

RANCANG BANGUN INVERTER DC KE AC SATU FASA MODE *PUSH PULL* BERBASIS ARDUINO

Aan Maulana Iksan

Jurusan Teknologi Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No 45 Surabaya (60118)

Telp. (031) 5990413

E-mail: aanmaulana196@gmail.com

ABSTRAK

Inverter merupakan piranti elektronika yang dipakai untuk mengkonversi tegangan DC (*Direct Current*) ke tegangan AC (*Alternating Current*). Gelombang frekuensi keluaran pada output inverter bisa menjadi tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (*sine wave*), gelombang kotak (*square wave*) dan gelombang sinus modifikasi (*modified sine wave*). Inverter ini sangat berfungsi sebagai penyedia listrik cadangan baik di kendaraan maupun dirumah, untuk keadaan darurat pada saat aliran listrik di rumah padam. Pada umumnya inverter memiliki gelombang *square wave* atau kotak pada output keluarannya. Yang dirasa belum optimal dan masih terdapat *noise*. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuatlah inverter dengan dilengkapi rangkaian Filter Band Pass sebagai penyaring frekuensi yang masih memiliki *noise*. Agar frekuensi yang dihasilkan jauh lebih optimal inverter ini menggunakan type *push pull*. Dan Arduino berfungsi untuk pembangkit gelombang frekuensi yang nantinya bisa menghasilkan frekuensi sebesar 50hz dan transformator CT berfungsi untuk menaikkan tegangannya. Hasil dari pengujian rancang bangun inverter ini yang menggunakan filter dan satu tingkat saja yaitu frekuensi yang dihasilkan sebesar 50Hz dan tegangan yang dihasilkan dari sumber aki 12 volt 6Ah saat tanpa beban adalah 220 volt, serta hasil dari pengujian alat mampu menghidupkan charger handphone sebesar 10 watt, solder sebesar 60 watt, dan kipas angin sebesar 20 watt.

Kata Kunci : Inverter, *Push Pull*, Filter

ABSTRACT

Inverters are electronic devices used to convert DC (Direct Current) voltages to AC (Alternating Current) voltages. The output frequency wave at the inverter output can be an AC voltage in the form of a sine wave, square wave and modified sine wave. This inverter is very useful as a provider of backup electricity both in vehicles and at home, for emergencies when the electricity at home goes out. In general, inverters have a square wave or square wave at their output. What is considered not optimal and there is still noise. To solve this problem, an inverter is made with a Band Pass Filter circuit as a frequency filter that still has noise. So that the resulting frequency is far more optimal, this inverter uses the push pull type. And Arduino functions to generate frequency waves which can produce a frequency of 50Hz and the CT transformer serves to increase the voltage. The results of this inverter design test that uses a filter and one level only, namely the frequency generated is 50Hz and the voltage generated from the 12 volt 6Ah battery source at no load is 220 volts, and the results of testing the tool are able to turn on a 10 watt cellphone charger. soldering for 60 watts, and a fan of 20 watts.

Keywords : Inverter, *Push Pull*, Filter

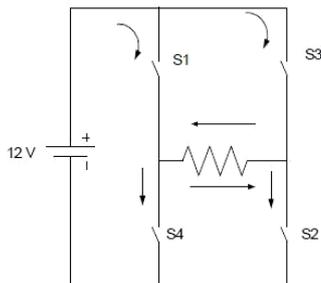
1. PENDAHULUAN

Seiring dengan teknologi yang semakin maju, maka perkembangan dalam bidang elektronika pun juga semakin berkembang. Adanya faktor untuk memajukan dunia elektronika tentunya akan menciptakan alat – alat elektronika yang semakin canggih dan beragam. Salah satunya adalah inverter yang berfungsi mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Inverter ini digunakan untuk menyediakan listrik cadangan baik di kendaraan maupun dirumah, untuk keadaan darurat saat listrik dirumah padam. Secara umum inverter ini dapat dipakai pada peralatan rumah tangga seperti lampu, televisi, charger handphone, kipas angin dan berbagai peralatan elektronik yang lainnya[1]. Untuk membuat alat ini memerlukan beberapa komponen elektronika seperti Arduino, Trafo, mosfet, dan komponen lainnya untuk berfungsi mendukung peralatan Inverter ini.

