

# Desain 1500 WP Menggunakan Konverter SEPIC

*by lukiseptya lukiseptya*

---

**Submission date:** 20-Aug-2021 03:55PM (UTC+0900)

**Submission ID:** 1633548912

**File name:** JOURNAL\_Elektro\_unisla\_LUKI\_JAUHAR-Billfath.doc (1.03M)

**Word count:** 2469

**Character count:** 17527

## PEMBANDINGAN DESAN MPPT P&O DAN MPPT IC PADA SISTEM SOLAR SEL 1500 WP MENGGUNAKAN KONVERTER SEPIC

Luki Mahendra<sup>1</sup>, Jauharotu Maknunah<sup>2</sup> Karimatun Nisa<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Elektro, Universitas Billfath Lamongan

Kompleks Al-Fattah Sinnan, Kec.Sekaran, Kab.Lamongan, Jawa Timur 62261

<sup>3</sup>Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan

Jl. Veteran No.53 KotaLamongan, Jawa Timur 62213

E-mail: lukiseptya@gmail.com

### ABSTRAK

Listrick merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk sehari-hari. Sehingga banyak dikembangkan atau diteliti sumber energi tambahan berupa sumber energi terbarukan, seperti pemanfaatan energi matahari menggunakan Photovoltaic (PV). Pemanfaatan energi matahari pada PV bisa dikoneksikan pada jala-jala atau grid. Untuk itu perlu kestabilan performa agar pemakaian grid dapat dikurangi. Sehingga digunakannya Battery Energy Storage (BES). Peran Energy Management System (EMS) menjadi dibutuhkan untuk menentukan charge/discharge baterai dan strategi meminimalkan daya grid. Riset yang diusulkan melakukan EMS pada sistem yang terdiri dari PV, BES dan beban. Terdapat dua pertimbangan utama untuk EMS. Pertama adalah daya keluaran PV diprediksi menggunakan Artificial Neural Network (ANN) dengan mempertimbangkan parameter irradiance, suhu, dan waktu. Kedua adalah dipertimbangkan State-Of-Charge (SOC) baterai. Baterai dijaga pada batas SOC minimum dan maksimum untuk memelihara baterai. Kedua parameter ini menjadi masukan untuk strategi EMS dengan menggunakan ANN untuk menentukan charge-discharge baterai dan meminimalkan penggunaan daya grid yang optimal dengan menentukan penggunaan beban. Riset ini disimulasikan menggunakan Simulink MATLAB. EMS menggunakan ANN selanjutnya dibandingkan hasilnya dengan EMS dengan algoritma rule-base.

Kata Kunci: SEPIC Converter, MPPT P&O, PV, MPPT IC

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Listrick menjadi kebutuhan penting untuk sehari-hari. Sehingga mulai banyak dikembangkan dan diteliti sumber energi tambahan berupa sumber energi terbarukan seperti pemanfaatan energi matahari [1]. Pemanfaatan energi matahari dengan photovoltaic (PV) bisa dikoneksikan pada jala-jala atau grid. Perlu adanya kestabilan performa dalam sistem ini sehingga pemakaian Battery Energy Storage (BES) diperlukan. Proses charging dan discharging dari BES dapat mengatasi masalah tersebut dengan memberikan daya baterai ketika proses discharging [2]. Sehingga Energy Management System (EMS) menjadi dibutuhkan terutama jika BESS digunakan untuk kestabilan performa daya beban yang dikoneksikan pada grid [3]. EMS bisa diaplikasikan pada BESS yang beban-bebannya bermacam-macam, seperti contohnya pada beban electric vehicles (EV) seperti yang dilakukan K. Qian dan kolega [4]-[7]. Pada riset tersebut profil beban yang digunakan adalah smart home yang memiliki Plug-in Electric Vehicle (PEV) sebagai beban dan sekaligus sebagai Energy Storage System (ESS). Sehingga EMS diperlukan untuk meminimalkan biaya dengan mengacu charge/discharge battery pada PEV yang digunakan. Ada pula beban-beban skala rumah tangga yang dilakukan oleh D. Arcos-aviles dan F. Guinjoan [3], [8]. Riset tersebut

mengkondisikan state-of-charge (SOC) batrai tetap pada batas aman 75% dengan menggunakan estimator baterai agar menjaga umur batrai dengan mempertimbangkan pemakaian beban yang dipikul serta efisiensi biaya listrik grid. Kontrol yang digunakan adalah Fuzzy Logic Algorithm (FLA) dengan metode yang digunakan adalah kedua parameter input yaitu energy rate-of-charge (EROC) dan state-of-charge battery untuk menambah, mengurangi atau mengatur daya yang dihasilkan/diserap oleh sistem sehingga dapat meminimalkan daya. Namun dengan menjaga SOC 75% ini terlalu sedikit penggunaan daya baterai. Seperti yang dilakukan Chen dan kolega dengan batas aman SOC 50% untuk menjaga lifetime baterai pada sistem DC [9]. Pada riset tersebut Chen menggunakan kontrol FLA untuk EMS. Riset SOC berdampak pada umur baterai juga diteliti oleh Gee dan kolega [10]. Penulis menganalisa perpanjangan umur baterai jika menggunakan supercapacitor. Karena charge/discharge cycles baterai dapat dikurangi dengan hybrid supercapacitor sehingga SOC baterai terjaga. Untuk itu guna menjaga umur baterai, SOC dipertahankan pada batas aman agar tidak overcharge/overdischarge.

