REALISASI DAN ANALISIS *PORTABLE SOLAR CHARGER*

Nama : Yuhlianto Nugraha

NRP : 0822006

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. no. 65, Bandung, Indonesia

Email : yoeyoeh90@gmail.com

ABSTRAK

Alat elektronik yang bersifat *portable* memiliki masalah yakni ketahanan asupan energi listriknya, karena alat elektronik tersebut mendapat energi dari baterai yang mempunyai keterbatasan kapasitas penyimpanan energi listrik bila dibandingkan dengan listrik PLN.

Pada tugas akhir ini direalisasikan suatu *portable charger* yang menggunakan prinsip kerja rangkaian-rangkaian DC-DC *converter* seperti: *buck converter, boost converter* dan *buck-boost converter*. Untuk sumber energi listriknya digunakan sel surya dan baterai pendukung. Setelah itu karakteristiknya dianalisis.

Berdasarkan hasil percobaan, *portable charger* ini dapat mengisi baterai *handphone* dengan efisiensi rata-rata 78.78%.

Kata kunci: *portable charger, buck converter, boost converter, buck-boost converter*, sel surya

REALIZATION AND ANALYSIS of PORTABLE SOLAR CHARGER

Name : Yuhlianto Nugraha

NRP : 0822006

Department of Electrical Engineering, Maranatha Christian University

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH. no. 65, Bandung, Indonesia

Email : yoeyoeh90@gmail.com

ABSTRACT

Portable electronic devices have some problem at endurance of electricity supply, since these devices get energy from battery which has limited storage of electricity capacity if it compares with PLN's electricity

In this final assignment it has been realized a portable charger which using DC-DC converter circuits principal such as: buck converter, boost converter and buck-boost converter. For its power supply it is used solar cell and back-up battery. After that, the performance will be analyzed.

According to experiment result, this portable charger can charge handphone's battery with efficiency 78.78%.

Key word: portable charger, buck converter, boost converter, buck-boost converter, solar cell

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACT ii
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR x

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang. 1
1.2 Rumusan Masalah. 1
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Spesifikasi Alat yang Dibuat 2
1.6 Sistematika. 3

BAB II LANDASAN TEORI 4
2.1 Buck Converter 6
2.1.1 Continuous Mode 8
2.1.2 Discontinuous Mode 9
2.2 Boost Converter 11
2.2.1 Continuous Mode 13
2.2.2 Discontinuous Mode 14
2.3 Buck-boost converter. 15
2.3.1 Continuous Mode 17

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI SOLAR CHARGER PORTABLE 26
3.1 Diagram Blok 26
3.2 Prinsip Kerja 26

3.3 Sel surya (Solar Cell) 27
3.4 LM2575.....28
3.4.1 Buck-boost converter 29
3.4.2 *Perancangan Buck-boost converter*.....30
3.4.3 *Buck Converter*.....32
3.4.4 Perancangan *Buck Converter* 32
3.5 LM2577.....35
3.6 *Back-up battery* 41
3.7 Rangkaian Proteksi.....42
3.8 Rangkaian Indikator Tegangan Baterai.....44

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA 49
4.1 Buck-boost converter 49
4.2 Beban 150Ω.....50
4.3 Beban 270Ω.....51
4.4 Beban 420Ω.....52
4.5 *Beban Back-up battery*.....55
4.6 Intensitas 44200 Lux 55
4.7 Intensitas 53500 Lux. 55
4.4 Intensitas 67800 Lux 56
4.5 *Intensitas 74400 Lux* 56
4.6 Intensitas 83900 Lux 57
4.7 Intensitas 96400 Lux. 57
4.6 Intensitas 118600 Lux 58
4.2 Buck Converter. 61
4.2.1 Nokia 1325 CDMA.....61
4.2.2 Huawei C2061.....69
4.2.3 Analisis Buck Converter 77
4.3 Boost Converter 78
4.3.1 Analisis Boost Converter.. 81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 82
5.1 KESIMPULAN 82
5.2 SARAN 82

DAFTAR PUSTAKA 84
LAMPIRAN A A-1
LAMPIRAN B B-1

Daftar Tabel

Tabel II.1 Perbandingan Efisiensi Berbagai Jenis Sel Surya 25
Tabel III.1 Spesifikasi Back-up battery REMCO 12V 1300mAH 41
Tabel IV.1 Buck-boost converter ketika diberi dummy load sebesar 150Ω..... 50
Tabel IV.2 Buck-boost converter ketika diberi dummy load sebesar 270Ω..... 51
Tabel IV.3 Buck-boost converter ketika diberi dummy load sebesar 420Ω..... 52
Tabel IV.4 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 44200 lux... 55
Tabel IV.5 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 53500 lux..... 56
Tabel IV.6 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 67800 lux..... 56
Tabel IV.7 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 74400 lux..... 57
Tabel IV.8 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 83900 lux..... 57
Tabel IV.9 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 96400 lux..... 58
Tabel IV.10 Karakteristik rangkaian buck-boost converter saat intensitas cahaya 118600 lux.. 58
Tabel IV.11 Hasil ke-1 Buck Converter pada Nokia 1325 CDMA 62
Tabel IV.12 Hasil ke-2 Buck Converter pada Nokia 1325 CDMA 63
Tabel IV.13 Hasil ke-3 Buck Converter pada Nokia 1325 CDMA.. 64
Tabel IV.14 Hasil ke-4 Buck Converter pada Nokia 1325 CDMA 65
Tabel IV.15 Hasil ke-5 Buck Converter pada Nokia 1325 CDMA 66
Tabel IV.16 Hasil ke-1 Buck Converter pada Huawei C2601..... 70
Tabel IV.17 Hasil ke-2 Buck Converter pada Huawei C2601..... 71
Tabel IV.18 Hasil ke-3 Buck Converter pada Huawei C2601..... 72
Tabel IV.19 Hasil ke-4 Buck Converter pada Huawei C2601..... 73