2. REFERENSI PUSTAKA

2.1 Cara Kerja Inverter

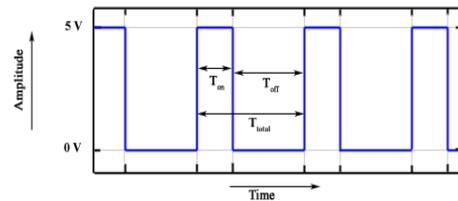
Cara kerja inverter bisa dilihat pada gambar 2.1 dengan menggunakan 4 sakelar. Jika sakelar S1 dan S2 tertutup nantinya akan dilewati oleh arus DC menuju beban R dari arah kiri ke kanan, jika yang tertutup adalah sakelar S3 dan S4 nantinya akan dilewati oleh arus DC ke beban R dari arah kanan ke kiri. Inverter pada umumnya menggunakan rangkaian modulasi lebar pulsa *pulse width modulation* (PWM) untuk mengkonversi dari yang semula berupa tegangan DC menjadi tegangan AC.



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Inverter
(Sumber : <https://www.tneutron.net>)

2.2 PULSE WIDTH MODULATION (PWM)

Pulse width modulation (PWM) pada umumnya adalah suatu cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Berbagai contoh penerapan PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, *audio effect* dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya.



Gambar 2.1 Sinyal PWM

(Sumber: <https://www.Arisulistiono.com>)

2.3 Push Pull Inverter

Secara sederhana prinsip kerja *inverter push pull* dapat dijelaskan pada Gambar. 2.3



Gambar 2.2 Prinsip Kerja Inverter Push Pull

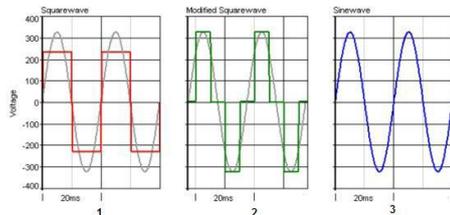
(Sumber : <https://www.electrician.unila.ac.id>)

Jika sakelar S1 tertutup maka arus pada I_1 akan mengalir ke trafo, sedangkan jika sakelar S2 tertutup (S1 buka) maka arus yang mengalir ke trafo adalah I_2 . maka dengan mengulang-ulang proses tersebut nantinya akan dihasilkan tegangan bolak-balik (AC) lalu kemudian tegangannya akan dinaikkan oleh transformator step up[2].

2.4 Gelombang Keluaran Inverter

Secara umum gelombang frekuensi keluaran dari inverter dapat berupa

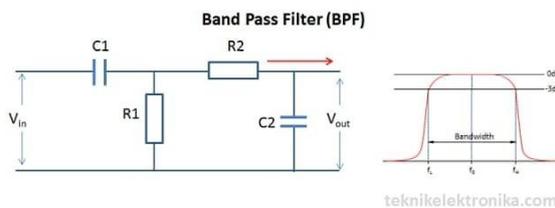
gelombang *squarewave*, gelombang *modified squarewave*, dan gelombang *sinewave*, yang dapat dilihat pada gambar 2.4 masing masing mempunyai karakteristik yang berbeda beda, sesuai dengan gelombang keluaran inverter itu sendiri[3].



Gambar 2.4 Gelombang Frekuensi Inverter

(Sumber : Jurnal rancang bangun inverter satu fasa menggunakan teknik high voltage PWM)

2.5 Band Pass Filter



Gambar 2.5 Band Pass Filter

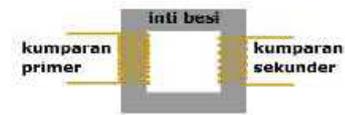
(Sumber: <https://teknikelektronika.com>)

Band pass filter adalah filter yang mampu meloloskan range pada frekuensi tertentu diantara frekuensi *cut-off* yang pertama serta frekuensi *cut-off* yang kedua, Jika ada frekuensi yang muncul diluar frekuensi tersebut sinyal akan diredam, *Band Pass Filter* adalah kombinasi dari *lowpass filter* dan *high pass filter*. Daerah passband dipisah oleh dua batas tepi frekuensi, Frekuensi tepi rendah menunjukkan batas frekuensi rendah dari suatu *high pass filter* dan frekuensi tepi yang sangat tinggi menunjukkan batas frekuensi tinggi dari suatu *low pass filter*, *Bandpass filter* akan membuang sinyal yang tidak diinginkan dan meningkatkan sistem kinerja yang lebih baik[4].

