi baterai HP parameter I_{ch} pada Tabel 4.1. Arus pengisi I_{ch} mengalirkan arus mengisi baterai HP parameter I_{bat} semakin kecil seiring semakin besarnya tegangan pengisi baterai HP parameter $V_{O(konv.)}$. Kenaikan tegangan pengisi $V_{O(konv.)}$ dikonversikan ke sumber tegangan inputnya, yaitu parameter $V_{i(konv.)}$ untuk mengendalikan kesimbangan perubahan penurunan arus pengisian parameter I_{ch} .

Tabel 4.1. Hasil pengukuran $V_{i(konv.)}$, $V_{O(konv.)}$ dan I_{bat}

No.	$V_{i(konv.)}$	$V_{O(konv.)}$	$I_{ch} = I_{bat}$
1	4,54 volt	3,40 volt	0,178 A
2	4,62 volt	3,50 volt	0,160 A
3	4,67 volt	3,71 volt	0,156 A

Konversi tegangan pengisi $V_{O(konv)}$ ke suplai sumber tegangan inputnya menghasilkan kestabilan daya output *buck* konverter dc-dc FC75 pengisi baterai HP di hitung dengan menggunakan persamaan, sbb.:

- 1) $P_{O(konv.)1} = V_{O(konv.)} \times I_{ch} = 3,40 \text{ volt} \times 0,178 \text{ A} = 0,605 \text{ watt}$.
- 2) $P_{O(konv.)2} = 3,50 \text{ volt} \times 0,160 \text{ A} = 0,560 \text{ watt}$.
- 3) $P_{O(konv.)3} = 3,71 \text{ volt} \times 0,156 \text{ A} = 0,578 \text{ watt}$.

Sumber tegangan input *buck* konverter dc-dc rata-rata

Tegangan input *buck* konverter dc-dc FC75 sebagai sumber tegangan searah/dc menghasilkan tegangan input rata-rata dinyatakan $V_{i(rata-2)}$, sbb:

$$V_{i(rata-2)} = [V_{i(konv.)1} + V_{i(konv.)2} + V_{i(konv.)3}] : 3$$

$$= [4,54 \text{ volt} + 4,62 \text{ volt} + 4,67 \text{ volt}] : 3 = (13,83) : 3 = 4,61 \text{ volt}$$

$$V_{i(rata-2)} = 4,61 \text{ volt}$$

Tegangan pengisi out put *buck* konverter dc-dc rata-rata

Tegangan pengisi baterai HP menggunakan tegangan out put parameter $V_{O(konv.)}$ menghasilkan tegangan out put rata-rata dinyatakan $V_{O(rata-2)}$, sbb.:

$$V_{O(\text{rata-2})} = [V_{O(\text{konv.})1} + V_{O(\text{konv.})2} + V_{O(\text{konv.})3}] : 3$$

$$= [3,40 \text{ volt} + 3,50 \text{ volt} + 3,71 \text{ volt}] : 3 = (10,61) : 3 = 3,54 \text{ volt.}$$

Perangkat *buck* konverter dc-dc FC75 mengkonversikan besarnya tegangan out put $V_{O(\text{rata-2})}$ menjadi turun (*buck*) terhadap tegangan input menghasilkan selisih perubahan tegangan pengisi $\Delta V_{O(\text{konv.})} = [V_{O(\text{konv.})\text{akhir}} - V_{O(\text{rata-2})}] = (3,71 - 3,54) \text{ volt} = 0,17 \text{ volt.}$

Arus pengisian rata-rata

Keseimbangan penurunan arus pengisian baterai HP semakin kecil dinyatakan parameter $I_{\text{bat.1}}$, $I_{\text{bat.2}}$ dan $I_{\text{bat.3}}$. Besarnya nilai arus pengisi baterai HP rata-rata parameter $I_{\text{ch}(\text{rata2})}$ terhubung seri arus menuju baterai HP parameter $I_{\text{bat}(\text{rata-2})} = I_{\text{ch}(\text{rata2})}$ adalah, sbb:

$$I_{\text{ch}(\text{rata2})} = [I_{\text{bat.1}} + I_{\text{bat.2}} + I_{\text{bat.3}}] : 3 = [0,178 \text{ A} + 0,160 \text{ A} + 0,156 \text{ A}] : 3 = (0,494) : 3$$

$$I_{\text{ch}(\text{rata2})} = 0,165 \text{ ampere (A).}$$

Penurunan arus pengisian baterai HP adalah masih relatif kecil dinyatakan masih dalam kondisi stabil. Dimana selisih perubahan arus pengisian baterai HP parameter $I_{\text{ch}(\text{rata2})} = 0,165 \text{ A}$ terhadap arus pengisian baterai HP akhir $I_{\text{bat}(\text{akhir})} = 0,156 \text{ A}$, sbb.:
 $\Delta I_{\text{ch}} = [I_{\text{ch}(\text{rata2})} - I_{\text{bat}(\text{akhir})}] = (0,165) - (0,156 \text{ A}) = 0,009 \text{ A.}$

