



ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER PADA PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN MODIFIED P&O (PERTURB AND OBSERVE) PADA PHOTOVOLTAIC

Mutmainnah, Machmud Effendy, Khusnul Hidayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

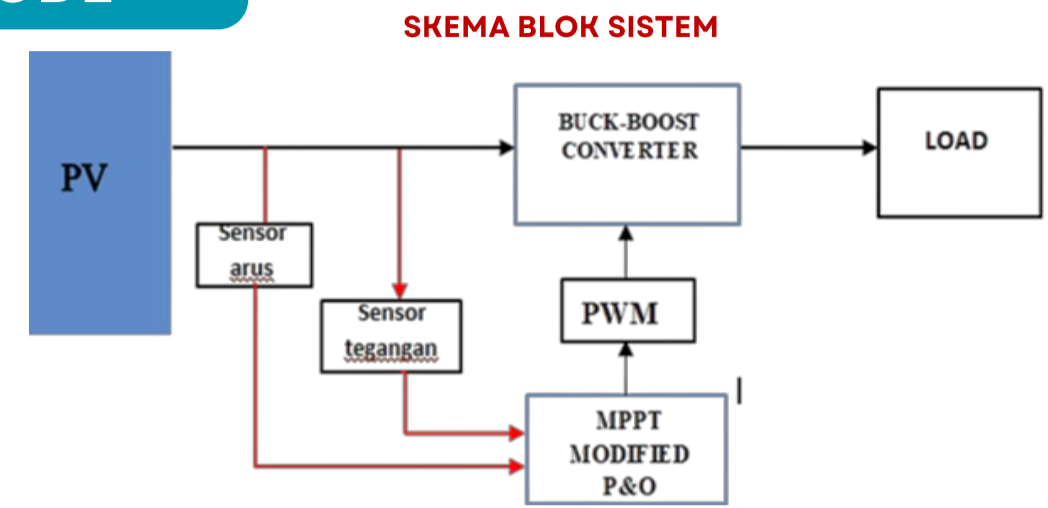
Email : Mutmainnahhh99@gmail.com

Acc 030724

PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga surya menggunakan sel surya photovoltaic (PV) untuk mengubah energi matahari menjadi listrik, unggul karena ramah lingkungan dan mudah perawatan. Namun, daya PV bergantung pada intensitas cahaya, suhu, dan konverter DC, menyebabkan fluktuasi daya akibat cuaca. PV memiliki titik Maximum Power Point (MPP) yang dapat ditemukan dengan algoritma pelacak MPPT. Algoritma P&O populer tapi memiliki kelemahan seperti riak besar pada daya dan efisiensi rendah saat paparan matahari rendah. Kinerja sistem PV bisa ditingkatkan dengan konverter DC-DC yang sesuai, seperti Buck-Boost Converter. Penelitian ini menganalisis kombinasi Buck-Boost Converter dengan Modified P&O untuk meningkatkan efisiensi sistem PV.

METODE



Gambar 1. Skema Blok Sistem

PV merupakan input dari sistem yang menyerap cahaya matahari untuk menghasilkan arus dan tegangan. Sensor tegangan dan arus membaca hasil ini dan datanya digunakan oleh MPPT untuk mengidentifikasi titik daya optimal pada PV. Output dari MPPT berupa siklus kerja (duty cycle) yang mengontrol operasi buck-boost converter, dengan tujuan meningkatkan daya output PV hingga mencapai tingkat optimal.