2.6 Transformator (Trafo)

Transformator atau sering disebut juga dengan Trafo adalah sebuah peralatan

listrik yang mampu menaikkan dan menurunkan tegangan AC ke tegangan yang lain. seperti menurunkan Tegangan AC dari 220VAC ke 12 VAC begitupun sebaliknya, trafo juga mampu menaikkan Tegangan dari 110VAC ke 220 VAC. Trafo ini hanya mampu bekerja pada tegangan AC. Trafo sangat penting untuk mendistribusikan tenaga listrik dari generator pembangkit listrik ke rumah-rumah ataupun industri[5].

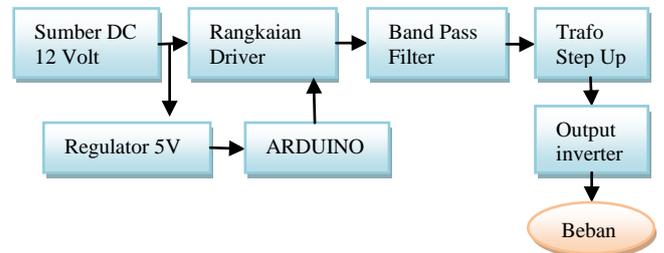


Gambar 2.6 Bagian Bagian Inverter

(Sumber : Tugas akhir inverter 500VA)

3. RANCANG BANGUN

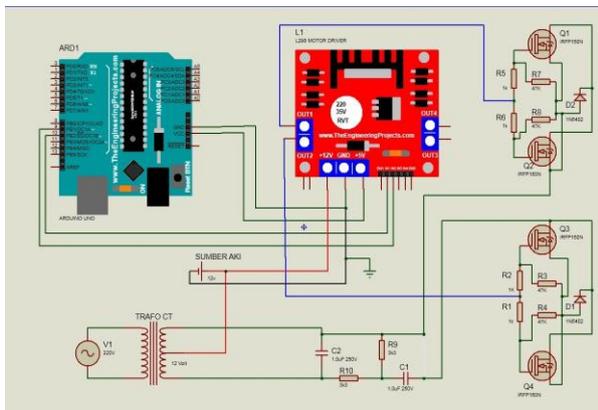
3.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Dalam perencanaan sistem kerja pada alat terdiri dari perancangan perangkat keras (*hardware*). Perangkat keras yang digunakan dalam sistem kerja alat meliputi sumber dc 12 volt (Aki), Rangkaian driver, Arduino, dan Trafo step up, Untuk semua (*hardware*) di jadikan dalam satu wadah. Sistem kerja alat ini menggunakan sebuah rangkaian berupa arduino, trafo *step up*, dan *band pass filter*, Dimana rangkaian tersebut akan mengubah arus DC menjadi arus bolak balik (AC), yang kemudian frekuensi outputnya akan di filter oleh *band pass filter* mendekati sinus.

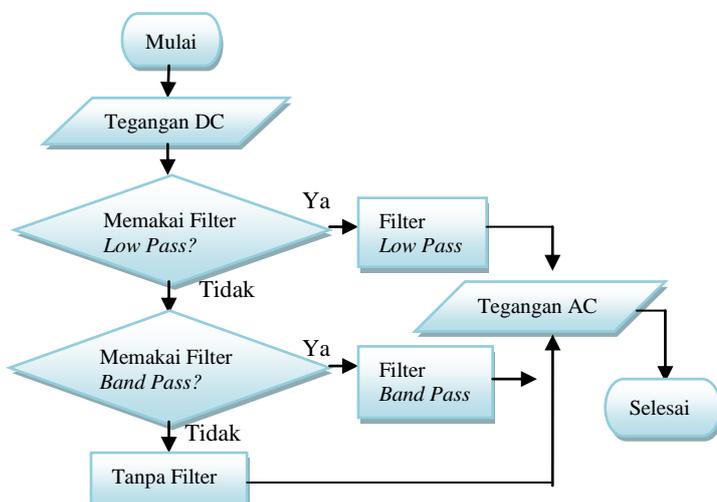
3.2 Skematik Inverter Secara Keseluruhan