FLA sendiri membutuhkan banyak rules sehingga baris program akan semakin panjang dan kurang cepat. Sehingga dengan digunakan kontrol algoritma lain diharapkan mampu memperbaiki masalah tersebut. Sebagai contoh riset Sankar dan

kolega [11] yaitu EMS penjadwalan dari sisi pembangkitan dengan menggunakan kontrol Dinamic Programing Algorithm pada suatu pulau. Daya pembangkitan dan daya beban diprediksi, jika ada daya berlebih hasil pembangkitan maka digunakan untuk charge ke baterai namun jika kurang dari daya beban maka daya baterai yang discharge ke beban agar menjaga kestabilan dan performa. Prediksi daya keluaran pembangkitan menggunakan Artificial Neural Network (ANN) juga diteliti oleh T. Hiyama S. dan Almazrouei [12], [13]. Peneliti menyebutkan masukan ANN untuk prediksi PV adalah Irradiance, suhu, kecepatan angin, parameter waktu serta kelembaban. Sedangkan output ANN adalah prediksi daya keluaran PV. Namun ada pula yang menggunakan ANN untuk scheduler dan coordinator pada sisi beban seperti yang dilakukan E. Matallanas dan kolega [14]. Penulis melakukan penjadwalan pemakaian beban dan memaksimalkan pembangkitan Photovoltaic (PV) yang keduanya menggunakan ANN. Grazia dan kolega [15] melakukan manajemen energi baterai dengan algoritma rule-base sebagai memaksimalkan pembangkitan PV untuk charging baterai. Mustapa Habib dan kolega [16] memprediksi daya beban dan daya keluaran PV menggunakan ANN dan digunakan sebagai pertimbangan EMS. Peneliti juga menentukan biaya operasi.

Riset ini bertujuan manajemen energi untuk mendapatkan efisiensi pemakaian daya grid pada beban industri dengan refrensi prediksi daya keluaran PV menggunakan ANN. Prediksi daya keluaran PV menggunakan masukan irradiance, suhu dan waktu. Selanjutnya EMS sebagai kendali penentuan charge/discharge batrai pada batas aman SOC, serta menentukan pembagian penggunaan daya PV, daya baterai dan daya grid yang optimal. Selanjutnya hasilnya akan dibandingkan dengan menggunakan algoritma kontrol.

### 1.2 Photovoltaic.(PV)

PV ditinjau dari karakteristik kurva Arus-Tegangan ( $I-V$ ) serta juga kurva dari Daya-Tegangan ( $P-V$ ) PV[1]. Pada Gambar.1, menunjukkan karakteristik  $I-V$  dan  $P-V$  dengan suhu dan irradiance bervariasi. Gambar 2 serta Gambar 3, jika meningkatkan nilai irradiance, maka daya maksimum PV mengalami kenaikan jua. Akan tetapi jika suhu meningkat, daya maksimal PV berkurang pada.

### 1.3 DC-DC Konverter SEPIC

SEPIC Konverter adalah konverter dengan tegangan luaran yang menjadi lebih rendah atau lebih tinggi dari pada tegangan masukanya tanpa mengubah polaritasnya [7].

Asumsi yang dibuat agar didapatkan hubungan tegangan masukan dan keluaran adalah :

- Nilai dua induktor bernilai sangat besar serta arus di dalamnya konstan.
- Nilai dua kapasitor konverter sangat besar dan tegangannya konstan.
- Beroperasi secara *steady-state operation*, yang artinya bentuk gelombang adalah periodik untuk tegangan dan arus.
- Rasio dari *duty* adalah  $D$ , saat *switch* tertutup adalah  $DT$  dan saat terbuka ialah  $(1-D)T$ .

Selanjutnya Gambar.5. adalah rangkaian dari suatu konverter SEPIC.

Untuk perhitungan desain SEPIC dihitung dengan rumus rasio *Duty Cycle*. Rumus *Duty Cycle* ditampilkan oleh Persamaan (1).

$$D = \frac{V_o}{V_o + V_s} \quad (1)$$

Dimana rasio *duty* adalah  $D$ .  $V_s$  sebagai tegangan input SEPIC. Variabel  $V_o$  ialah tegangan keluaran SEPIC.