Spesifikasi parameter pengisian baterai HP

Tegangan pengisi (*charge*) baterai HP menggunakan out put dari perangkat *buck* konverter dc-dc FC75 parameter $V_{O(\text{konv.})}$ di mulai tegangan baterai awal $V_{\text{bat}(\text{awal})} = 2,02 \text{ volt}$. Tegangan baterai HP akhir terisikan $V_{\text{bat}(\text{akhir})} = 3,71 \text{ volt}$ dengan lama waktu pengisian akhir dinyatakan parameter $t_{\text{ch}(\text{akhir})} = 0,195 \text{ jam}$ mengalirkan arus pengisian menuju baterai HP sebesar $I_{\text{bat}(\text{akhir})} = 0,156 \text{ A}$. Spesifikasi parameter pengisian baterai HP hasil penelitian pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Spesifikasi parameter $V_{\text{bat}(\text{akhir})}$, $I_{\text{bat}(\text{akhir})}$ dan $t_{\text{ch}(\text{akhir})}$

$V_{\text{bat}(\text{akhir})}$	$I_{\text{bat}(\text{akhir})}$	$C_{\text{Ah}(\text{akhir})}$	$t_{\text{ch}(\text{akhir})}$
3,71 volt	0,156 A	0,0304 Ah	0,195 jam

Selanjutnya spesifikasi pabrikasi pengisian baterai HP dapat digunakan sebagai referensi (ref.) pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Spesifikasi pabrikasi parameter referensi baterai HP

$C_{\text{Ah}(\text{ref.})}$	$I_{\text{ch}(\text{ref.})}$	$t_{\text{ch}(\text{maks.})}$
0,80 Ah	0,80 A	1 jam

Analisis parameter pengisian baterai HP menggunakan metoda *buck* konverter dc-dc FC-75 terhadap parameter spesifikasi pabrikasi HP pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Analisa hasil pengisian baterai HP terhadap parameter referensi

Pengisian baterai HP referensi			Pengujian alat pengisi baterai HP		
$C_{Ah(ref.)}$	$I_{ch(ref.)}$	$t_{ch(maks.)}$	$C_{Ah(akhir)}$	$I_{bat(akhir)}$	$t_{ch(akhir)}$
0,80 Ah	0,80 A	1 jam	0,0304 Ah	0,156 A	0,195 jam

(1) Kapasitas arus pengisian baterai HP referensi adalah $C_{Ah(ref.)} = 0,80$ Ah, sedangkan parameter $C_{Ah(akhir)} = 0,0304$ Ah. Perbandingan $C_{Ah(ref.)}$ terhadap $C_{Ah(akhir)} = 0,0304$ Ah adalah $C_{Ah(akhir)} = k_1 C_{Ah(ref.)} = 0,038 C_{Ah(ref.)}$.

(2) Lama waktu pengisian $t_{ch(maks.)} = 1$ jam, sedangkan nilai lama $t_{ch(akhir)} = 0,195$ jam. Perbandingan lama waktu pengisian adalah $t_{ch(akhir)} = k_2 \times t_{ch(maks.)} = 0,195 t_{ch(maks.)}$.

(3) Arus pengisian referensi $I_{ch(ref.)} = 0,80$ A, sedangkan $I_{ch(akhir)} = 0,156$ A.

Diperoleh nilai $I_{ch(akhir)} = k_3 I_{ch(ref.)} = 0,038 I_{ch(ref.)}$.

Rekapitulasi data hasil parameter $C_{Ah(akhir)}$, $t_{ch(akhir)}$ dan $I_{ch(akhir)}$ pengisian baterai HP menggunakan perangkat *buck* konverter dc-dc FC75 pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil parameter $C_{Ah(akhir)}$, $t_{ch(akhir)}$ dan $I_{ch(akhir)}$

$V_{bat(akhir)}$	$C_{Ah(akhir)}$	$I_{ch(akhir)}$	$t_{ch(akhir)}$
3,71 volt	0,0304 Ah	0,156 A	0,195 jam

Rekapitulasi perbandingan pengisian baterai HP menggunakan metoda *buck* konverter dc-dc FC75 terhadap parameter spesifikasi pabrikasi HP pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Perbandingan parameter pengisi baterai HP terhadap referensi

$C_{Ah(akhir)}$	$I_{ch(akhir)}$	$t_{ch(akhir)}$	$V_{bat(akhir)}$
$0,038 C_{Ah(ref.)}$	$0,038 I_{ch(ref.)}$	$0,195 t_{ch(maks.)}$	3,71 volt

