



MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT) UNTUK GENERATOR DC

**Marsyandha Widyanurrahmah¹, Silpita Maras Tika¹, I Made Andik
Setiawan¹, Zanu Saputra¹**

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email: marastikasilpita@gmail.com

ABSTRAK

Generator DC yaitu sebuah alat yang mampu mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Untuk dijadikan energi listrik, dibutuhkan energi mekanis yang berasal dari putaran rotor dari generator DC. Putaran dari generator DC ini selalu berubah-ubah atau tidak konstan. Sehingga daya yang keluaran dari putaran rotor tersebut tidak maksimum. Salah satu cara untuk memaksimalkan daya dari keluaran generator DC yaitu dengan mencari titik daya maksimum pada keluaran generator DC tersebut. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu dapat mencari titik maksimum pada keluaran generator DC, maksimum power point tracking (MPPT) dengan menggunakan algoritma Perturb and Observe (PO). Dalam mencari titik maksimum pada penelitian ini dibutuhkan komponen yaitu generator DC, Buck-Boost Converter XLSEMI 6019, Sensor Tegangan, Sensor Arus INA219, serta resistor sebagai load yang akan dikontrol dengan Arduino Mega 2560. Dengan menggunakan algoritma PO penelitian ini dibuat dapat menampilkan daya maksimum, arus maksimum, dan tegangan maksimum.

Kata Kunci: Generator DC, MPPT, Perturb and Observe (PO)

ABSTRACT

DC generator is a device that can change over mechanical energy into electrical energy. To be utilized as electrical energy, a mechanical energy is required that comes from the revolution of the rotor from a DC generator. The rotation of this DC generator is always changing or not constant. So that the power that comes out of the rotation of the rotor isn't ideal. One way to maximize the power from the DC generator output is to find the maximum power point at the DC generator output. This research has the objective of being able to discover the greatest point at the DC generator output, maximum power point tracking (MPPT) utilizing the Perturb and Observe (PO) algorithm. To find the maximum point in the research, components are needed, namely a DC generator, Buck-Boost Converter XLSEMI 6019, connection sensor, INA219 Current Sensor, and a resistor as a load that will be controlled by Arduino Mega 2560. By using the PO algorithm this research can be made to displays maximum power, maximum current, and maximum voltage.

Keywords: DC generator, MPPT, Perturb and Observe (PO)

1. PENDAHULUAN

Generator DC yaitu alat yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Dua bagian utama dari generator DC adalah rotor dan stator, yaitu bagian yang dapat berputar dan bagian yang tidak bergerak secara berurutan. Pada rotor dirancang untuk memiliki medan magnet atau bisa juga dengan cara memberikan arus DC pada rotor (Adam, Harahap and Nasution, 2019). Oleh karena itu, apabila suatu material konduktor bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah dan ketika medan magnet telah dilewati, maka material itu yang bergerak tadi akan diinduksi oleh medan magnet dan menghasilkan tegangan listrik (Adam, Harahap and Nasution, 2019). Namun, untuk kecepatan rotor pada generator DC dapat berubah-ubah sehingga daya yang dikeluarkan akan berbanding lurus dengan pergerakan generator DC tersebut. Maka, agar titik nilai maksimum didapatkan akan digunakan *Maximum Power Point Tracking* (MPPT).

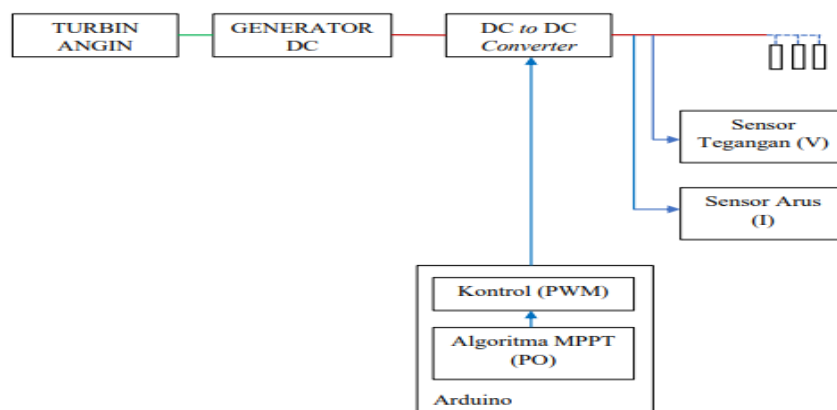
Maximum Power Point Tracking (MPPT) digunakan untuk mendapatkan titik nilai daya maksimum pada keluaran generator DC. Terdapat banyak algoritma pada MPPT, antara *Incremental Conductance*, *Perturb and Observe (PO) Dynamic Approach*, *Temperature Method*, dan lain-lain (Hamonangan, 2019). MPPT pada generator DC ini harus mampu mengatasi perubahan kecepatan rotor pada generator DC. Titik nilai maksimum sering ditentukan dengan menggunakan algoritma *Perturb and Observe (PO)*, yang juga mudah digunakan pada *output* generator DC (Ernadi, 2016).