Desain dua induktor dapat dicari dengan Persamaan (2).

$$L_1 = L_2 = L = \frac{V_s DT}{\Delta I_L} = \frac{V_s D}{\Delta I_L \cdot f} \quad (2)$$

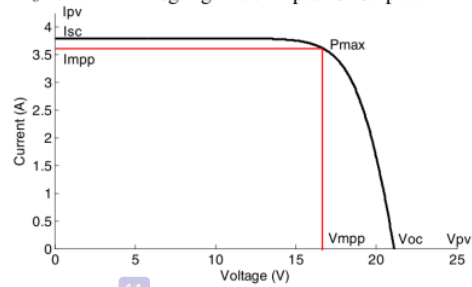
$\Delta I_L$  adalah nilai riak arus yang telah ditentukan. induktor  $L_1$  serta  $L_2$  memiliki nilai yang sama.  $f$  ialah frekuensi *switching*.

Nilai dari kapasitor  $C$  *coupling* serta nilai kapasitor  $C$  output ditentukan melalui Persamaan (3) dan Persamaan (4) .

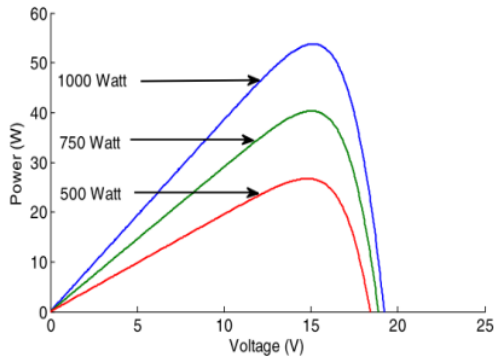
$$C_1 = \frac{D}{R (\Delta V_{C1}/V_o)} f \quad (3)$$

$$C_2 = \frac{D}{R (\Delta V_o/V_o)} f \quad (4)$$

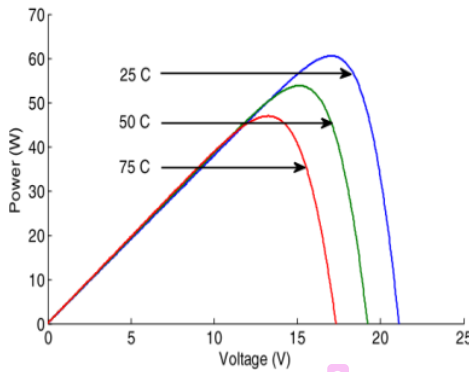
$C_2$  ialah kapasitor output.  $C_1$  ialah kapasitor *coupling* dan  $\Delta V_{C1}$  ialah riak suatu tegangan  $C_1$ .  $\Delta V_o$  adalah riak tegangan sisi kapasitor output.



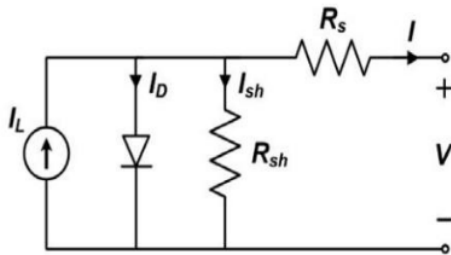
Gambar.1. kurva Karakteristik Daya-Tegangan (P-V) & Arus-Tegangan (I-V) PV [1]



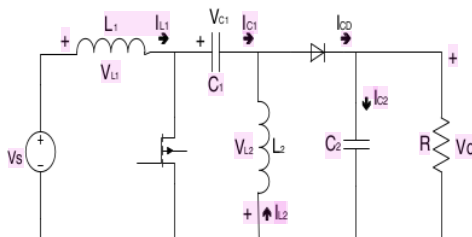
Gambar.2. Kurva PV hubungan P-V dan I-V variasi irradiance berbeda [1]



Gambar.3. Kurva PV hubungan I-V dan P-V dengan beberapa variasi suhu [1]



Gambar.4. Rangkaian Ekuivalen modul PV [6]



Gambar.5. Rangkaian konverter SEPIC

#### 1.4 MPPT P&O

Maximum Power Point Tracking (MPPT) adalah metode mencari maximum power point (mpp) dari kurva karakteristik P-V agar bisa mengambil duty cycle nominal, sehingga kontrol dapat disalurkan untuk daya maksimal PV ke beban. Algoritma P&O menhadi metode MPPT yang murah serta mudah diterapkan. P&O membutuhkan 2 parameters untuk mendapatkan slope, yaitu adalah tegangan input ( $V_{in}$ ) dan arus input ( $I_{in}$ ) [9]. Dari 2 parameter didapatkanlah data daya ( $P_{in}$ ) yang ditentukan menggunakan Persamaan (5).

$$P_{in}(k) = V_{in}(k) \times I_{in}(k) \quad (5)$$

Selanjutnya dibandingkan parameter data pembacaan yang sebelumnya,  $P_{in(k-1)}$  dan  $V_{in(k-1)}$  untuk didapatkan  $\Delta P$  dan  $\Delta V$  yang ditunjukkan pada Persamaan (6) dan (7).