Tabel IV.20 Hasil ke-5 Buck Converter pada Huawei C2601..... 74
Tabel IV.21 Hasil Pengisian dengan Charger Asli 77
Tabel IV.22 Hasil Percobaan Boost Converter dengan beban berupa beberapa dummy load..... 78

Daftar Gambar

Gambar II.1 Buck Converter[9] 6
Gambar II.2 ON State Buck Converter[9] 6
Gambar II.3 OFF State Buck Converter[9].. 6
Gambar II.4 Continuous Mode Buck Converter[9] 8
Gambar II.5 Discontinuous Mode Buck Converter 9
Gambar II.6 Boost Converter[10] 11
Gambar II.7 ON State Boost Converter 11
Gambar II.8 OFF State Boost Converter 11
Gambar II.9 Continuous Mode Boost Converter 13
Gambar II.10 Discontinuous Mode Boost Converter 14
Gambar II.11 Buck-boost converter[8] 15
Gambar II.12 ON State Buck-Boost 16
Gambar II.13 OFF State Buck-Boost..... 16
Gambar II.14 Continuous Mode Buck-boost converter 17
Gambar II.15 Discontinuous Mode Buck-boost converter 19
Gambar II.16 Struktur dasar dan mekanisme kerja sel surya silicon 22
Gambar II.17 Monocrystalline Silicon 23
Gambar II.18 Polycristalline Silicon 24
Gambar II.19 Amorphous Silicon 25
Gambar III.1 Diagram Blok Solar Charger Portable 26
Gambar III.2 Sel Surya Bulk Monocristalline 28
Gambar III.3 Rangkaian Buck-Boost Converter Menggunakan LM2575 30
Gambar III.4 Rangkaian Buck-Boost Converter Hasil Perancangan 31
Gambar III.5 Buck-boost converter 31
Gambar III.6 Rangkaian Buck Converter dengan IC LM2575[5] 32
Gambar III.7 Petunjuk Pemilihan Induktor untuk Buck Converter 33
Gambar III.8 Rangkaian Buck Converter Hasil Perancangan 34
Gambar III.9 Buck Converter 35

Gambar III.10 Rangkaian Boost Converter dengan IC LM2577[4] 36
Gambar III.11 Petunjuk Pemilihan Induktor untuk Boost Converter 38
Gambar III.12 Rangkaian Boost Converter Menggunakan LM2577 40
Gambar III.13 Boost Converter 40
Gambar III.14 Back-up battery REMCO 12V 1300mAh 41
Gambar III.15 Rangkaian Proteksi[6] 43
Gambar III.16 Rangkaian Indikator Tegangan Baterai 45
Gambar III.17 Indikator Tegangan Baterai 45
Gambar III.18 Indikator Ketika Tegangan Baterai 5 Volt 46
Gambar III.19 Indikator Ketika Tegangan Baterai 10 Volt 47
Gambar III.20 Indikator Ketika Tegangan Baterai 14 Volt 47
Gambar III.21 Rangkaian Keseluruhan 48
Gambar IV.1 Proses Pengambilan Data Buck-boost converter 49
Gambar IV.2 Titik-titik Pengambilan Data pada Buck-boost converter 53
Gambar IV.3 Bentuk Sinyal pada Titik A dengan V/div=2 dan Time/div=5µs 53
Gambar IV.4 Bentuk Sinyal pada Titik B dengan V/div=5 dan Time/div=0.5µs 54
Gambar IV.5 Bentuk Sinyal pada Titik C dengan V/div=5 54
Gambar IV.6 Bentuk Sinyal Buck-Boost Converter pada Titik A dengan V/div=2 dan Time/div=10µs 59
Gambar IV.7 Bentuk Sinyal Buck-boost converter pada Titik B dengan V/div=5 dan Time/div=5µs 59
Gambar IV. 8 Bentuk Sinyal Buck-boost converter pada Titik C dengan V/div=5...60
Gambar IV.9 Proses pengambilan data Buck Converter.....61
Gambar IV.10 Titik-Titik Pengamatan Bentuk Sinyal pada Buck Converter 67
Gambar IV.11 Bentuk Sinyal Buck Converter pada titik A dengan V/div=5 dan Time/div=0.02ms 67
Gambar IV.12 Bentuk Sinyal Buck Converter pada Titik B dengan V/div=2 dan Time/div=0.5µs 68

Gambar IV.13 Bentuk Sinyal Buck Converter pada titik C dengan V/div=2 dan Time/div=20µs 68
Gambar IV.14 Bentuk Sinyal Buck Converter pada Titik A dengan V/div=1 dan Time/div=50µs 75
Gambar IV.15 Bentuk Sinyal Buck Converter pada Titik B dengan V/div=2 dan Time/div=0.5µs 76
Gambar IV.16 Bentuk Sinyal Buck Converter pada Titik C dengan V/div=2 dan Time/div=10µs 76
Gambar IV.17 Titik-Titik Pengambilan Data pada Boost Converter 79
Gambar IV. 18 Bentuk Sinyal Boost Converter pada Titik A dengan V/div=5 80
Gambar IV. 19 Bentuk Sinyal Boost Converter pada Titik B dengan V/div=2 dan Time/div=10µs 80
Gambar IV. 20 Bentuk Sinyal Boost Converter pada Titik C dengan V/div=2 dan Time/div=10µs 80