Dalam penelitian ini akan dirancang dan dibuat alat *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) dengan menggunakan algoritma PO dalam mencari titik nilai daya maksimum dari keluaran yang dihasilkan oleh generator DC sesuai dengan kecepatan putaran rotornya.

2. METODE

2.1 Blok Diagram

Blok diagram dalam pembuatan penelitian:



Keterangan :

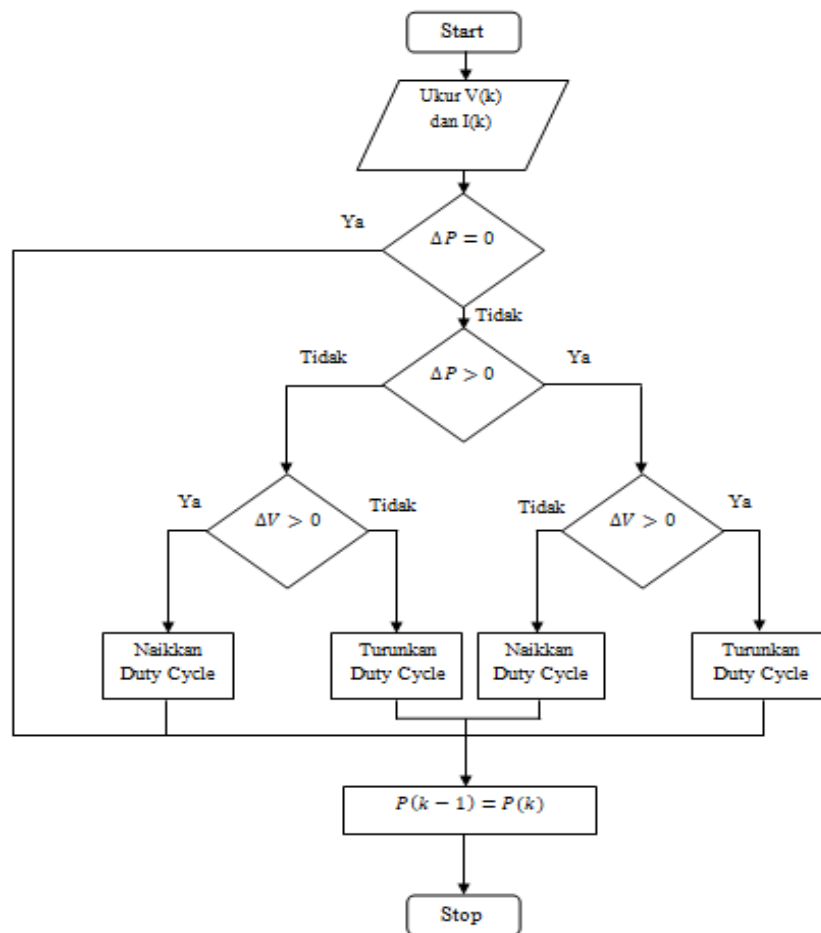
- : Unsur Mekanik
- : Signal Kontrol
- : Signal Power

Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Berdasarkan blok diagram sebelumnya, turbin air/angin berfungsi sebagai penggerak rotor pada generator DC. Kemudian, generator DC sebagai input dari DC to DC Converter, inputannya tergantung dengan kecepatan putaran rotor pada generator DC. DC to DC Converter berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tegangan sesuai dengan frekuensi PWM yang diberikan. Kemudian, tegangan keluaran dari DC to DC Converter akan dialirkan ke beban. Untuk mendapat nilai daya maksimum dari daya keluaran generator DC secara otomatis akan digunakan algoritma MPPT. Algoritma yang dipakai yaitu *Perturb and Observe (PO)*.