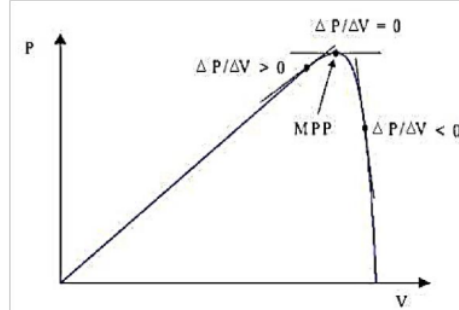
$$\Delta V = V_{in}(k) - V_{in}(k-1) \quad (6)$$

$$\Delta P = P_{in}(k) - P_{in}(k-1) \quad (7)$$

Hasil perbahan dayadan tegangan didapat nilai  $\Delta P$   $\Delta V$  [6]. Untuk didapatkan slope maka sesuai Persamaan (8).

$$Slope = \frac{\Delta P}{\Delta V} \quad (8)$$

Terlihat pada Gambar.6, ada 3 titik berbeda yang berada pada 3 posisi. Pertama adalah kirinya puncak  $dP/dV > 0$ , kedua adalah dipuncaknya kurva  $dP/dV=0$ , ketiga di kanann puncak  $dP/dV < 0$ . perturbation pindahkan tegangan PV untuk kontrol MPP. Jika saat  $dP/dV$  mengarah jauh dari MPP, maka selanjutnya algoritma MPPT P&O memindahkan tegangan PV. Metode P&O, tracking dengan menggunakan perubahan tegangan  $\Delta V$  dan perubahan daya  $\Delta P$ .



Gambar.6. Tiga titik posisi berbeda dari kurva daya PV [9]

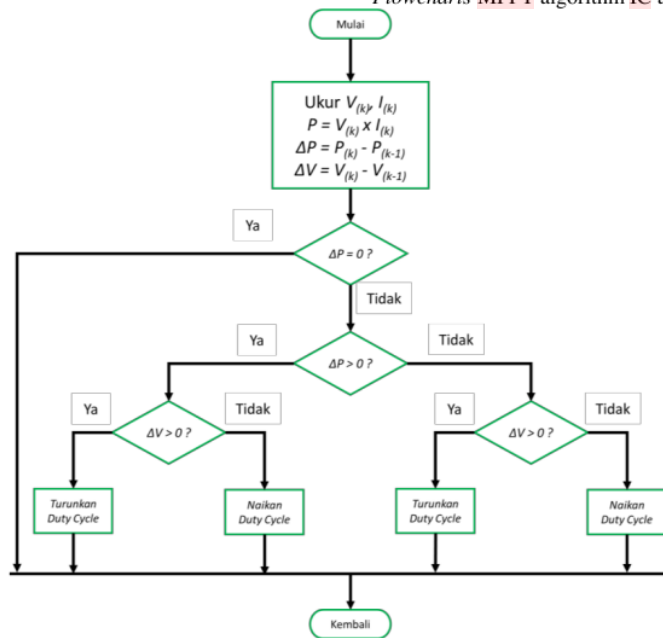
Jika saat  $\Delta P$  positif, maka MPPP mendekati daya maksimal. Bila  $\Delta P$  negatif, artinya MPP menjauh dari maksimal daya. Sehingga tracking harus diarah yang berkebalikan. Masalah utama P&O ialah saat adanya osilasi disekitaran MPP [3], [10-11]

Gambar.7 ialah flowcharts metod MPPT P&O. Pengukuran tegangan  $V(k)$  dan arus keluaran  $I_k$  PV

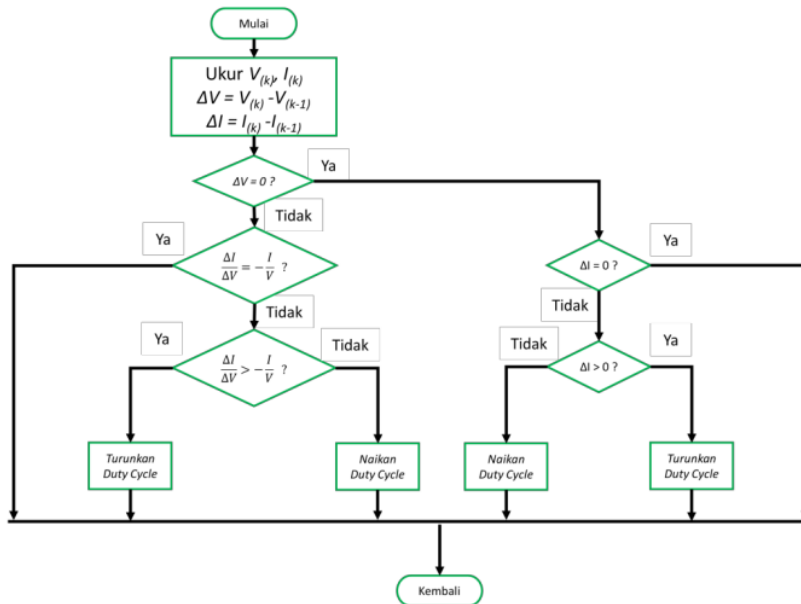
menjadi tindakan pertama. Lalu hitung hasil perkalian tegangan dan arus hasil pengukuran tadi maka didapat daya  $P(k)$  saat ini. Selanjutnya bandingkan daya sekarang  $P(k)$  apa lebih besar dari data daya sebelumnya  $P(k-1)$ , jikalau lebih besar maka bandingkan tegangan sekarang  $V(k)$  apa lebih besar dari tegangan sebelum  $V(k-1)$ , jikalau iya, maka dinaikan rasio  $D$  pada konverter SEPIC. Sebaliknya, bila tidak, makaturunkan rasio  $D$ . Jikalau daya sekarang  $P(k)$  nilainya lebih kecil dari daya sebelumnya  $P(k-1)$ , maka bandingkanlah tegangan sekarang  $V(k)$  apakah lebih besar dari tegangan sebelumnya  $V(k-1)$ , bila iya maka naikanlah rasio  $D$  pada konverter SEPIC. Sebaliknya jikalau tidak, maka menurunkan rasio  $D$ .

