

## RANCANG BANGUN DAN MONITORING IOT BUCK BOOST CONVERTER MENGUNAKAN METODE NEURAL NETWORK SEBAGAI PENSTABIL TEGANGAN PADA WIND TURBINE

**Rifki Tamami\*, Istiyo Winarno dan Daeng Rahmatullah**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah Surabaya

Jl. Arief Rachman Hakim No. 150, Keputih, Sukolilo

Kota Surabaya, Jawa Timur 60111.

\*Email: rikitama38@gmail.com

### Abstrak

*Pada saat ini Energi terbarukan yang berkembang semakin cepat dan banyak digunakan untuk kebutuhan akan energi listrik, salah satunya energi angin yang dikonversikan menjadi energi listrik. Namun dalam mengkonversian energi kinetik (energi angin) menjadi energi listrik pada pembangkit energi angin dipengaruhi banyaknya hal yang menyebabkan hasil energi listrik tidak begitu optimal. Dalam pengembangannya diperlukan sebuah sistem pengendali untuk mengoptimalkan dan memonitoring daya keluaran wind turbine. Pada penelitian ini akan menggunakan sistem Voltage Control pada yang menggunakan metode Neural Network Buck Boost converter berdasarkan nilai tegangan yang dihasilkan oleh generator DC magnet permanent dan monitoring berbasis Internet of Things (IoT) akan memberikan kemudahan memonitoring perubahan tegangan secara online Dalam perencanaan sistem Voltage Control metode Neural Network akan mengontrol tegangan referensi yang akan beban, kemudian kontrol ini akan dipasang pada Buck Boost converter dengan merubah nilai duty cycle tersebut agar mendapatkan keluaran tegangan yang stabil. hasil dari penelitian ini menunjukan sistem Voltage Control wind generator pada saat kecepatan angin rendah atau keadaan kecepatan angin tinggi dan mampu memonitoring output tegangan wind generator.*

*Kata kunci : Buck Boost Converter, Internet Of Things, Voltage Control, Neural Network.*

### 1. PENDAHULUAN

Energi listrik dapat dikatakan menjadi kebutuhan primer masyarakat Indonesia, baik yang tinggal di kota besar maupun yang menetap di pelosok atau pedesaan. Indonesia merupakan negara yang banyak memiliki pulau serta pegunungan dimana disebagian daerah-daerah tersebut merupakan daerah yang terpencil dan tidak mendapat pasokan energi listrik yang cukup akibat sulitnya instalasi untuk menyalurkan energi listrik dari sumber pembangkit yang letaknya sangat jauh. Teknologi instrumentasi energi berkembang sangat pesat. Begitu juga dengan penerapannya dalam suatu sistem distribusi energi angin merupakan energi yang biasa digunakan sebagai sumber pembangkitan tenaga listrik dan bagian penting dalam kebutuhan energi dunia. Sebagai energi penting di dunia, energi angin mengalami perkembangan teknologi yang sangat cepat. Teknologi pembangkitan tenaga angin dikembangkan untuk dapat terhubung ke dalam system kelistrikan.

Menurut Mummadi Veerachary.(2014). kapasitas sistem distribusi energi listrik tidak semuanya langsung digunakan pada peralatan elektronik tetapi sebagian tersimpan dalam sebuah baterai agar dapat digunakan ketika dibutuhkan. Baterai yang biasa digunakan adalah Lead-Acid Battery (Accu), karena dapat diisi ulang sehingga sangat efisien untuk digunakan pada sistem kelistrikan. Tantangan utama dalam IOT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan eletronik melalui sebuah interface antara pengguna dan peralatan itu. sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario real time dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data( Ridwansyah Moraliwa Akbar,2016).

Untuk mengembangkan penelitian yang sebelumnya akan dilakukan yaitu akan membuat rancang bangun dan monitoring menggunakan Buck Boost Converter dengan metode Neural Network sebagai penstabil tegangan pada wind turbine .Diharapkan dalam penelitian bisa mendapatkan hasil yang sesuai keinginan sehingga mendapatkan penstabilan tegangan yang baik sehingga dapat di terpkan terhadap wind turbine dan studi lapangan untuk mendapatkan data yang akurat dari penelitian sebelumnya sehingga. Penelitian ini akan menganalisis penstabilan tegangan yang dihasilkan oleh buck boost converter dengan metode neural network.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. *Wind Turbine*

*Wind turbine* adalah bagian dari pembangkit listrik tenaga angin yang berfungsi untuk mengubah energi angin menjadi energi mekanik yang akan memutar poros turbin dan selanjutnya menjadi energi listrik melalui sebuah generator. Sistem konversi energi angin ini merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik, mekanik, atau bentuk energi lainnya. *Wind turbine* mengambil energi angin dengan menurunkan lajunya untuk bisa mencapai 100% efisien, maka sebuah *Wind turbine* harus menahan 100% laju angin yang ada dan rotor harus terbuat dari piringan solid dan tidak berputar sama sekali yang artinya tidak ada energi kinetik yang akan dikonversikan (Novitasari,2014).

