

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

## PROTOTYPE GENERATOR SEDERHANA MENGGUNAKAN MAGNET NEODYMIUM DAN MONITORING OUTPUT BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

**Ilham Akbar Syahputra, Suhanto, Kustori**

Politeknik Penerbangan Surabaya

Email: wordpalace72@gmail.com

### Abstrak

Generator Set atau genset merupakan alat caru daya energi listrik atau pembangkit listrik cadangan pengganti catu daya utama dari PLN. Genset biasa digunakan untuk mensupplai daya sementara jika tidak ada aliran listrik dari catu daya utama atau biasa disebut mati listrik. Salah satu contoh kegunaan genset adalah pada bandara, Jika catu daya utama dari PLN mengalami gangguan atau mati, maka secara otomatis genset hidup untuk mensupplai sementara energi listrik dengan bantuan (*chance over suite*). Pada pembahasan Tugas Akhir saya kali ini adalah pembuatan generator sederhana dengan menggunakan magnet neodymium sebagai catu daya alternatif cadangan yang ramah lingkungan dan dapat menjadi inovasi kedepannya agar tercipta catu daya yang menghemat biaya listrik. Saya akan mencoba membuat prototipe alat generator ini untuk selanjutnya akan saya uji coba dan juga untuk media pembelajaran bagi taruna Politeknik Penerbangan Surabaya. Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa kinerja alat berjalan sesuai dengan yang di inginkan dan juga untuk tegangan yang masuk dari *variable power supply* 3 Volt- 7 Volt dan dapat digunakan pada generator magnet sederhana , yang dapat menghasilkan output tegangan 5 V pada kecepatan putaran magnet 2838 (RPM) dengan arus 0.52 A .

**Kata Kunci :** Generator, Arduino, Wemos D1, PZEM-004t, Magnet neodymium

### Abstract

*Generator Set or genset is the one of second source of electrical energy to backup from main source (PLN). Genset usually use for supply the energy if the main source is open or under voltage. One of example is genset actually used for airport. If the main electrical source is under voltage, genset can be backup to supply the energy briefly until PLN close again with change over suite (COS) running together. I will to explain in my final task. The main topic is a making the simple generator using neodymium magnet as a second alternative generator and renewable fuel and can make future innovation and create mordenized electrical source to minimize electrical cost. I will to try for learning media for Aviation Polytechnic of Surabaya cadet. The test results show that the performance of the tool runs as desired and also for the incoming voltage from the variable power supply 3 Volt - & 7 Volt and can be used in simple magnetic generators, which can produce a voltage output of 5 V at a magnetic rotation speed of 2838 (RPM) with a current of 0.52 A.*

**Keyword :** Generator, Arduino, Wemod D1, PZEM-004t, Neodymium magnet

## PENDAHULUAN

Era modern seperti saat ini hampir seluruh kehidupan manusia memerlukan sumber energi yang digunakan untuk memenuhi kelangsungan hidup. Salah satu sumber energi yang diperlukan manusia di zaman modern ini yaitu sumber energi listrik, karena apapun kehidupan manusia pada saat ini pasti berkaitan dengan alat-alat elektronika dengan sumber energi utamanya yang berasal dari

listrik. Listrik merupakan kebutuhan mendasar untuk kegiatan manusia seperti pada industri, perkantoran, transportasi dan kegiatan sehari-hari manusia lain sangat bergantung dengan tenaga listrik.