Gambar 3. 1 Skema Inverter

3.3 Flowchart Sistem Keseluruhan

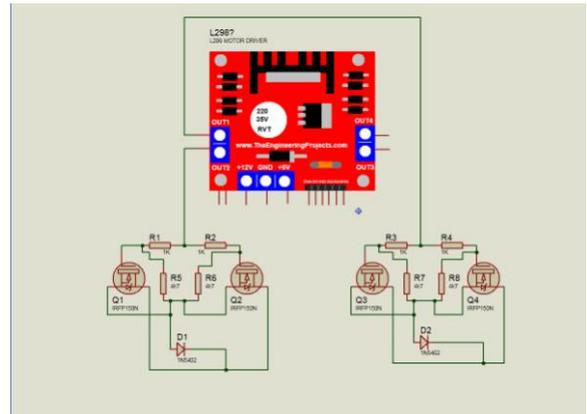
Langkah dari percobaan penelitian ini adalah dimulai dari tegangan DC untuk mengubah tegangan AC menjadi gelombang frekuensi mendekati sinusoidal, dan inverter dibagi menjadi 2 filter, yaitu *Low Pass Filter* dan *Band Pass Filter*, namun pengguna hanya dapat memilih salah satu dari kedua filter tersebut, jika salah satu filter sudah terpilih maka proses inverter akan berlanjut hingga menjadi arus bolak balik atau tegangan AC. Dan pengguna juga dapat memilih mode tanpa filter yang tentunya juga akan dapat dilanjutkan ke arus bolak balik atau tegangan AC, namun dengan output keluaran inverter yang masih berupa gelombang kotak (*squarewave*).



Gambar 3.3 Flowchart Sistem Keseluruhan

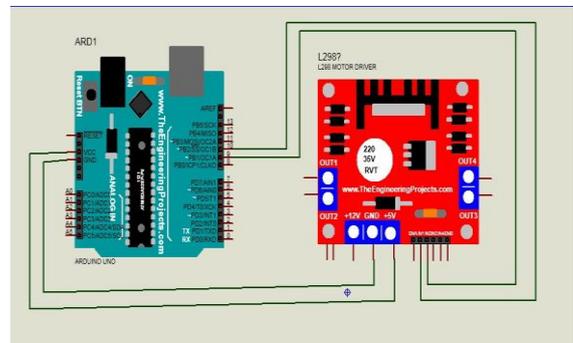
3.4 Rangkaian driver pembangkit gelombang

Komponen utama rangkaian driver menggunakan driver L298, dan mosfet type IRFP150N yang berfungsi sebagai saklar *Push Pull* pada inverter.



Gambar 3.4 Rangkaian Driver Pembangkit Gelombang

3.5 Arduino



Gambar 3.5 Rangkaian Arduino ke Driver

Arduino sebagai pembangkit gelombang pada gambar 3.5, untuk mendapatkan frekuensi 50hz pada waktu 1000 ms, maka waktu untuk sinyal harus on adalah 20 ms dari 1000 ms, sedangkan untuk waktu sinyal harus off 20 ms dari 1000 ms, maka output Arduino akan menghasilkan sinyal *flip flop High* dan *Low* dengan jeda 20ms secara terus menerus.

4. DATA DAN ANALISA

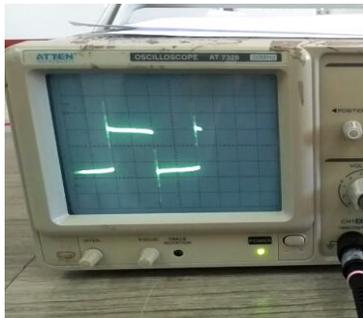
4.1 Hasil Pengujian Inverter Tanpa Filter

Pengujian ini dilakukan tanpa menggunakan filter dengan membebani inverter mulai tanpa beban dan mengganti jenis beban yang ada yaitu solder, *Charger Hp*, dan kipas angin. Titik pengamatan dilihat pada tegangan output arduino, output driver, dan output trafo, dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Inverter Tanpa Filter

No.	Beban	Output Arduino (Volt)	Output Driver (Volt)	Output Trafo (Volt)
1	Tanpa beban	5 VDC	11,9 VAC	220 VAC
2	Solder	4 VDC	11,2 VAC	180 VAC
3	<i>Charger Hp</i>	4,5 VDC	11,7 VAC	200 VAC
4	Kipas	4,2 VDC	11,6 VAC	197 VAC

Dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa semakin besar daya (watt) pada beban, maka tegangan output pada trafo akan semakin menurun atau terjadi drop tegangan.