### 2.2. Generator DC Magnet Permanent

Desain dari generator DC magnet permanent sendiri dirancang secara khusus karena mempertimbangkan energi utama yang dikonversi adalah energi angin. Dibutuhkan rpm rendah untuk memutar generator DC magnet permanent supaya menghasilkan listrik. Fluksi magnet yang dibutuhkan untuk pembangkitan energi listrik didapat dari magnet permanent, maka generator DC tidak memerlukan proses eksitasi pembangkitan sehingga efisiensi penggunaan energi listrik untuk dimanfaatkan sebagai suplai beban sangat baik (Novitasari,2014).



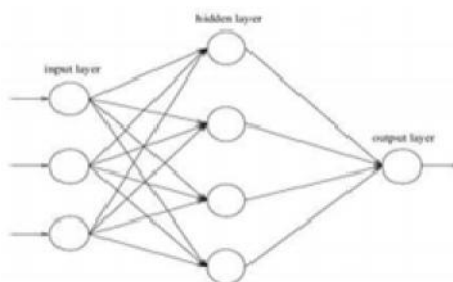
**Gambar 1. Generator DC magnet permanent**

### 2.3. Neural Network

*Neural Network* merupakan simulasi dari otak biologis. Tujuan dari *Neural Network* adalah untuk belajar mengenali pola-pola pada data dan mensimulasikan proses belajar adaptif biologis, walau dalam skala yang sangat sederhana.. Sekali *Neural Network* telah dilatih terhadap data, akan dapat membuat prediksi dengan melakukan deteksi kemiripan/kesamaan pola-pola data masukan.

*Neural Network* bukanlah duplikasi persis dari sistem biologis otak manusia, tetapi jaringan saraf tiruan ini dapat melakukan kemampuan seperti generalisasi, belajar, abstraksi, dan bahkan intuisi. Mudahnya, merupakan suatu model dari sistem saraf biologis yang disederhanakan sebagai suatu alternatif sistem komputer. Kenyataan menunjukkan bahwa banyak masalah dalam kehidupan manusia yang sulit dipecahkan dengan “komputer konvensional” yang paling canggih sekalipun, namun manusia dapat menyelesaikannya dengan baik. Dengan kemampuannya untuk belajar, jaringan saraf tiruan ini diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh komputer konvensional.

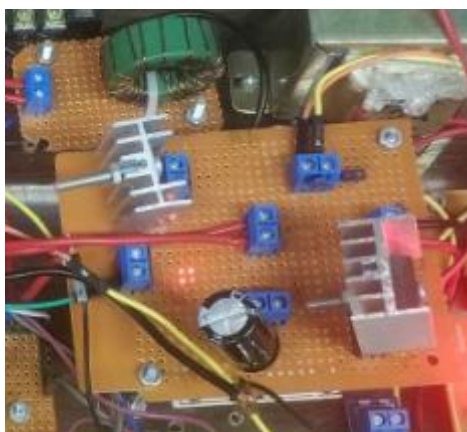
*Neural Network* dapat mendeteksi kesamaan masukan, bahkan sebagian masukan yang mungkin belum pernah dilatihkan atau diberikan sebelumnya. Karena *Neural Network* mempunyai kemampuan interpolasi yang hebat, terutama bila data masukan tidak eksak, banyak gangguan didalamnya. Sehingga memungkinkan *Neural Network* untuk digunakan sebagai substitusi langsung bagi auto korelasi, regresi multivariabel, regresi linier, trigonometri, dan teknik regresi lainnya. Ketika data dianalisa menggunakan *Neural Network*, akan memungkinkan untuk melakukan prediksi pola yang penting sebagaimana bila seorang ahli menganalisa data tersebut, karena *Neural Network* dapat beraksi seperti selayaknya seorang yang ahli di bidangnya. (Novitasari,2014).



**Gambar 2. Model Struktur neural network**

#### 2.4. Buck Boost Converter

*Buck Boost converter* merupakan rangkaian yang dapat menaikkan atau menurunkan tegangan dari tegangan masukan sesuai dengan kebutuhan. Rangkaian *Buck Boost converter* terdiri dari 1 kapasitor (C1) dan 1 buah induktor (L1), untuk *hardware cuk converter* pada gambar 3 dan komponen *Buck Boost converter* yang digunakan untuk hardware pada tabel 1.



**Gambar 3. Hardware Buck Boost converter**

**Tabel 1. Nilai komponen yang digunakan**

Komponen	Nilai
Tegangan Input	40 Volt
Tegangan Output	14 Volt
Frekuensi Switching	50 Khz
Induktor (L1)	20.7 mH
Kapasitor (C1)	1000 uF
Resistor	4.9 Ohm

#### 2.5. Internet Of Things (IoT)

Menurut Arthur Daniel Limantara (2017) Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet .

Pada zaman teknologi sekarang ini telah berkembang akses internet yang cukup luas untuk memenuhi berbagai kebutuhan. Salah satu manfaat dari akses internet ini adalah dalam bidang pendidikan, pendidikan modern cenderung memanfaatkan teknologi komputer dan jaringan seperti pada proses belajar dan mengajar. Dalam pendidikan skala kampus banyak masalah-masalah yang dapat diselesaikan dengan menggunakan komputer dan jaringan internet. Masalah-masalah tersebut

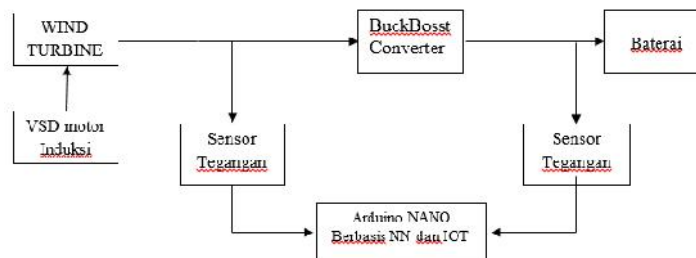
dapat timbul baik dari dosen, mahasiswa maupun pegawai yang ada di kampus tersebut, contoh dari masalah ini adalah pengisian KRS yang masih manual, pembelajaran yang bersifat tradisional dan kurangnya interaksi dengan kampus-kampus lainnya karena keterbatasan jarak serta kurangnya workshop tentang cara mengajar yang baik bagi guru maupun dosen. Internet of Things dapat menyelesaikan masalah-masalah yang timbul dalam dunia pendidikan. Sistem penggunaan internet secara keseluruhan untuk memenuhi aktifitas kampus akan sangat banyak.



**Gambar 4. NodeMCU ESP8266**

## 2.6. Desain Sistem

Pada penelitian ini *wind generator* nanti akan dikopel dengan motor induksi untuk memutar generator DC Magnet Permanent sebagai pengganti turbin angin karena bila kita menggunakan turbin angin asli untuk memutar generator, data generator yang didapat kurang begitu efisien karena data yang diambil tergantung dari kondisi angin, oleh karena itu digunakan motor induksi untuk menggerakkan generator untuk mengambil data yang optimal yang dikontrol oleh *Variabel Speed Drive (VSD)* terdapat pada block diagram perencanaan pada gambar 5, tapi sebelumnya peneliti mengambil data angin yang akan digunakan sebagai acuan (karakteristik angin) data penggerak VSD.



**Gambar 5. Block diagram perencanaan sistem**

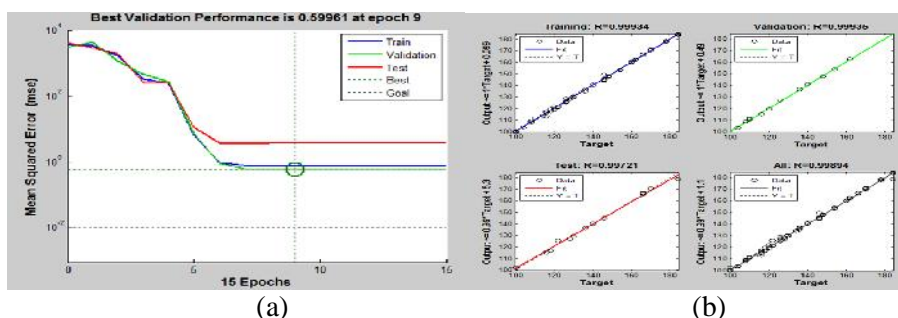
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengujian Buck Boost Neural Network

Pada penelitian ini, Pengambilan data angin bertujuan mencari karakteristik dan kecepatan agar dapat dilakukan Pengujian alat untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan semestinya atau tidak.

Tabel 2. Hasil pengujian

NO.	KECEPATAN (RPM)	VSD	TEGANGAN INPUT	TEGANGAN OUTPUT	DUTY	PWM
1	200	8.0	5.20	13.97	95	210
2	255	9.5	5.95	14.18	86	208
3	295	10.6	6.70	14.02	84	206
4	320	11.4	7.40	14.34	80	202
5	340	12.2	7.96	14.13	76	188
6	375	13.1	8.73	14.29	72	184
7	400	13.9	9.63	14.07	70	180
8	425	14.7	10.35	14.23	68	174
9	450	15.6	11.32	14.02	67	170
10	475	16.5	12.17	13.92	65	166
11	500	17.4	12.89	14.39	64	164
12	525	18.3	13.82	13.98	63	162
13	550	19.2	14.64	14.23	62	160
14	575	19.4	15.40	13.97	58	150
15	600	20.8	16.28	14.07	56	144
16	625	21.7	16.96	14.18	55	142
17	650	22.6	17.73	14.28	54	138
18	675	23.5	18.62	14.34	52	134
19	700	24.4	19.52	13.97	50	128
20	725	25.3	20.38	14.39	48	124
21	740	26.2	21.12	14.23	47	122
22	755	27.1	21.93	14.18	46	118
23	775	28.4	22.73	14.34	45	116
24	780	29.2	23.63	14.13	44	114
25	800	30,0	24.64	14.22	42	110