Saat ini sumber energi listrik banyak diperoleh dari sumber daya alam yang sifatnya tidak dapat terbaharui, seperti hasil tambang contohnya batu bara yang digunakan untuk pembangkit listrik bertenaga uap. Karena

## PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

sifatnya yang tidak dapat terbaharui inilah yang menjadi permasalahan. Banyaknya sumber energi tersebut akan berpengaruh terhadap ketersediaan sumber daya listrik. Dalam kurun waktu tertentu sumber energi tersebut akan berkurang dan berpengaruh terhadap ketersediaan sumber daya listrik yang dapat berakibat tidak terpenuhinya kebutuhan sumber energi dalam kehidupan manusia. Dimasa depan masalah ini bisa kapan saja terjadi jika sejak dini masalah sumber energi tidak mulai diatasi secara bijak. Selain itu masalah lain yang dapat ditimbulkan oleh penggunaan sumber energi dari bahan tambang atau batu bara yaitu meningkatnya pencemaran udara bersih yang diakibatkan oleh gas-gas yang timbul dari pembakaran. Oleh karena itu dibutuhkan metode yang bijak dalam pengelolaan sumber energi dari alam yang dapat terbaharui yang dapat memenuhi ketersediaan sumber daya energi melalui banyak lagi penelitian yang lebih inovatif dalam mengelola sumber energi alternatif.

Kebutuhan energi listrik merupakan hal yang sangat penting dalam seluruh kehidupan manusia untuk meningkatkan kesejahteraan hidup. Pemanfaatan energi listrik ini secara luas telah digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, komersial, instansi pemerintah, industri dan sebagainya. Untuk memenuhi peningkatan kebutuhan akan energi listrik maka diperlukan juga pengembangan sistem pembangkit energi listrik alternatif yang dapat diperbaharui (*renewable*).

Oxford *Dictionary* mendefinisikan energi alternatif sebagai energi yang digunakan bertujuan untuk menghentikan penggunaan sumber daya alam atau pengrusakan lingkungan. Ada banyak sekali sumber daya primer alam yang terbaharukan dan bisa digunakan untuk menghasilkan energi salah satunya energi listrik. (Marsudi, 2005)

Pada generator listrik magnet berfungsi sebagai transduser, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik tanpa kehilangan energi magnet itu sendiri. Itu berarti magnet dengan transduser yang baik akan meningkatkan efisiensi semua perangkat mesin yang menggunakannya menjadi lebih baik. Itulah mengapa penting untuk mempelajari dasar-dasar magnet sebelum merancang sebuah mesin generator. Saat ini magnet *Neodymium Iron Boron* (NdFeB) banyak diakui sebagai yang terbaik. Bahan magnetik modern ini mudah tersedia di pasaran dengan kelas dan bentuk yang berbeda. Berkat efisiensi magnet yang tinggi mesin-mesin listrik dapat dirancang sesuai dengan kebutuhannya. Generator listrik magnet permanen dibutuhkan dalam pemanfaatan sumber energi terbarukan. karena dapat memberikan suplai energi listrik bahkan selama gangguan jaringan listrik, karena energi medan magnet tersebut dibuat secara permanen pada magnet tersebut (Lukasz Drazikowski, 2015).

*Internet of Things* (IoT) adalah salah satu tren baru di dunia teknologi yang akan kemungkinan besar akan menjadi tren di masa depan. Sederhananya, IoT menyambungkan alat-alat fisik seperti lampu, televisi, kulkas bahkan pintu rumah terhubung ke Internet secara terus-menerus dan dapat dikendalikan pada jarak jauh melalui gawai yang dipunyai seorang pengguna. Oleh sebab itu perancang alat ini saya menggunakan basis IoT untuk memonitor besarnya kuat arus dan tegangan yang dihasilkan oleh generator tersebut.

Permasalahan yang saya temui yaitu saya ingin membuat alat generator sederhana menggunakan magnet *neodymium* sebagai bahan pembelajaran bagi Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya agar dapat menambah wawasan khususnya pada Program Studi Teknik Listrik Bandara khususnya pada pembelajaran Transmisi dan Distribusi.

Bagaimana pembangkitan energi dari generator dan bagaimana dapat menghasilkan energi listrik dari energi gerak akan dapat terbantuan dengan prototype alat ini. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga diperoleh output generator yang lebih besar. Pada laporan ini, saya sebagai penulis mengangkat judul: “PROTOTYPE GENERATOR SEDERHANA MENGGUNAKAN MAGNET NEODYMIUM DAN MONITORING OUTPUT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*” (IoT).”