2.2 Algoritma MPPT

Algoritma yang dipakai dalam mencari titik daya maksimum pada proyek akhir ini adalah algoritma *Perturb and Observe (PO)*. Berikut flowchart dari algoritma PO pada proyek akhir ini:



Gambar 2. Flowchart Algoritma PO

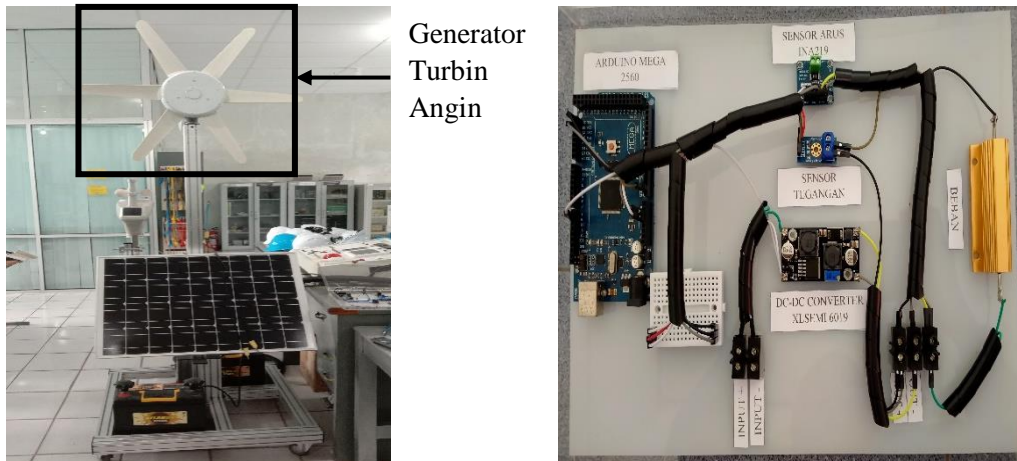
Berdasarkan *flowchart* diatas, dapat dilihat, dalam kondisi tidak ada perubahan daya yang ada pada keluaran generator DC, *duty cycle* tidak berubah. Jika ada peningkatan daya dan tegangan pada keluaran generator DC, maka *duty cycle* akan diturunkan. Jika terdapat peningkatan daya tetapi tegangan tetap atau berkurang, *duty cycle* akan dinaikkan. Dan apabila keluaran generator DC

menghasilkan daya dan tegangan berkurang, maka *duty cycle* akan diturunkan. Jika daya berkurang tetapi tegangan meningkat, maka *duty cycle* akan dinaikkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alat

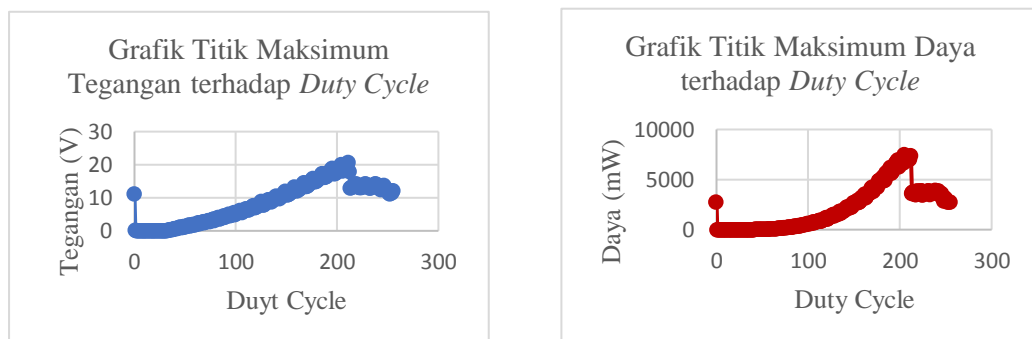
Berikut merupakan foto alat dan generator turbin angin yang digunakan :