Gambar 4.1 Gelombang Frekuensi Inverter Tanpa Filter

Dapat dilihat pada gambar 4.1 bahwa output frekuensi tanpa filter masih berupa gelombang square (kotak).

4.2 Pengujian inverter menggunakan *Low Pass Filter*

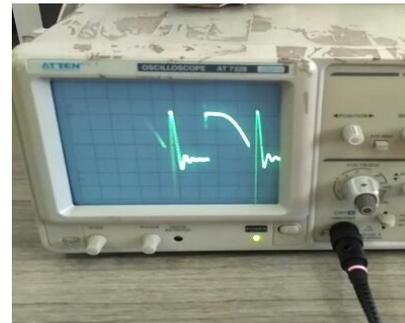
Pengujian ini dilakukan menggunakan filter *Low Pass* dengan membebani inverter mulai tanpa beban dan mengganti jenis beban yang ada yaitu solder, *Charger Hp*, dan kipas angin. Titik

pengamatan dilihat pada tegangan output arduino, output driver, dan output trafo, dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian Inverter Menggunakan *Low Pass Filter*

No	Beban	Output Arduino (Volt)	Output Driver (Volt)	Output Trafo (Volt)
1	Tanpa Beban	4,8 VDC	11,8 VAC	220 VAC
2	Solder	4,5 VDC	11,6 VAC	214 VAC
3	<i>Charger Hp</i>	4,8 VDC	11,8 VAC	218 VAC
4	Kipas	4,8 VDC	11,8 VAC	217 VAC

Dari tabel 4.2 menunjukkan bahwa semakin besar daya (watt) pada beban, maka tegangan output pada trafo akan semakin menurun atau terjadi drop tegangan, namun drop tegangan menggunakan *low pass filter* masih lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan filter.



Gambar 4.2 Gelombang Frekuensi Menggunakan *Low Pass Filter*

Gambar 4.2 menunjukkan hasil gelombang frekuensi menggunakan *Low Pass Filter* dapat lebih baik meskipun masih terdapat riak atau *noise*, atau tidak seburuk jika tanpa filter yang masih berupa gelombang *square* (kotak).

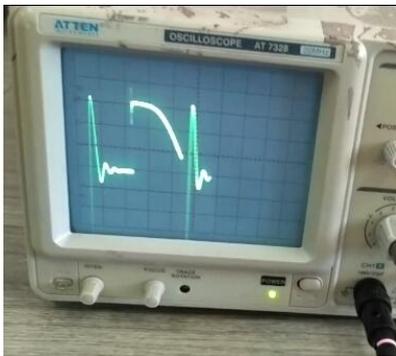
4.3 Pengujian Inverter Menggunakan *Band Pass Filter*

Pengujian ini dilakukan menggunakan filter *Band Pass* dengan membebani inverter mulai tanpa beban dan mengganti jenis beban yang ada yaitu solder, *Charger Hp*, dan kipas angin. Titik pengamatan dilihat pada tegangan output arduino, output *driver*, dan output trafo, dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.2 Pengujian Inverter Menggunakan *Band Pass Filter*

No	Beban	Output Arduino (Volt)	Output Driver (Volt)	Output Trafo (Volt)
1	Tanpa Beban	4,8 VDC	12 VAC	220 VAC
2	Solder	4,7 VDC	11,8 VAC	216 VAC
3	Charger Hp	4,8 VDC	11,9 VAC	218 VAC
4	Kipas	4,8 VDC	11,9 VAC	218 VAC

Terlihat pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa semakin besar daya (watt) pada beban, maka tegangan output pada trafo akan semakin menurun atau terjadi drop tegangan, namun drop tegangan menggunakan *Band pass filter* masih lebih baik dibandingkan menggunakan *Low Pass Filter* atau tanpa menggunakan filter.



Gambar 4.3 Gelombang Frekuensi Inverter Menggunakan *Band Pass Filter* tanpa beban

Dapat dilihat dari gambar 4.3 hasil frekuensi output inverter menggunakan *Band Pass Filter* juga masih terdapat riak atau *noise*, namun lebih baik jika dibandingkan menggunakan *Low Pass Filter* atau tanpa filter.