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Magnet Neodymium

Magnet permanen digunakan untuk generator daya kecil hingga menengah. Unsur-unsur alam yang digunakan dalam pembuatan magnet antara lain: besi, aluminium, kobal, nikel, titanium. Kombinasi unsur-unsur alam ini menghasilkan berbagai jenis magnet seperti: Alnico, Ticonal, dan *rare-magnet earth*.



Gambar 1 Magnet *neodymium*

#### Motor DC 24 V

Motor DC merupakan alat penggerak dari prototype generator linier yang berfungsi sebagai *prime mover* atau penggerak utama untuk menghasilkan output arus dan tegangan listrik



Gambar 2 Motor DC

#### Magnet Ferrit

Magnet permanen digunakan untuk generator daya kecil hingga menengah. Unsur-unsur alam yang digunakan dalam pembuatan magnet antara lain: besi, aluminium, kobal, nikel, titanium. Kombinasi unsur-unsur alam ini menghasilkan berbagai jenis magnet seperti: Alnico, Ticonal, dan *rare-magnet earth*.



Gambar 3 Magnet ferrit

#### Mikrokontroler Arduino Uno

**Arduino Uno** adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112



Gambar 4 Arduino Uno Board

## WeMos D1 Mini

WeMos D1 mini merupakan module development board yang berbasis WiFi dari keluarga ESP8266 yang dimana dapat diprogram menggunakan software IDE Arduino seperti halnya dengan NodeMCU.

Salah satu kelebihan dari WeMos D1 mini ini dibandingkan dengan module development board berbasis ESP8266 lainnya yaitu adanya module shield untuk pendukung hardware plug and play.

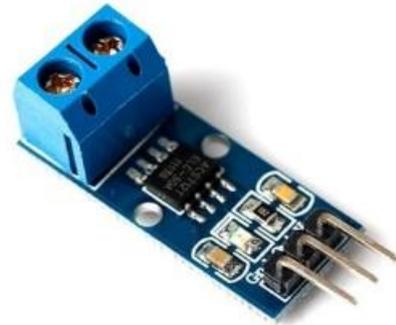


Gambar 5 WeMos D1 mini board

## Sensor ACS712

ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor ini digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun

komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya tersaklar, sensor proteksi terhadap arus lebih, dan lain sebagainya.



Gambar 2 Sensor ACS712

## Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah sensor yang digunakan untuk membaca nilai tegangan pada tiap-tiap fasa di sisi beban. Sensor yang dipakai untuk tegangan adalah Sensor Optocoupler.



Gambar 6 Sensor Tegangan

## Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform untuk IOS atau ANDROID yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, Rasbery Pi, Wemos dan module sejenisnya melalui internet. Penulis menggunakan aplikasi ini di android untuk monitoring besaran output arus

dan tegangan dengan jarak jauh berbasis *wireless*.

bersifat *renewable* yang nantinya dapat digunakan dan dikembangkan.