Gambar 3. Foto Generator Turbin Angin Dan Dudukan Komponen Alat

3.2. Pengujian Titik Daya Maksimum dengan *Power Supply*

Pada pengujian ini didapatkan nilai daya maksimum sesuai dengan algoritma Perturb and Observe (P&O) karena saat nilai daya saat ini tidak sama dengan titik nilai daya maksimum maka akan diberikan pengurangan atau peningkatan tegangan yang sesuai dengan tegangan referensi yang ditentukan. Hasil pengujian ini memberikan hasil bahwa terdapat titik maksimum pada pengujian ini. Berikut grafik dari hasil pengujian titik maksimum dengan *power supply* :

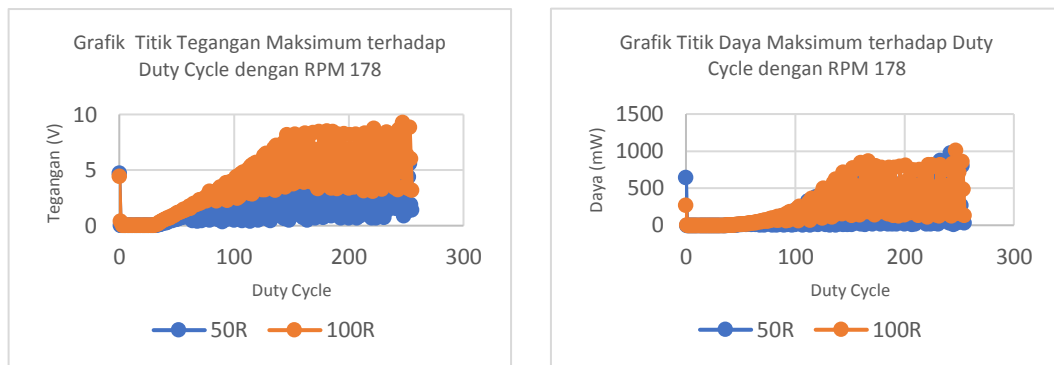


Gambar 4. Grafik Titik Maksimum Tegangan, Arus dan Daya terhadap Duty Cycle

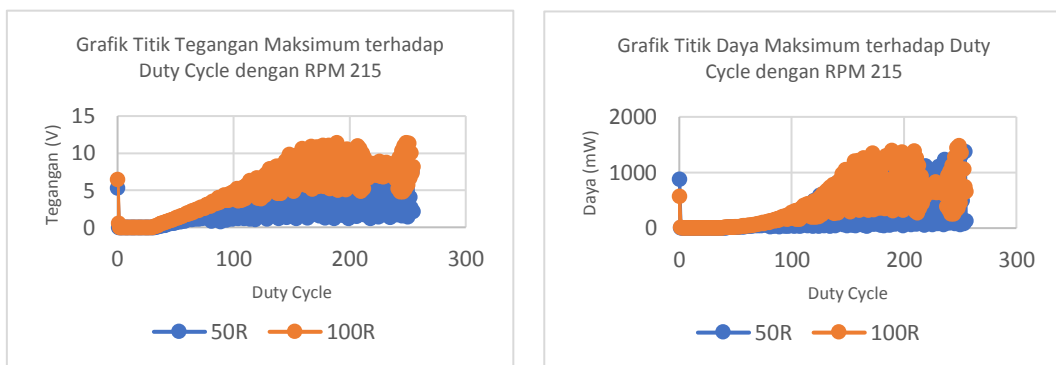
3.3 Pengujian Titik Daya Maksimum dengan Generator Turbin Angin

Pada pengujian ini digunakan beban bervariasi dan juga RPM dari generator yang bervariasi. Untuk beban yang dipakai yaitu 50R dan juga 100R. Untuk RPM digunakan yaitu berturut-turut 178 RPM, 215 RPM, dan 240 RPM. Dari data hasil pengujian didapat bahwa titik daya maksimum dari keluaran generator DC akan bervariasi sesuai dengan nilai RPM dan beban yang diberikan. Apabila RPM yang diberikan semakin besar maka titik daya maksimumnya juga lebih besar. Untuk nilai beban, semakin besar nilai beban yang diberikan maka tegangan maksimum yang dihasilkan akan semakin besar. Namun semakin besar beban yang diberikan maka arus maksimumnya akan lebih kecil.