### 1.5 MPPT.IC

MPPT algorithms.IC memerlukan pembacaan arus serta tegangan yaitu sama halnya algoritms P&O. IC focus pada selisih daya [12]. Tegangan dan arus PV sebagai input dan feedback control MPPT IC. rasio  $D$  converter diturunkan saat  $\Delta I/\Delta V > -I/V$ . rasio  $D$  converter dinaikkan saat kebalikkannya. rasio  $D$  tidak berbeda jika  $\Delta I/\Delta V = -I/V$  dan MPP sudah tercapaicipai. Saat kondisi MPP, di algoritma IC nilai nol slope sulit tercapai, sehingga terdapat osilasi pada steady. Jikalau perubahan irradiance, maka bisa mempengaruhi tercapai waktu MPP Sehingga nilai MPP baru terlambat di-tracking [3],[14]. Bila duty cycle terlalu tinggi, kecepatan tracking juga cepat, namun osilasi dan energy losses akan lebih besar. Bila duty cycle kecil, kecepatan tracking menjadi lambat, disertai osilasi yang kecil [13]. Flowcharts MPPT algorithm IC ada pada Gambar.8.



Gambar.7. Flowcharts Algorithm MPPT P&O



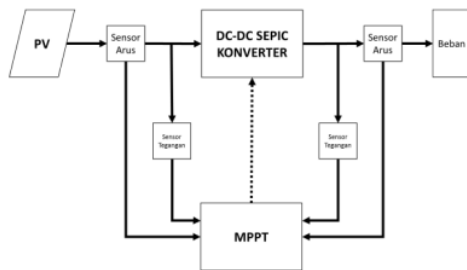
Gambar.8. Flowchart Algorithm MPPT IC

2. PEMBAHASAN

Pada riset ini akan mengacu blok diagram pada Gambar.9. Dimana secara umum akan menjelaskan mengenai sistem riset yang diajukan. PV menggunakan Sharp NS-F135GS dengan spesifikasi tertera di Tabel.1. Tegangan dan keluaran arus PV diukur sensor tegangan dan sensor arus. Tegangan dan Arus digunakan untuk masukan dan *feedback* kontrol *duty cycle* SEPIC konverter yang digunakan untuk algorithm MPPT baik P&O maupun IC. Konverter selanjutnya untuk MPPT adalah DC-DC SEPIC konverter untuk rangkaian *power electronics* yang mampu menurunkan atau meningkatkan tegangan output namun dengan polarisasi tetap. Sensor tegangan sisi keluaran sebagai monitor tegangan keluaran SEPIC. Pada sub-bab selanjutnya perform MPPT P&O dan MPPT IC akan didiskusikan.

Tabel.1. Spesifikasi PV Sharp NS-F135G5

<i>Daya Maximum (Pm)</i>	135.WP
<i>Tegangan Open-circuit (Voc)</i>	61,3.V
<i>Arus Short-circuit (Isc)</i>	3,41.A
<i>Tegnggan saat MPP.(Vmp)</i>	47.V
<i>Arus saat MPP (Imp)</i>	2,88.A
<i>Efficiency modul PV</i>	9.%
<i>Jumlah sel</i>	45
<i>Suhu koefisiensi tegnggan-open-circuit (αVoc)</i>	-0,3
<i>Suhu koefisiensi arus-short-circuit (αIsc)</i>	0,07
<i>Suhu daya koefisiensi-power.(αPm)</i>	-0,24



Gambar.9. Blok Diagram Riset

Flowcharts kedua algorithm MPPT dituangkan ke C-block pada PSIM. Masukan PV adalah suhu serta *irradiance*. Pada riset ini, PV diasumsikan memiliki suhu konstan 25°C. *Irradiance* bervariasi untuk rentang keseluruhan 100W/m<sup>2</sup> hingga 1000W/m<sup>2</sup>, yaitu mempresentasikan perubahan cuaca. Maka ditampilkan Tabel.2 serta Gambar.10. Tidak lupa spesifikasi PV juga dimasukkan ke dalam simulasi PSIM yang sudah ada pemodelan PV. Nilai desain konverter SEPIC ditampilkan di Tabel.3.