Gambar 7 Tampilan aplikasi Blynk

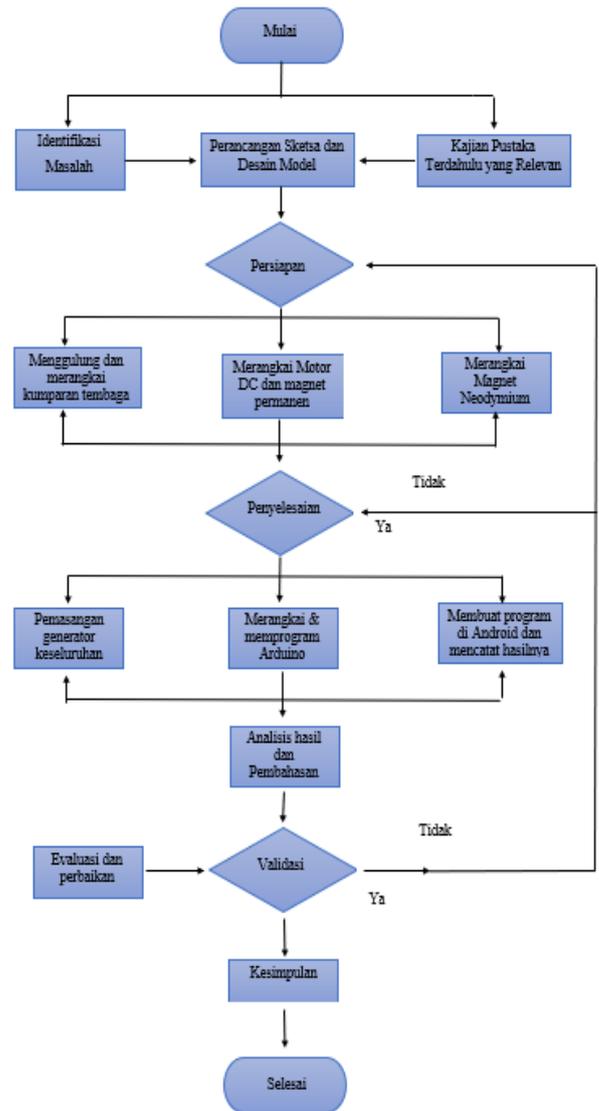
**PERANCANGAN**

Disini penulis akan menjelaskan secara garis besar tentang konsep dasar rancangan yang berupa blok diagram, dan cara kerja alat yang akan dibuat oleh penulis. Berikut ini adalah diagram blok penelitian:



Gambar 8 Diagram blok alat

Dilihat pada tabel diatas adalah pembuatan generator linier ini dibuat dengan motor penggerak atau *prime mover* dari motor dc yang yang dapat mengeluarkan output arus dan tegangan yang dapat dimonitor langsung jarak jauh melalui *wireless* dengan Wemos D1 mini sebagai perantara. Prototype generator linier ini saya buat sebagai percobaan untuk catu daya alternative dan ramah lingkungan serta



Gambar 9 Flowchart alur penelitian

Persiapan perancangan stator dimulai dari pemasangan paku sebagai dasar untuk pembuatan lilitan tembaga. Tembaga dililitkan dari ujung paku ke paku lainnya sampai membentuk pola dan jumlah lilitan yang diinginkan. Setelah itu pasang motor dc diantara liitan tersebut dan pasang potongan PVC dan tempel magnet neodymium dengan jumlah masing-masing 3x2 buah. Tempelkan PVC ke atas motor dc. Tempelkan juga magnet permanen disamping motor dc. Tes dan jalankan alat tersebut.

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

## Generator gerakan linier

Linier generator merupakan mesin listrik yang bisa menghasilkan tenaga listrik dengan mengonversikannya dari gerakan linier. Keunggulan generator linier adalah pemanfaatan gerakan yang dapat langsung menggunakan gerakan kinetik dari generator satu yang bergerak secara linier tanpa melalui energi mekaniknya.



Gambar 10 Contoh generator linier

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Generator Linier

Tabel 1 Pengujian Generator Linier

Tabel 4.1 Data output <i>prime mover</i>		
RPM	V Output	I Output
2838	5 V	0.52 A
3627	6 V	0.61 A
4547	7.1 V	0.77 A
5120	7.5 V	0.89 A

Tabel 4.2 Data output generator		
RPM	V Output	I Output
1120	12 V	0.59 A
2430	13.6 V	0.66 A
3758	15.2 V	0.81 A
4680	16.3 V	0.92 A

### Analisa :

Dari perbandingan tabel 4.1 dan tabel 4.2 dapat disimpulkan bahwa generator berkapasitas 24 V dapat menghasilkan output tegangan yang lebih besar dan juga input yang lebih besar pula, karena pengaruh dari jumlah

lilitan, penampang tembaga, dan juga dari magnet yang berada di dalam generator dc tersebut. Generator berkapasitas 24 V dapat menghasilkan output hampir 3x lebih besar dibanding dengan generator 9 V dengan RPM yang lebih rendah dan juga dapat menghasilkan tegangan maksimal pada kecepatan putar 8000 RPM. Oleh karena itu motor dc 9V digunakan sebagai mesin penggerak utama (*prime mover*) untuk menggerakkan motor dc 24V sebagai generator yang tersambung melalui *fan belt*.