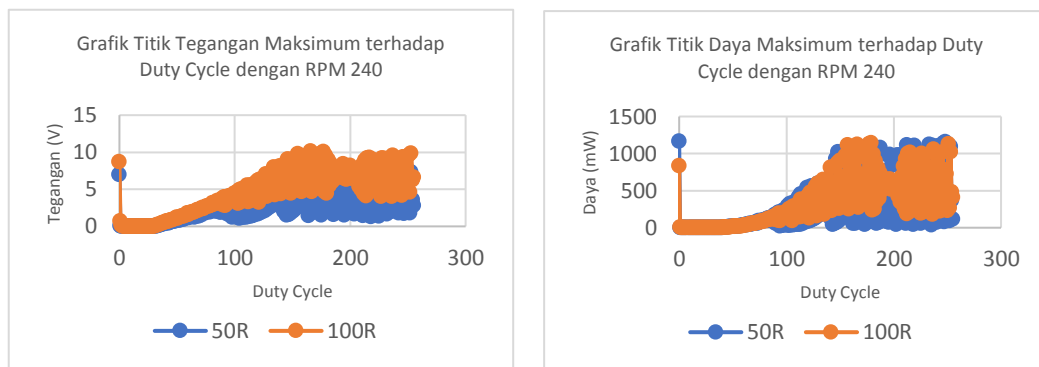
Berikut grafik yang didapatkan dari hasil pengujian dengan nilai RPM yang bervariasi dan juga beban bervariasi yaitu 50R dan 100R :



Gambar 5. Grafik Titik Tegangan dan Daya Maksimum Terhadap Duty Cycle dengan RPM 178



Gambar 6. Grafik Titik Tegangan dan Daya Maksimum terhadap Duty Cycle dengan RPM 215



Gambar 7. Grafik Titik Tegangan dan Daya Maksimum terhadap Duty Cycle dengan RPM 215

Dari grafik diatas berikut tabel data hasil rekapan dari pengujian titik daya maksimum generator turbin angin dengan menggunakan algoritma PO.

Tabel 1. Data titik Daya Maksimum Generator Turbin Angin Dengan Menggunakan RPM Dan Beban Bervariasi

NO	RPM	Resistor	DCmaks	Vmaks (V)	Imaks (mA)	Pmaks (mW)
1	178	50R	247	9.26	106.70	988.25
		100R	242	6.65	137.90	916.64
2	215	50R	236	7.50	154.30	1157.63
		100R	189	11.44	118.10	1350.70
3	240	50R	233	7.48	132.70	992.33
		100R	166	10.12	112.20	1135.16

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembuatan penelitian yang berjudul “*Maximum Power Point Tracking (MPPT) Generator DC*” ini dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu menampilkan keluaran daya maksimum, arus maksimum, dan tegangan maksimum dan juga *duty cycle* secara otomatis sesuai dengan algoritma yang dipakai yaitu *Perturb and Observe (PO)*. Alat ini mampu mencari daya maksimum dari berbagai kecepatan rotor dari keluaran generator DC dengan *load* yang berbeda-beda dan mampu menyesuaikan dengan *load* yang digunakan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah mempermudah jalan penulis dalam menulis dan menyelesaikan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel ini yaitu untuk Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bapak I Made Andik Setiawan, M. Eng., Ph.D. sebagai pembimbing 1, Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. sebagai pembimbing 2, orangtua penulis, teman-teman seperjuangan, sahabat, serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M., Harahap, P. and Nasution, M. (2019) 'Analisa pengaruh perubahan kecepatan angin pada pembangkit listrik tenaga angin (PLTA) terhadap daya yang dihasilkan generator DC'. Available at: <http://journal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/3648> (Accessed: 1 August 2022).
- Ernadi, D. (2016) 'Desain Maximum Power Point Tracking untuk Turbin Angin Menggunakan Modified Perturb & Observe (P&O) Berdasarkan Prediksi Kecepatan Angin'. Available at: <https://repository.its.ac.id/817/> (Accessed: 26 June 2022).
- Hamonangan, J.A. (2019) 'Review Perbandingan Teknik Maximum Power Point Tracker (MPPT) untuk Sistem Pengisian Daya menggunakan Sel Surya', *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 16(2), p. 111. doi:10.30536/J.JTD.2018.V16.A2998.