2.1 MPPT P&O

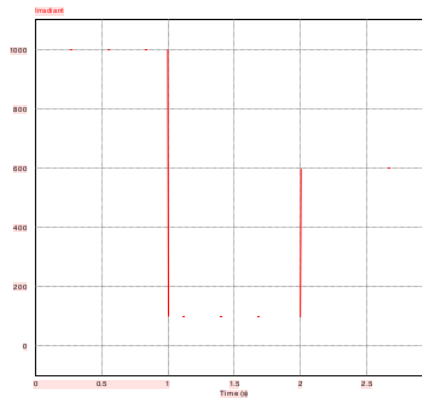
Algorithms MPPT P&O dituangkan di C-Block pada sistem rangkaian simulasi. Rangkaian simulasi MPPT konverter SEPIC telah desain diperlihatkan

Gambar.11. Dari simulasi MPPT P&O diperlihatkan pada Gambar.12, dimana merupakan grafik daya hasil algorithm MPPT P&O serta keluaran daya maksimal PV ( $P_{max}$ ). Perbandingan dilaksanakan dengan tujuan apa algorithm MPPT mampu *tracking* keluaran daya maksimum PV yang dirubah *irradiance* PV modulnya.

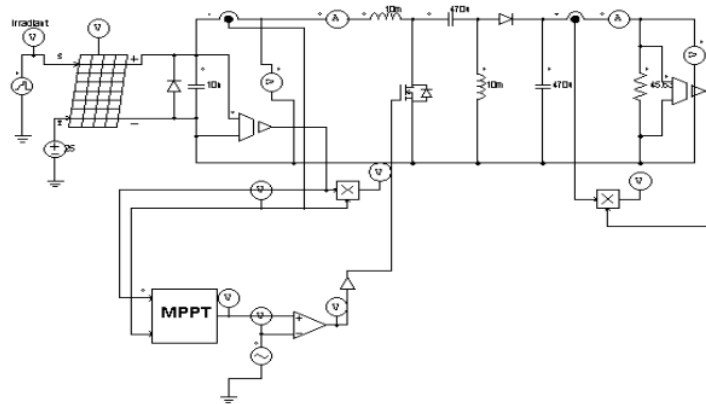
Gambar.13 adalah output simulasi, daya maksimum PV (biru) berhasil *tracking* oleh daya MPPT P&O (jingga).

Tabel.2. Varian *Irradiant* pada simulasi

No	Irradiance (W/m <sup>2</sup> )	Lama Waktu (s)
1	1000	0 → 1
2	100	1 → 2
3	600	2 → 3



Gambar.10. Variasi *Irradiant*



Gambar.12. Sistem MPPT konverter SEPIC

Tabel.3. Desai Konverter SEPIC

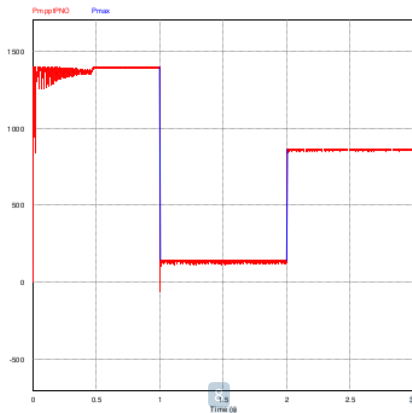
Parameter	Nilai
Induktor (L1 & L2)	10mH
Kapasitor (C1 & C2)	470uF
Arus input	10,125A
Arus output	5,13A
Tegangan input	120-180V
Tegangan output	156-234V
Frekuensi switching	40kHz

Osilasi terjadi saat *irradiance* 1000W/m<sup>2</sup>. Hal ini karena terjadi transisi dari 0 ke 1000W/m<sup>2</sup> sehingga timbul *transient*, lalu masalah yang osilasi di daerah MPP atau saat *steadystate*. Osilasi cukup lima hingga 0,48 s. Transisi

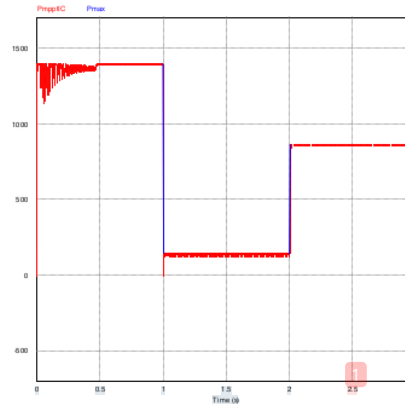
*irradiance* 1000 ke 100W/m<sup>2</sup> terjadi daya hingga ke titik negatif -57,5 W, karena ada keterlambatan respon waktu *tracking* MPP yang baru yaitu 0.004 s, sehingga saat *steady state* tetap terjadi osilasi. Sedangkan perubahan *irradiance* dari 100 ke 600 W/m<sup>2</sup> MPPT P&O lebih sedikit waktu respon ke MPP baru yakni 0.002 s. Yaitu sesegeranya untuk stabil. Masalah dasarnya MPPT P&O adalah osilasi di daerah sekitaran MPP.