Perbandingan dengan penelitian terdahulu yang berjudul " Perancangan Pembangkit Listrik Menggunakan Generator Magnet Neodymium dengan Motor DC Sebagai *Prime Mover*" yang dilakukan oleh Mustofa pada tahun 2014 adalah generator tersebut berputar pada 187,5 rpm diketahui bahwa tegangan yang dibangkitkan adalah sebesar 23,45 Volt dan arus sebesar 0,82 A. Generator tersebut mempunyai jumlah kumparan sebanyak 32, jumlah lilitan 275 dan diameter tembaga 0.65 mm dengan perbandingan dari spesifikasi Tabel 4.2 yang mempunyai 4 kumparan dan 12 lilitan.

### Pengujian Motor DC

Tabel 2 Hasil Pengujian Motor DC

	V Input	RPM
Motor 9V	9V (baterai)	7322
Motor 24V	9V (baterai)	2118

### Analisa :

Hasil pengujian dengan 2 generator pada tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa besarnya kapasitas generator jika diberikan tegangan yang sama besar akan menghasilkan putaran RPM yang berbeda. Semakin besar kapasitas motor, semakin kecil putaran RPM yang dihasilkan

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

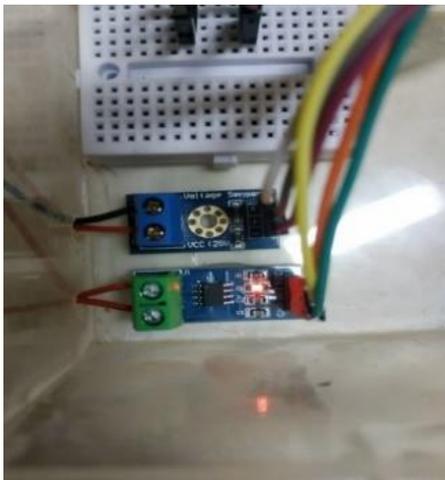
ISSN : 2548-8112



Gambar 11 Motor DC

## Sensor Arus dan Tegangan

Terdapat 1 buah sensor tegangan dan 1 buah sensor arus berfungsi untuk mengetahui tegangan dan arus keluar dari generator dan kemudian dapat di baca oleh arduino.



Gambar 12 Sensor arus dan tegangan



Gambar 13 Hasil pengukuran RPM  
Tabel 3 Perbandingan Pengujian

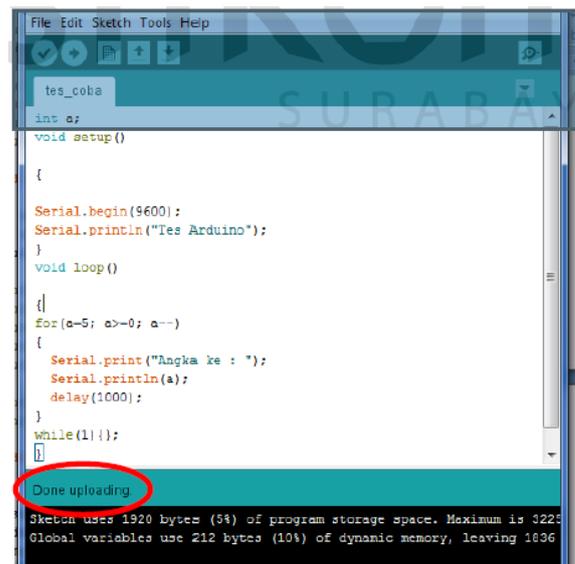
	Tegangan	Arus
Sensor	5.1 V	0.52 A
AVO	5.12 V	0.53 A

## Analisa :

Pada tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran dengan sensor arus dan tegangan maupun pada AVO meter tidak terjadi perbedaan yang signifikan, yang artinya keakuratan sensor arus dan tegangan sama dengan AVO.

