

## Perancangan Sumber Energi Listrik Mini Untuk Peralatan Rumah Tangga

Ganda Sirait<sup>1</sup>, Albertus L. Setyabudhi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam (UPB), Batam

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, STT Ibnu Sina, Batam

e-mail: [ganda.srt@gmail.com](mailto:ganda.srt@gmail.com), [abyan@stt-ibnusina.co.id](mailto:abyan@stt-ibnusina.co.id)

### Abstrak

*Dampak lingkungan akibat aplikasi teknologi industri terhadap persediaan minyak bumi dan batu bara di muka bumi ini adalah cadangan stoknya semakin menipis. Sehingga harga produk yang dihasilkan dengan bahan baku minyak bumi dan batu bara semakin melambung tinggi. Karena itu perlu perancangan produk dengan sumber energi tambahan yang ekonomis untuk mengurangi harga listrik yang semakin melonjak. Energi listrik dapat diperoleh dengan menggunakan medan magnet, salah satunya dalam aplikasi yang lama mesin ini disebut generator. Tujuan perancangan produk ini dengan menggunakan magnet permanen adalah mengubah gerakan medan magnet menjadi energi listrik. Perancangan produk baru ini dapat menjadi sumber energi listrik alternatif yang ditawarkan sebagai pengganti minyak bumi dan batu bara adalah memanfaatkan medan magnet permanen. Dengan menggunakan sumber gerakan dari medan magnet permanen untuk menghasilkan energi listrik diharapkan hasil perancangan ini dapat digunakan oleh rumah tangga di pulau-pulau terpencil di Kepulauan Riau yang belum terjangkau atau bahkan daerah yang terisolir. Alat ini memiliki skema pengembangan dari arus direct current (DC) 12 V sehingga dapat menghasilkan output 220 V alternative current (AC) dengan daya 500 watt melalui rangkaian magnet permanen. Sehingga dari perancangan produk ini muncul sumber energi listrik alternative terbarukan dan ramah lingkungan.*

**Kata kunci**— Perancangan produk, Energi listrik alternatif, magnet permanen

### Abstract

*The environmental impact of industrial technology applications on petroleum and coal supplies on the face of this earth is the depletion of its stock. So the price of products produced with raw materials of petroleum and coal is soaring. Therefore it is necessary to design the product with an additional source of economic energy to reduce the price of electricity is increasingly soaring. Electrical energy can be obtained by using a magnetic field, one of which in the old application of this machine is called a generator. The purpose of designing this product using a permanent magnet is to convert the movement of the magnetic field into electrical energy. The design of this new product can be an alternative source of electrical energy offered as a substitute for petroleum and coal is utilizing a permanent magnetic field. By using the motion source of a permanent magnetic field to generate electrical energy it is expected that this design result can be used by households in remote islands in the Riau Islands that have not been reached or even isolated areas. This tool has a development scheme of direct current current (DC) 12 V so it can produce 220 V alternative current (AC) output with power 500 watts through a series of permanent magnets. So from the design of this product emerge alternative energy source renewable and environmentally friendly.*

**Keywords**— Product design, Alternate electrical energy, permanent magnet

## 1. PENDAHULUAN

Menurut penelitian Kholiq (2015: 75) kekayaan sumber daya energi khususnya sumber energi baru dan terbarukan yang kita miliki, perlu dipikirkan untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif dan mengurangi peran Bahan Bakar Minyak dan konsumsi energi di Indonesia. Pemanfaatan sumber daya energi alternatif untuk penyediaan energy untuk masyarakat di Indonesia sebagai bahan kebijakan pengelolaan, pemanfaatan sumber daya energi yang ada untuk mendukung substitusi BBM.

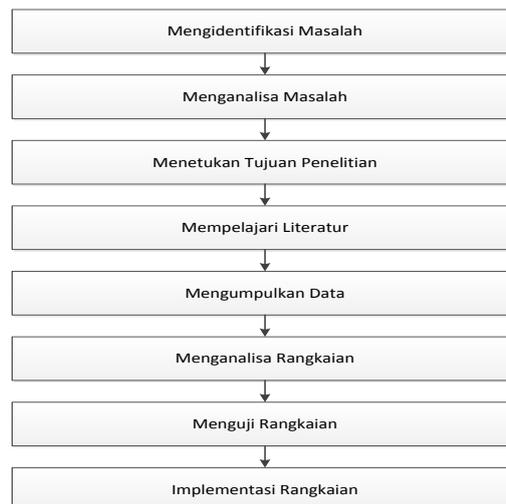
Dengan menggunakan gerakan yang disebabkan oleh medan magnet permanen diharapkan hasil perancangan ini dapat digunakan di daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau dengan listrik dan bahkan daerah yang kering dan tidak ada angin disana. Sumber energi listrik yang dihasilkan ini juga secara pasti tidak akan menimbulkan polusi yang mengakibatkan kerusakan pada lingkungan karena hanya menggunakan medan magnet. Sehingga sumber energi listrik yang dihasilkan ini benar-benar ramah lingkungan. Perumusan masalah yang menjadi fokus penelitian ini adalah “Perancangan Sumber Energi Listrik Mini Untuk Peralatan Rumah Tangga”.