## 2.2 MPPT IC

Algorithms MPPT IC dituangkan ke C-Block sistem simulasi. Sistem rangkaian simulasi MPPT pada Gambar.11. dan Gambar.14. menunjukkan hasil simulasi dalam grafik daya MPPT IC dan daya keluaran maksimal PV ( $P_{max}$ ) dibandingkan. Perbandingan diperlukan agar mengetahui apakah algorithms MPPT bisa *tracking* daya keluaran maksimum PV dengan *irradiant* divariasikan.



Gambar.13. Hasil MPPT P&O.



Gambar.14. Hasil MPPT IC

Pada Gambar.14, simulasi hasil MPPT IC yang telah dilakukan, daya MPPT IC (jingga) berhasil *tracking* daya maximal PV (biru). Saat *irradiance* berubah 0 W/m<sup>2</sup> menuju 1000 W/m<sup>2</sup>, osilasi terjadi hingga 0,47 s. Osilasi karena MPPT mencari MPP pertama. Saat *irradiance* berubah kedua kalinya, dari 1000 W/m<sup>2</sup> ke 100 W/m<sup>2</sup>, respon waktu membutuhkan 0,001 s untuk mencapai *steady state*, selama itu pula mengalami osilasi. Saat *irradiance* berubah ketiga kalinya, 100 W/m<sup>2</sup> ke 600 W/m<sup>2</sup>, waktu respon membutuhkan 0,002 s disertai osilasi. *Irradiance* matahari saat berubah mempengaruhi waktu capai MPP baru. Hal ini disebabkan perubahan *irradiance* membuat keterlambatan saat *tracking* MPP baru akibatnya terjadi osilasi pada *steady state* kondisi.

### 2.3 Perbandingan Perform MPPT IC dan MPPT P&O

SEPIC sebagai konverter MPPT sudah didesain. Perbandingan gravik data daya ditunjukkan pada Gambar.15. MPPT P&O (jingga), MPPT IC (biru), dan maksimum PV, *Pmax*, (hijau) dikomparasi. Sebagai komperasi perform pada dua MPPT, daya rata-rata menjadi parameters perbandingan Kedua algoritma MPPT. Pada Tabel.4, daya rata-rata antara MPPT IC dan MPPT P&O ditampilkan. Persamaan (9) untuk menentukan daya rata-rata.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (9)$$

Parameters lainnya untuk komperasi perform MPPT ialah respons waktu capai *steady state*. Pada Tabel.5, respons waktu MPPT IC dan MPPT P&O hasil simulasi ditunjukkan.

Hasil simulasi menampilkan bahwa MPPT P&O sedikit lebih meningkat daya rata-rata MPPT. Namun pada parameter kedua, yaitu perbandingan respons waktu, MPPT IC sedikit lebih cepat respons waktunya dari MPPT P&O.

Tabel.4. Perbandingan MPPT IC dan MPPT P&O parameter rata-rata daya

MPPT	Daya Rata-rata (W)		
	<i>Irradiance</i> 1000.W/m <sup>2</sup>	<i>Irradiance</i> 100.W/m <sup>2</sup>	<i>Irradiance</i> 600.W/m <sup>2</sup>
PO	1392,4	142,1	863,6
IC	1390,8	140,2	863,3

Tabel.5. Perbandingan waktu respon MPPT IC dan MPPT P&O

MPPT	Respon.Waktu.(s)		
	<i>Irradiance</i> 1000.W/m <sup>2</sup>	<i>Irradiance</i> 100.W/m <sup>2</sup>	<i>Irradiance</i> 600.W/m <sup>2</sup>
PO	0,48	0,004	0,002
IC	0,47	0,001	0,002

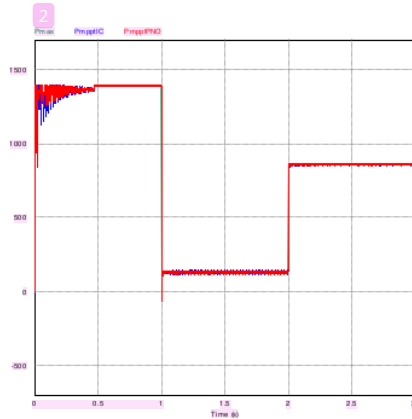
Dari hasil simulasi dua parameters diatas menunjukkan daya rata-rata kedua MPPT serta respons waktu untuk mencapai *steady state* memiliki perform tidak jauh berbeda di sistem 1500 WP yang diusulkan. MPPT P&O sedikit meningkat daya rata-ratanya. Lalu MPPT IC cepat pada respons waktu. Sehingga sistem ini sama baiknya jika memakai MPPT IC ataupun P&O. Karena keduanya sama-sama terjadi osilasi *steady state* jika ada MPP baru. Sehingga mengurangi kecepatan capai waktu respons ke titik MPP.