4.4 ANALISA

Dari hasil percobaan pengujian inverter mulai dari sumber DC 12 volt sampai ke output trafo 220 VAC, dapat dilakukan dengan baik dan mampu menghasilkan frekuensi sebesar 50Hz. Kemudian filter yang telah dibuat yaitu *Low Pass Filter* dan *Band Pass Filter* akan dipasang ke rangkaian Inverter. Lalu pengujian dilanjutkan kembali setelah salah satu filter yang akan dipilih sudah terpasang dengan menghubungkan jepit inverter pada sumber DC atau aki 12 volt.

Dari percobaan yang telah dilakukan semua komponen dan bagian pada inverter dapat berjalan dengan normal, mulai dari sumber DC 12 volt, Arduino, rangkaian driver dan trafo CT bekerja dengan lancar. Adanya gelombang frekuensi yang masih terdapat *noise* dikarenakan pembuatan filter hanya satu tingkat saja, sehingga frekuensi yang masih terdapat riak atau *noise* tidak mampu di filter lagi oleh filter yang lain.

Keberhasilan dalam perancangan *Low Pass Filter* pada inverter untuk memperbaiki frekuensi yang memiliki *noise* adalah 30%. Dan Keberhasilan dalam perancangan *Band Pass Filter* pada inverter untuk memperbaiki frekuensi yang memiliki *noise* adalah 40%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dari penelitian dengan judul

“Rancang Bangun Inverter DC to AC Satu Fasa Mode *Push Pull* Berbasis Arduino” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan *rangkaian Low Pass Filter* pada rancang bangun inverter sebagai penyaring frekuensi yang memiliki *noise* yaitu dengan menggunakan *Low Pass Filter* 50Hz sehingga diperoleh tingkat keberhasilan dalam memperbaiki *noise* yaitu sebesar 30%.
2. Penerapan *Band Pass Filter* pada rancang bangun inverter sebagai pengganti dari rangkaian *Low Pass Filter* agar lebih optimal yaitu menggunakan *Band Pass Filter* 50Hz, sehingga diperoleh tingkat keberhasilan yaitu sebesar 40%.
3. Penerapan Arduino sebagai pembangkit gelombang PWM dan *driver* L298 serta mosfet IRFP150N sebagai mode *Push Pull* yaitu telah berhasil 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk lebih menyempurnakan hasil penelitian ini, antara lain: rangkaian filter sebaiknya tidak hanya menggunakan rangkaian filter satu tingkat saja, agar gelombang frekuensi yang masih terdapat noise dapat di minimalisir dengan penambahan filter lagi. Pada sumber Aki sebaiknya menggunakan sumber DC 12 volt yang mempunyai daya lebih besar agar tidak cepat habis ketika digunakan dengan menggunakan beban. Rangkaian driver *push pull* dapat diganti menggunakan mosfet IRFP460 atau IRFP540 agar tidak mudah terbakar jika inverter terkena beban atau daya yang lebih besar.

REFERENSI

- [1] Supriyanto Anang, **Rancang Bangun Inverter DC ke AC satu fasa Mode *Push Pull* Berbasis Arduino**, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [2] Sinaga Y.A, Samosir S.A, dan Haris Abdul, **Rancang Bangun Inverter 1 Phasa dengan Kontrol Pembangkit *Pulse Width Modulation* (PWM)**, *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, Vol 11, No 2, Hal 82-91, Electrician, 2017.
- [3] Panggabean Yusuf S, Setyawan Arianto F.X, Syaiful Alam, **Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik *High Voltage PWM Pulse Width Modulation***, *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, Vol 11, No 2, Hal 73-80, Electrician, 2017.
- [4] Farida Fitri, **Optimasi Lowpass Filter Mikrostrip Frekuensi 10,6 Ghz Dengan Metode Step – Impedansi**, *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, Vol 06, No 02, Hal 89-95, Jurnal Sustainable, 2017.
- [5] Azzahrah Rahmah, **Transformator Adalah – Pengertian,Fungsi,Jenis,Gambar, Prinsip Kerja**, Rumus.co.id, <https://www.rumus.co.id>, Diakses 14 Juli 2020, 2019.