Agar pembahasan dapat sesuai dan terarah dengan yang diharapkan, mengingat banyaknya ruang lingkup permasalahan yang ada pada Perancangan Sumber Energi Listrik Mini Untuk Peralatan Rumah Tangga dan keterbatasan waktu serta biaya yang dimiliki oleh peneliti maka peneliti membuat batasan masalah untuk membatasi atau memperinci hal-hal yang menjadi ruang lingkup penelitian. Yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini ada tiga hal yaitu: merancang prototype mesin penghasil listrik dengan motor dc; alat penghasil listrik ini menggunakan medan magnet motor dc; prototype dapat menjalankan peralatan rumah tangga dengan daya yang tidak terlalu tinggi.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: untuk memperoleh penghasil sumber energi listrik mini dan untuk membantu mengembangkan teknologi sumber listrik.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Kerangka berpikir



Gambar 1 Kerangka Berpikir

Berdasarkan kerangka pada gambar di atas, maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut :

### 1. Mengidentifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah merupakan langkah awal untuk mengetahui hal-hal yang dirasa penting dan menjadi suatu pertimbangan langkah apa yang harus dilakukan untuk membuat sebuah perancangan sumber energi listrik mini untuk peralatan rumah tangga. Karena untuk membuat alat tersebut membutuhkan beberapa langkah agar bisa mempersiapkan segala kekurangan dan kelebihan dari masing-masing komponen elektronika. Masalah yang diidentifikasi adalah sumber energi yang dibutuhkan sebagai langkah awal untuk bisa mengembangkan alat tersebut sampai bisa dimanfaatkan khususnya untuk kebutuhan rumah tangga. Peralatan rumah tangga yang akan dijadikan sebagai sampel ataupun beban adalah lampu untuk penerangan rumah, kipas angin, Televisi dan beberapa peralatan elektronik rumah lainnya. Karena di beberapa daerah terpencil masih sering terjadinya pemadaman listrik secara bergilir dan dengan adanya alat ini diharapkan masyarakat bisa memanfaatkannya untuk kebutuhan rumah tangga.

### 2. Menganalisa Masalah

Dalam melakukan analisa masalah, peneliti melakukan beberapa langkah dengan cara melakukan kondisi listrik dan daerah yang membutuhkannya. Data tersebut dikumpulkan dan di analisa agar bisa memberikan solusi bagi masyarakat yang merasakan pemadaman listrik secara bergilir.

### 3. Menentukan Tujuan Penelitian.

Setelah rumusan permasalahan didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan. Ini berguna untuk memperjelas kerangka, batasan, ruang lingkup, dan sasaran dari kegiatan penelitian ini.

### 4. Mempelajari Literatur

Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui metode dan dasar-dasar ilmu pengetahuan ataupun referensi yang mendukung bagi penerapan M. Afandi dan Agus Ponidjo, 1977, Pengetahuan Dasar Teknik Listrik 1, Proyek Pengadaan Buku/Diktat Pendidikan Menengah Teknologi. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, Indonesia.

### 5. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mengenal lebih rinci mengenai sistem yang dibangun sehingga akan dapat diketahui tentang sistem yang berjalan saat ini. Data dan informasi dapat dikumpulkan melalui *library research* yaitu melalui buku-buku ataupun jurnal-jurnal yang berhubungan dengan motor DC dan komponen elektronika. Terkait dengan data yang akan digunakan untuk proses analisis yang akan dikembangkan.

### 6. Menganalisa Rangkaian

Menganalisa sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem secara utuh. Setelah pengumpulan data maka langkah selanjutnya analisis sistem yang dianalisa berdasarkan identifikasi masalah dan data yang didapatkan untuk menentukan permasalahan yang dihadapi.

### 7. Menguji Rangkaian

Setelah tahapan analisa rangkaian dilakukan, maka perlu dilakukan pengujian apakah sesuai dengan yang direncanakan dan sesuai dengan tujuan dari penelitian.