Gambar 6. (a) Kurva Best Performen Validasi; (b) Kurva Kesesuaian dengan Target

Pada gambar 6 (a). Hasil Best Performen Validasi dengan MSE = 0.59961 menunjukkan kurva pelatihan, validasi, dan pengujian. Nilai performen validasi merupakan rata-rata dari nilai performen pelatihan dan performen pengujian menunjukkan kurva kesesuaian antara data target dan data pelatihan, validasi dan pengujian. Dengan nilai kesesuaian yang artinya kesesuaian antar data target dan keluaran ANN sama. Dari pengujian tersebut mendapatkan *input* tegangan tertinggi sebesar 24.64 tegangan yang dihasilkan berhasil diturunkan menjadi 14.22 Volt sampai pada batas aman tegangan referensi 14 Volt yang diberikan. Rata-rata tegangan yang dihasilkan adalah 14.22 Volt sedangkan yang menggunakan MPPT sebesar 14.10 Volt .



### 3.2. Pengujian *Internet Of Things (IoT)*

Pengujian *Internet Of Things (IoT)* dilakukan dengan pembacaan sensor dan pengolahan data sensor yang telah dibaca oleh mikrokontroler arduino uno sesudah mendapatkan data maka konfigurasi NodemcuESP8266 akan memberikan sinyal ke web server android melalui Modul NodemcuESP8266 yang akan terkoneksi otomatis ke jaringan WiFi yang telah tersedia sebelumnya unruk terhubung ke jaringan internet, setelah terhubung ke internet data dari arduino uno tadi akan dikirim ke android dan akan tampil nilai grafik data dari pembacaan sensor.



**Gambar 7. Hasil monitoring IoT**

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian didapatkan bahwa semakin cepat wind generator semakin tinggi juga output tegangan yang dihasilkan oleh wind generator.
2. Hasil Tegangan keluaran dari Buck Boost Neural Network Converter menghasilkan tegangan rata-rata 14.02 Volt sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem Buck Boost Converter dapat menstabilkan keluaran tegangan *wind generator*.
3. Pada sistem yang dilengkapi Buck Boost Neural Network membutuhkan waktu lebih lama untuk mencari tegangan maksimum karena perubahan titik kerja pada tegangan sumber yang looping untuk mencari daya tertinggi sehingga membutuhkan waktu yang lama.
4. Untuk pemantauan IOT sudah berhasil sudah dapat terkoneksi dengan android.

## DAFTAR PUSTAKA

- Wei, T., (2010). "*Wind Power Generation and Wind Turbine Design*", *First Edition, WIT Press. Southampton, UK.*
- Yusuf, I.N., dan Chorul, S., (2016). Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Skala Kecil Menggunakan Kincir Angin Savonius Portabel. *Jurnal Ilmiah SETRUM, Vol. 5, No. 2, p-ISSN: 2301-4652.*
- Arthur Daniel Limantara Pengimplimentasi Internet of Things pada sistem parking(2017). *Teknik Sipil, Universitas Kadiri, Kediri, Jl. Selomangleng 1, 64115,*
- Novitasari,(2014). *Optimalisasi Daya Output Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Permanent Magnet Synchronous Generator Berbasis Neural Network.*
- Ridwansyah Moraliwa Akbar,(2016). *Rancang Bangun Dan Implementasi Buck Boost Converter Dengan Maximum Power Point Tracking Menggunakan Metode Perturb And Observe.*
- Mummadi Veerachary.(2014). *Neural-Network-Based Maximum-Power-Point Tracking of Coupled-Inductor Interleaved-Boost-Converter-Supplied PV System Using Fuzzy Controller.*
- Puspita, D., Palimbong, S., Pratamaningtyas, N.L., dan Nugroho, K.P.A., (2017), *Analisis Proksimat Kacang-Kacangan Lokal yang Tumbuh di Pulau Timor-NTT, Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan – UPN Veteran Yogyakarta.*
- Rahman, T., Luthfiyanti, R., dan Ekafitri, R.,(2011), *Optimasi Proses Pembuatan Food Bar Berbasis Pisang, Prosiding SNaPP2011 Sains, Teknologi, dan Kesehatan, pp. 295 – 302.*