HASIL

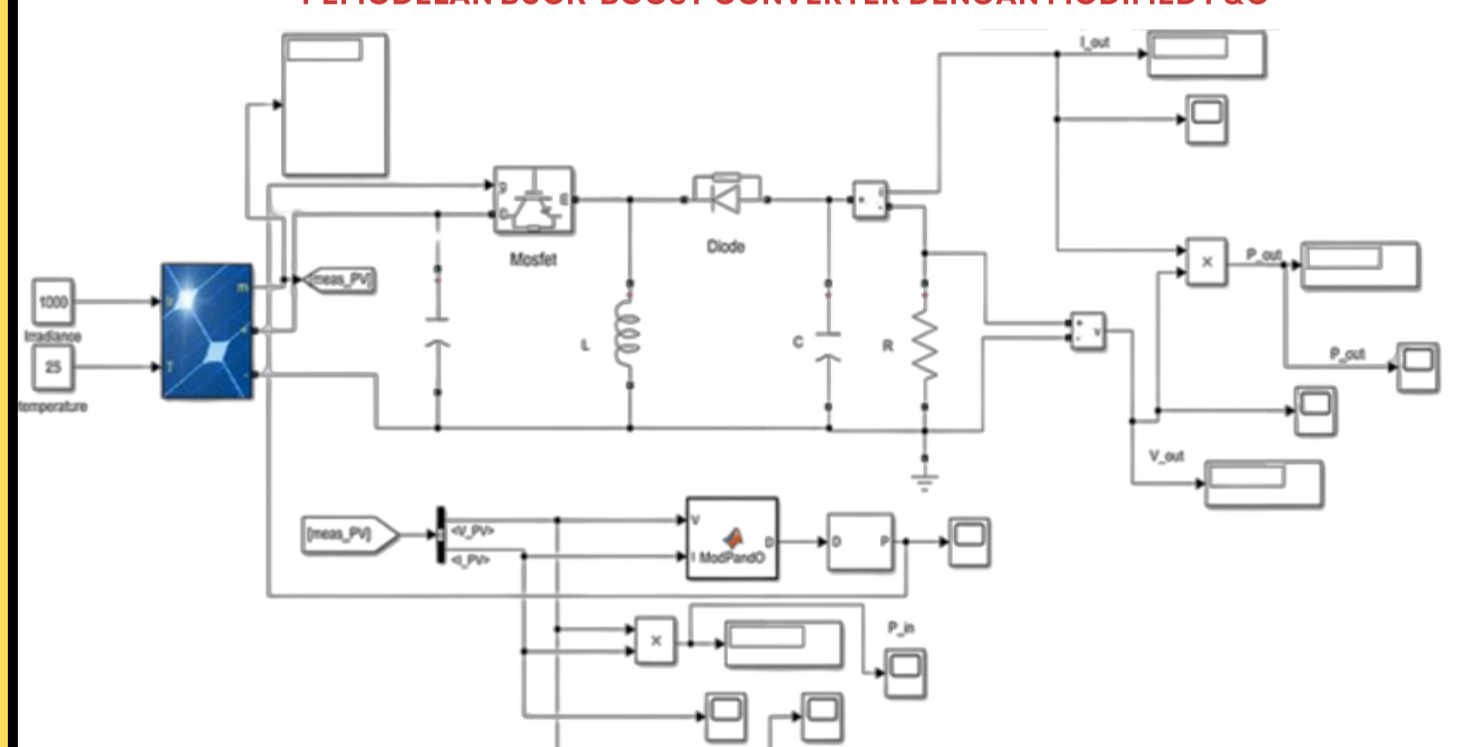
Tabel 1. Hasil Percobaan Buck-boost Converter Dengan P&o Dengan Beban Berbeda

Beban	Vin	Iin	Vout	Iout	Pin	Pout
3	47.09	15.18	45.91	15.3	715	702.7
6	81.54	14.84	84.31	14.05	1210	1185
10	81.54	14.84	108.5	10.85	1210	1177
15	81.54	14.84	132.6	8.838	1210	1172
20	81.54	14.84	152.5	7.624	1210	1162
30	81.54	14.84	183.7	6.125	1210	1125

Tabel 2. Hasil Percobaan Buck-boost Converter Dengan Modifikasi P&o Dengan Beban Berbeda

Beban	Vin	Iin	Vout	Iout	Pin	Pout
3	47.8	15.18	46.29	15.43	725.6	714.4
6	82.1	14.82	84.55	14.09	1217	1192
10	82.1	14.82	108.8	10.88	1217	1184
15	82.1	14.82	133	8.867	1217	1179
20	82.1	14.82	153.1	7.654	1217	1172
30	82.1	14.82	184.8	6.16	1217	1138