### 8. Mengimplementasikan Rangkaian

Setelah tahapan pengujian dilakukan, maka langkah berikutnya adalah mengimplementasikan alat yang sudah dirancang dan dibuat dengan harapan sesuai dengan kebutuhan untuk sumber energi listrik mini pada rumah tangga.

## 2.2. Metode Penelitian

Perkembangan teknologi dewasa ini berjalan dengan pesat terutama dalam rekayasa dan rancang bangun. Proses mendesain produk adalah salah satu cabang dari rekayasa dan rancang bangun yang banyak bermanfaat dalam menyelesaikan berbagai kebutuhan akan produk yang memenuhi kriteria dan keinginan konsumen.

Mendesain sebuah produk berarti menjabarkan ide yang dimiliki untuk menyelesaikan suatu masalah. Ide, bagaimanapun merupakan otak dari pekerjaan mendesain. Setelah ide didapat, yang menjadi pertanyaan berikutnya adalah metode apa yang akan dipakai dalam mewujudkan ide tersebut hingga menghasilkan sebuah karya yang riil dan dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah. Hal inilah yang menjadi pemikiran para insinyur dari Jerman untuk membuat metode perancangan produk yang dikenal dengan metode *VDI 2221* yaitu pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk teknik yang dijabarkan oleh G. Pahl dan W. Beitz (*VDI = Verein Deutscher Ingenieure/Persatuan Insinyur Jerman*).

Langkah kerja yang ada di Metode *VDI* adalah sebagai berikut:

- A. Penjabaran tugas
- B. Perancangan konsep
  1. Menentukan fungsi dan strukturnya,
    - a. Struktur fungsi keseluruhan,
    - b. Sub fungsi.
  2. Mencari prinsip solusi dan strukturnya,
    - a. Metode konvensional,
    - b. Metode intuitif,
    - c. Metode diskurtif,
    - d. Metode kombinasi.
  3. Menguraikan menjadi varian yang dapat direalisasikan (Pemilihan kombinasi yang sesuai).
    - a. Pembuatan varian konsep,
    - b. Evaluasi.
- C. Perancangan wujud
- D. Perancangan detail

Desain produk dilakukan dengan bantuan software Autodesk Inventor dan Microsoft Visio sehingga dapat mempermudah dokumentasi dan penyajian data serta laporan yang akan dibuat. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat digunakan dan diterapkan pada masyarakat kecil sehingga mereka tidak lagi dibebankan biaya listrik. Pengerjaan prototipe akan dikerjakan dengan menggunakan bahan yang ada di Kota Batam sebagai bahan utama. Hal ini dilakukan dengan harapan dapat menekan cost pembuatan spare part mesin yang akan digunakan. Sesuai permasalahan yang diangkat pada rancang bangun produk ini maka akan dilakukan uji coba untuk mengukur kapasitas mesin yang telah jadi.

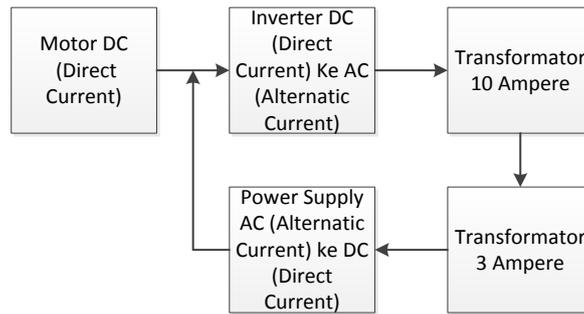
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Penelitian

Pada bab ini merupakan implementasi dari perencanaan dan pengembangan dari konsep dan teori yang ada. Berlandaskan dari literatur yang ada, penelitian bisa menjelaskan prinsip kerja dan menjelaskan dari hasil yang di capai pada saat melakukan penelitian dan melakukan beberapa perubahan sesuai hasil implementasi di lapangan.

#### 3.2. Skema Blok Rangkaian

Pada Skema blok ini bisa dilihat alur dari proses perancangan sistem listrik mini untuk rumah tangga. Dengan skema ini peneliti mengembangkan dari arus DC 12 Volt yang di *supply* dari motor *direct current* (DC) sehingga bisa menghasilkan *output* 220 Volt *alternative current* (AC) dengan daya 500 Watt. Motor DC merupakan komponen penghasil energy alternatif dan berperan penting untuk memicu arus awal yang memiliki gelombang sinus. Perhatikan gambar 2 untuk alur rangkaian :



Gambar 2. Skema Blok Rangkaian

Untuk implementasi dari skema blok yang dijelaskan dari gambar 2 kita bisa melihat pada gambar 3. Dimana pada gambar tersebut kita bisa melihat hasil perancangan dari instalasi dari rangkaian yang sudah direncanakan sebelumnya berdasarkan dari literatur yang ada dan beberapa percobaan.