## Arduino UNO R3

Pada pengujian program pada Arduino UNO R3 melalui *software* Arduino IDE dapat dilihat hasil yang telah di-*upload*. Lingkaran berwarna merah pada Gambar 4.1 bertuliskan "*Done Uploading*", yang berarti bahwa program yang ditulis telah benar dan berhasil di-*upload* pada Arduino UNO R3.



Gambar 14 Proses *upload* berhasil pada Arduino IDE

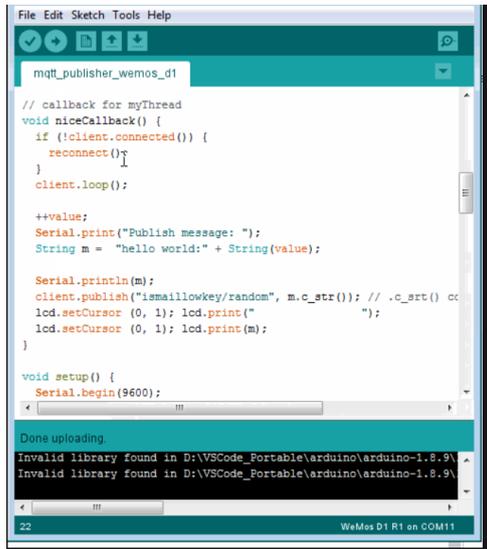
## Analisa :

Pengujian sistem arduino uno r3 ini untuk memastikan bahwa sistem arduino yang digunakan pada penelitian ini tidak rusak. Sehingga program yang ditanamkan pada *microcontroller* mampu untuk mengontrol

suhu dan kelembaban ruang seperti yang diharapkan.

### Wemos D1 Mini

Pada pengujian WeMos D1 Mini, penulis menggunakan aplikasi Arduino IDE sebagai *software* untuk merancang koding agar dapat mengkoneksikan ke android dengan system *wireless* ke aplikasi blynk.



```
File Edit Sketch Tools Help
mqtt_publisher_wemos_d1

// callback for myThread
void niceCallback() {
  if (!client.connected()) {
    reconnect();
  }
  client.loop();
}

++value;
Serial.print("Publish message: ");
String m = "hello world:" + String(value);

Serial.println(m);
client.publish("ismailowkey/random", m.c_str()); // .c_str() cc
lcd.setCursor (0, 1); lcd.print(" ");
lcd.setCursor (0, 1); lcd.print(m);
}

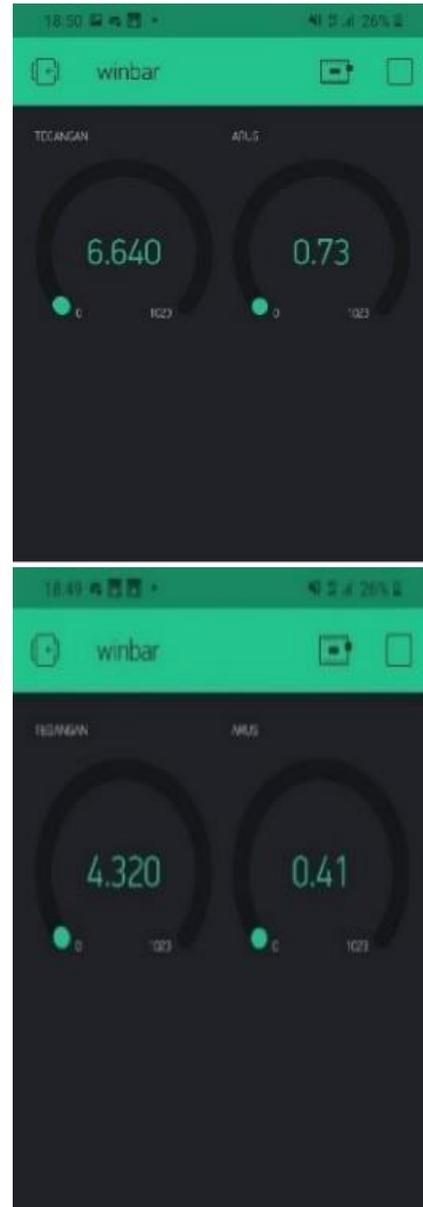
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

Done uploading.
Invalid library found in D:\VSCode_Portable\arduino\arduino-1.8.9\
Invalid library found in D:\VSCode_Portable\arduino\arduino-1.8.9\
22 Wemos D1 R1 on COM11
```