B A B V

KESIMPULAN

Baterai HP merek Samsung memiliki parameter referensi spesifikasi pabrikasi lama kapasitas arus pengisian dinyatakan parameter $C_{A.h(ref.)}$ sebesar $800 \text{ mAh} = 0,80 \text{ Ah}$ dan tegangan maksimum $3,7 \text{ volt}$. Baterai HP perlu dilakukan pengisian ulang karena tegangannya menjadi sebesar $2,02 \text{ volt}$ dinyatakan tegangan awal pengisian adalah $V_{bat(awal)} = 2,02 \text{ volt}$. Pengisian ulang baterai HP menggunakan tegangan pengisi berasal dari tegangan out put *buck* konverter dc-dc tipe FC75 dinyatakan parameter $V_{O(konv.)}$. Selama pengisian berlangsung tegangan pengisi mengalirkan arus pengisi menuju baterai hp dan tegangan baterai HP terisikan semakin bertambah mulai dari tegangan awal s/d tegangan baterai HP akhir mencapai $V_{bat(akhir)} = 3,71 \text{ volt}$. Besarnya perubahan tegangan pengisi naik seiring bertambahnya tegangan baterai HP terisikan di konversikan oleh *buck* konverter dc-dc tipe FC75 ke tegangan inputnya. Selama pengisian berlangsung hasil konversi tegangan pengisi naik secara ideal dengan selisih kenaikan $\Delta V_{O(konv.)} = 0,17 \text{ volt}$ menghasilkan perubahan selisih penurunan arus pengisi $\Delta I_{ch} = 0,009 \text{ ampere}$ tetap menuju baterai HP, sehingga terhindar dari arus balik tegangan baterai HP yang terisikan. Analisis parameter spesifikasi pengisian baterai HP menggunakan *buck* konverter dc-dc FC75 terhadap spesifikasi pabrikasi HP sebagai referensi (ref.) diperoleh kapasitas arus pengisian akhir $C_{Ah(akhir)} = 0,0304 \text{ Ah} = 0,038 C_{Ah(ref.)}$ dan lama waktu pengisian akhir $t_{ch(akhir)} = 0,195 \text{ jam} = 0,195 t_{ch(maks.)}$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.nyebarilmu.com/penjelasan-tentang-sistem-dc-buck-converter/>
- [2] Dasar-dasar Pengisi Daya Baterai <https://www.monolithicpower.com/battery-charger-fundamentals> di akses Oktober 2023.
- [3] <https://consumer.huawei.com/id/support/content/in-id00409979/>
- [4] Asyari dan Djoko A.W., 2019, Pengisian Baterai Menggunakan Buck-Boost Converter Pada Sistem Energi Surya Hasan, Edu Elektrika Journal , pp.: 91-95.
- [5] Parlindungan P.M, 2023, Konverter DC-DC Penstabil Tegangan Listrik Out Put Sel Surya Terhadap Perubahan Input Cahaya, Jurnal Insologi, pp. 307-3013.
- [6] W. Mahardika, T. Andromeda, 2020, PERANCANGAN SISTEM CHARGING BATERAI MENGGUNAKAN DC-DC BUCK CONVERTER METODE CONSTANT CURRENT DAN CONSTANT VOLTAGE , pp.: 342-350.

Rincian Biaya Penelitian

Parameter	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1. Pembelian dan Pembuatan peralatan			
Material/bahan peralatan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Total harga (Rp)
-Panel peralatan penelitian.	1 unit	1.800.000	1.800.000
-Kabel, timah dan Solder	Paket	200.000	200.000
-Konverter dc-dc FC75	2 unit	500.000	1.000.000
Sub Total 1			3.000.000
2. Uji Coba peralatan			
- Pengoperasian peralatan	1 unit	2.000.000	2.000.000
- Uji coba dan pengukuran	1 unit	1.500.000	1.500.000
- Alat ukur	1 unit	500.000	500.000
Sub Total 2			4.000.000
3. Perjalanan pembelian alat dan studi literatur			
-Serpong – Glodok PP	2	200.000	400.000
-Serpong – BSD	4	150.000	600.000
Sub total 3			1.000.000
4. Operasional			
-Pulsa internet	3 bulan	100.000	300.000
-Tinta printer 3 warna	4 unit	50.000	200.000
Sub Total 4			500.000
5. Belanja material non operasional			
-Studi literatur	1 unit	1.000.000	1.200.000
-Kertas HVS	1 rim	50.000	50.000
-Foto copy literatur dan naskah.	1 paket	100.000	100.000
-Foto-copy laporan hasil akhir penelitian + Jilid soft cover.	2 exemplar	75.000	150.000
Sub Total 5			1.500.000

<p>Biaya Total = Rp 3.000.000 + Rp 4.000.000 + Rp 1.000.000 + Rp 500.000 + Rp 1.500.000 = <u>Rp 10.000.000</u></p>