Gambar 3. Implementasi

### 3.3. Prinsip Kerja Motor DC

Sebuah lilit kawat penghantar yang diputarakan di dalam medan magnet. Sisi kanan dan sisi kiri lilit memotong garis gaya magnet, sehingga dalam kedua sisi kawat dibangkitkan ggl. Arah ggl di sisi kiri ke belakang, di kawat sisi kanan kemuka (hal ini berlawanan karena arah gerakannya juga berlawanan).

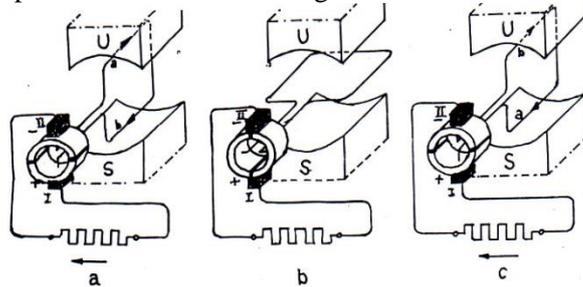
Jika masing-masing ujung belitan itu dihubungkan dengan cincin-cincin tembaga, yang tersekat terhadap poros dan terhadap satu dengan lainnya, maka pada lilitan itu dapat dihubungkan sebuah tahanan luar dengan sikat-sikat sedemikian, sehingga belitan dengan tahanan luar itu selalu merupakan suatu rangkaian tertutup. Sebagai akibat tegangan bolak-balik yang dibangkitkan di dalam lilitan, maka pada rangkaian tahanan timbul arus bolak-balik. Cincin-cincin tembaga itu tadi disebut komutator (pembalik).

Untuk menentukan arah arus pada tiap-tiap titik berlaku juga kaidah “tangan kanan”. Gambar 4 memperlihatkan cara menentukan ggl pada belitan sebuah generator.



Gambar 4. Menentukan ggl pada Belitan Sebuah Generator

Pemasangan sikat-sikat pada komutator harus sedemikian rupa sehingga sikat-sikat itu pindah dari satu kelain setengah bulatan pada saat perubahan arah ggl, arus didalam belitan berubah arahnya yaitu pada saat belitan melalui garis netral.



Gambar 5. Posisi Arah Arus pada Setengah Putaran Belitan

Bila kumparan diputar seperti dalam keadaan pada gambar 6, maka ggl pada sisi a berarah meninggalkan kita dan pada sisi b berarah menuju kita. Dalam rangkaian luar arus mengalir dari sikat I ke sikat II, dan pada saat itu sikat II berpolaritas negatif.

Jika belitan itu sudah mencapai keadaan seperti pada gambar 4.4 b, maka kedua bagian komutator dihubungkan oleh sikat-sikat dan untuk sementara waktu belitan-belitan dihubungkan singkat. Hal ini tidak merugikan karena belitan melalui garis netral, sehingga tidak dibangkitkan ggl dan tidak ditimbulkan arus hubungsingkat. Dalam keadaan seperti pada gambar 4.4 c, ggl pada sisi a berarah menuju kita dan pada sisi b berarah meninggalkan kita. Bagian komutator yang dihubungkan dengan sisi a mengadakan kontak dengan sikat I dan bagian yang dihubungkan dengan sisi b mengadakan kontak dengan sikat II, sehingga polaritas sikat tetap sama. Meskipun ggl dalam belitan berubah arahnya, tegangan pada sikat-sikat selalu tetap berarah sama.

Dalam sebuah penelitian George Simon Ohm (ahli ilmu fisika dari Jerman) menemukan bahwa arus listrik yang mengalir dalam hambatan akan bertambah besar jika tegangan dinaikkan, sementara nilai hambatannya tetap. Dari uraian diatas dapat dituliskan rumus hukum Ohm, yaitu:

$$U = I \times R$$

- Dimana :
- U = tegangan dalam satuan volt
  - I = arus dalam satuan Amper
  - R = hambatan dalam satuan Ohm

Dengan memanfaatkan dua buah motor dc yang saling terhubung kita bisa memicu arus dengan arus 12 volt dc. Secara prinsip kerja berdasarkan dari penjelasan dari teori tentang motor DC bahwa ketika kita memberikan arus 12 VDC pada motor a, maka pada motor DC b akan merubah polaritas dari arus output pada motor dc tersebut. Yang semula pada motor a polaritas + berwarna merah dan berubah polaritas menjadi -. Sedangkan pada motor a polaritas - berwarna hitam maka pada motor b akan berubah polaritas menjadi +. Untuk lebih jelasnya kita bisa melihat hasil pengukuran pada gambar 6 dan membuktikannya dengan melakukan pengukuran dengan multimeter dengan satuan pengukuran 50 Volt DC.