PEMODELAN BUCK-BOOST CONVERTER DENGAN MODIFIED P&O



Gambar 2. Pemoelan Buck-Boost Converter Dengan Modified P&O

MPPT adalah metode yang digunakan dalam sistem panel surya untuk mengoptimalkan daya dengan mencapai titik daya maksimum (MPP). Penelitian ini menggunakan algoritma Perturb and Observe (P&O), yang mengamati dan mengatur perubahan daya dari panel surya dengan menyesuaikan tegangan operasional. Algoritma P&O bekerja dengan membandingkan daya yang dihasilkan dengan daya sebelumnya, melibatkan situasi peningkatan, puncak, dan penurunan daya. P&O dikenal sebagai Hill-Climbing karena kesederhanaan dan kemudahannya, namun kurang efektif saat terjadi perubahan radiasi tiba-tiba. Untuk mengatasi ini, modifikasi dilakukan dengan mengintegrasikan parameter tambahan seperti perubahan arus (dI) dan variable step (ΔDn). Dengan memanfaatkan dV, dP, serta tambahan dI dan (ΔDn), masalah deviasi dapat diminimalkan dengan mendeteksi perubahan radiasi.

TABEL 3. PERBANDINGAN BUCK-BOOST CONVERTER DENGAN ALGORITMA P&O DAN MODIFIKASI P&O MENGGUNAKAN BEBAN BERBEDA

Beban (Ω)	P&O Konvensional			Mod P&O		
	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
6	84.31	14.05	1185	84.55	14.09	1192
15	132.6	8.838	1172	133	8.867	1179
30	183.7	6.125	1125	184.8	6.16	1138
Efisiensi Daya Rata-rata	95%			95.6%		

TABEL 4. PERBANDINGAN BUCK-BOOST CONVERTER DENGAN ALGORITMA P&O DAN MODIFIKASI P&O MENGGUNAKAN IRRADIASI MATAHARI YANG BERBEDA

Irradiasi (W/m ²)	P&O Konvensional			Mod P&O		
	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)
1000	84.31	14.05	1185	84.55	14.09	1192
700	62.4	9.6	599.1	62.64	9.637	603.6
500	44.81	6.893	308.9	44.98	6.92	311.3
Efisiensi daya rata-rata	96%			97%		

KESIMPULAN

Perancangan Buck-Boost Converter dengan menggunakan MPPT P&O dilakukan dengan tipe modul PV JMP-85W-S5-G, yang mampu mencapai daya maksimum 1294 W. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan irradiansi beban resistor mempengaruhi daya, arus, dan tegangan keluaran sistem. Uji perbandingan antara algoritma P&O konvensional dan modifikasi menunjukkan efisiensi lebih tinggi pada modifikasi P&O, mencapai 1192 W pada perubahan intensitas cahaya dan beban resistor. Saat diuji dengan berbagai beban, P&O konvensional memiliki efisiensi rata-rata 95%, sementara modifikasi P&O sebesar 95.6%. ketika diuji dengan perubahan radiasi, efisiensi rata-rata modifikasi P&O adalah 97%, sedangkan P&O konvensional adalah 96%.



ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER PADA PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN MODIFIED P&O (PERTURB AND OBSERVE) PADA PHOTOVOLTAIC

Mutmainnah, Machmud Effendy, Khusnul Hidayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Email : Mutmainnahhh99@gmail.com

Acc 030724

MANUAL GUIDE

SIMULASI UNTUK VARIASI BEBAN

1. Hidupkan PC
2. Buka aplikasi Matlab
3. Buka model simulink, klik "open" lalu buka file simulink yang telah dibuat sebelumnya
4. Klik blok resistor dan ubah nilai resistansi ke 3Ω , lalu klik "OK"
5. Jalankan Simulasi dengan mengklik tombol "RUN"
6. Catat Hasil tegangan, arus, daya input serta tegangan, arus, dan daya output yang dihasilkan.
7. Ubah nilai resistansi secara bergantian menjadi 6Ω , 10Ω , 15Ω , 20Ω , dan 30Ω .
8. Setiap kali mengubah nilai resistansi, jalankan simulasi dan catat tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan.

SIMULASI UNTUK RADIASI BERBEDA

1. Hidupkan PC
2. Buka aplikasi Matlab
3. Buka model simulink, klik "open" lalu buka file simulink yang telah dibuat sebelumnya
4. Klik blok irradiasi untuk memberikan pengaturan radiasi 1000, 700, dan 500
5. Atur radiasi antara 1000, 700, dan 500 secara bergantian.
6. Jalankan Simulasi dengan mengklik tombol "RUN"
7. Catat Hasil tegangan, arus, daya input serta tegangan, arus, dan daya output yang dihasilkan.