Gambar 15 Proses *upload* berbasis pada Wemos D1 Mini

### Aplikasi “Blynk”

Pada pengujian IoT ini, penulis menggunakan aplikasi Blynk sebagai media kontrol jarak jauh berbasis *wireless* pada android. Aplikasi ini dihubungkan dengan Wemos D1 sebagai perantara koneksi *wireless*.



Gambar 16 Tampilan arus dan tegangan pada Blynk

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran pada alat prototype Generator Sederhana Menggunakan Magnet *Neodymium* berbasis *Internet of Things* yang telah dibuat sebagai tugas akhir, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Prototype generator linier ini saya buat untuk melakukan penelitian mengenai hasil output yang didapat berdasarkan jumlah liitan, kumparan, dimensi

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

tembaga, kekuatan magnet, dan kapasitas motor dc juga menentukan besarnya output arus dan tegangan. Semakin besar putaran rotasi motor dc, maka semakin besar pula arus dan tegangan yang dihasilkan.

2. Pengecekan dan monitoring jarak jauh berbasis *internet of things* (IoT) sangat membantu memudahkan kita dalam monitoring suatu daya, arus, dan tegangan listrik tanpa *cross check* secara langsung ke lokasi.

## Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah ada, beberapa saran tentang alat yang telah dibuat agar kedepannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut:

1. Sebagai media pembelajaran agar selanjutnya untuk dijadikan evaluasi dan inovasi agar terciptanya generator yang ramah lingkungan dan *renewable*.
2. Generator linier berbasis magnet neodmium dan magnet permanen ini perlu pengembangan lebih lanjut agar dapat dimanfaatkan dan berguna sebagai pembangkit listrik alternatif.
3. Pengontrolan dan monitoring melalui *internet of things* berbasis wireless harus dikembangkan agar dapat membantu memudahkansetiap pekerjaan teknisi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alqodri, M. F. (2015). *Rancang Bangun Generator Fluks Aksial Putaran Rendah Magnet Permanen Jenis Neodymium (NdFeB) Untuk Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Double-Stage Savonius*. Jakarta Timur: Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.
- [2] Dzulfikaar Adjie Setioko, M. A. (2019). *Perancangan Sistem Andon Nirkabel Berbasis Internet of Things (IoT)*. Bandung: Fakultas Teknik Elektro, Teknik Elektro, Telkom University.
- [3] Prasetyo, W. D. (2016). *Rancang Bangun Generator Sinkron 1 Fasa*. Serang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [4] Setiawan, A. (2016). *DESAIN GENERATOR LINIER MAGNET PERMANEN JENIS NEODYMIUM*. Surakarta: PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO.
- [5] Muhammad Zikri, Nur. (2016). *Perancangan Pembangkit Listrik dengan Mengkonversi Motor Induksi sebagai Generator Magnet Induksi Permanen*. Surakarta: Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6] Didik Rahardjo, Muhammad. (2016). *Penggunaan Magnet Permanen pada Prototype Generator Linier*. Surakarta: Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [7] Grover, Mayank, B Lohith Kumar, and Isaac Ramalla. 2014. "The Free Energy Generator." *International Journal of Scientific and Research Publications* 4(12): 4-7.
- [8] Setiawan, Ade. 2016. "Desain Generator Linier Magnet Permanen Jenis Neodymium". Surakarta: Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.