### 3. KESIMPULAN

Riset simulasi desain perbandingan MPPT IC serta MPPT P&O pada sistem PV 1500 WP konverter SEPIC sudah dilakkan. Simulasi



menunjukkan MPPT P&O sedikit lebih menaikkan rata-rata daya MPPT yang diterima bila dikomparasikan dengan MPPT IC. Namun pada parameters kedua yaitu perbandingan respons waktu, yang mana MPPT IC punya waktu respons sedikit lebih unggul dari MPPT P&O. Sehingga jika di sistem ini bisa memakaikan MPPT P&O ataupun MPPT IC yang performanya mirip. Dua MPPT ini mempunyai kemiripan yaitu jika terjadi *irradiance* berubah dengan waktu yang relatif singkat, terjadi osilasi saat mencari MPP baru



Gambar.14. Grafik perbandingan MPPT P&O dan MPPT IC

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. A. Windarko, A. Tjahjono, D. O. Anggriawan, and M. H. Purnomo, "Maximum Power Point Tracking of Photovoltaic System Using Adaptive Modified Firefly Algorithm," pp. 31–35, 2015.
- [2] R. S. Wibowo, F. Y. Purnomo, N. K. Aryani, and O. Penangsang, "Dynamic OPF considering different charging and discharging cost of energy storage using mixed-integer quadratic programming," in 2017 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), 2017, pp. 58–63.
- [3] R. Krishnan, "Electric Motor Drives, Modeling, Analysis, and Control", Prentice Hall, 2001
- [4] Y. Q. Xing, J. X. Jin, Y. L. Wang, B. X. Du, and S. C. Wang, "An Electric Vehicle Charging System Using an SMES Implanted Smart Grid," IEEE Trans. Appl. Supercond., vol. 26, no. 7, pp. 1–4, 2016.
- [5] Theodore Wildi, "Electrical Machines, Drives, and Power Systems", 6th Ed., Prentice Hall, 2006.
- [6] P. Zhang, K. Qian, C. Zhou, B. G. Stewart, and D. M. Hepburn, "A Methodology for Optimization of Power Systems Demand Due to Electric Vehicle Charging Load," vol. 27, no. 3, pp. 1628–1636, 2012.
- [7] D. Arcos-aviles et al., "Fuzzy Logic-Based Energy Management System Design for Residential Grid-Connected Microgrids," IEEE Trans. Smart Grid, vol. 9, no. 2, pp. 530–543, 2018.
- [8] Bimal K. Bose, "Modern Power Electronics and AC drives", 2nd Ed., Prentice Hall PTR, 2006.
- [9] Ned Mohan, "Electric Drives an Integrative Approach", MNPERE, 2003
- [10] Ned Mohan, "Advance Electric Drives Analysis, control, and Modeling using Simulink", MNPERE, 2003
- [11] JMD Murphy, FG Turnbull, "Power Electronic Control of AC Motors", Pergamon Press, 1988

# Desain 1500 WP Menggunakan Konverter SEPIC

## ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

20%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://jurnalteknik.unisla.ac.id">jurnalteknik.unisla.ac.id</a> Internet Source	11%
2	Submitted to Universitas Islam Lamongan Student Paper	6%
3	Luki Mahendra, Vita Lystianingrum, Ardyono Priyadi. "Energy Management Design for Industrial Demand Considering PV Power Prediction and Battery SOC", 2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), 2020 Publication	5%
4	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	3%
5	O. A. Mohammed, N. Y. Abed, S.C. Ganu. "Real-Time Simulations of Electrical Machine Drives with Hardware-in-the-Loop", 2007 IEEE Power Engineering Society General Meeting, 2007 Publication	1%

6	Internet Source	<1 %
7	<a href="http://publisher.uthm.edu.my">publisher.uthm.edu.my</a> Internet Source	<1 %
8	<a href="http://hal.archives-ouvertes.fr">hal.archives-ouvertes.fr</a> Internet Source	<1 %
9	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	<1 %
10	<a href="http://repo.pens.ac.id">repo.pens.ac.id</a> Internet Source	<1 %
11	<a href="http://jurnal.polibatam.ac.id">jurnal.polibatam.ac.id</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://temonsoejadi.id">temonsoejadi.id</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

# Desain 1500 WP Menggunakan Konverter SEPIC

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---