Gambar 6. Motor DC, Motor a (Kiri) Motor b (kanan)



Gambar 7. Hasil Pengukuran dan Menentukan Polaritas

Gambar 6 kondisi motor dalam keadaan mati. Hasil implementasi perancangan motor DC seperti gambar 6, dua buah motor DC dihubungkan dengan *belting* (karet), sehingga motor a (kiri) ketika diberikan arus 12 volt DC dapat menggerakkan motor b (kanan). Pergerakan ini menyebabkan perbedaan polaritas antara motor a dengan motor b, dimana motor a yang menggunakan kabel berwarna merah adalah polaritas positif dan kabel putih polaritas negatif. Sedangkan Motor b yang menggunakan kabel merah berpolaritas negatif dan yang kabel putih berubah menjadi polaritas positif.

Gambar 7 kondisi motor dalam keadaan hidup, diukur dengan multimeter. Pengaturan pengukuran 50 volt DC. Hasil implementasi ini membuktikan terjadinya perubahan polaritas pada motor b. sedangkan pada arus output yang dihasilkan pada motor b adalah 12 volt dc yang ditunjukkan pada jarum penunjuk alat ukur multimeter.

Bentuk rangkaian perancangan motor DC ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

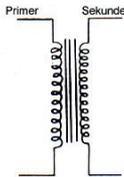


Gambar 8. Implementasi Motor DC

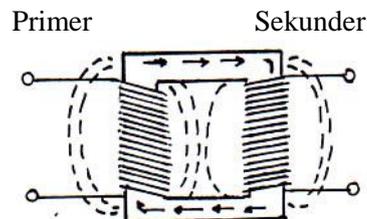
### 3.4. Transformator

Transformator (trafo) ialah alat listrik/elektronika yang berfungsi memindahkan tenaga (daya) listrik dari *input* ke *output* atau dari sisi primer ke sisi sekunder. Pemindahan daya listrik dari primer ke sekunder disertai dengan perubahan tegangan baik naik maupun turun.

Ada dua jenis trafo yaitu trafo penaik tegangan (*stepup transformer*) dan trafo penurun tegangan (*stepdown transformer*). Jika tegangan primer lebih kecil dari tegangan sekunder, maka dinamakan trafo *stepup*. Tetapi jika tegangan primer lebih besar dari tegangan sekunder, maka dinamakan trafo *stepdown*.



Gambar 9. Simbol trafo



Gambar 10. Bagan trafo yang dilalui arus listrik

Pada setiap trafo mempunyai *input* yang dinamai gulungan primer dan *output* yang dinamai gulungan sekunder. Trafo mempunyai inti besi untuk frekuensi rendah dan inti ferrit untuk frekuensi tinggi atau ada juga yang tidak mempunyai inti (intinya udara). Bila pada lilitan primer diberi arus bolak-balik (AC), maka gulungan primer akan menjadi magnet yang arah medan magnetnya juga bolak-balik. Medan magnet ini akan menginduksi gulungan sekunder dan mengakibatkan pada gulungan sekunder mengalir arus bolak-balik (AC). Dimisalkan pada gulungan primer mengalir arus berfasa positif (+), maka pada gulungan sekundernya mengalir arus berfasa negatif (-). Karena arus yang mengalir digulungan primer bolak-balik, maka pada gulungan sekunder pun mengalir arus bolak-balik. Besarnya daya pada lilitan primer sama dengan daya yang diberikan pada lilitan sekunder.

Rumus atau formula perhitungan untuk menghitung lilitan primer dan sekunder sebagai berikut:

$$P_p = P_s \text{ atau } U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s$$

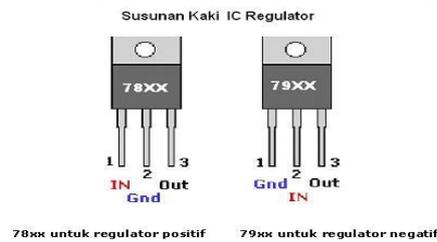
Dimana:  $P_p$  = Daya primer (W)

- Ps = Daya sekunder (W)
- Up = Tegangan primer (V)
- Us = Tegangan sekunder (V)
- Ip = Arus primer (A)
- Is = Arus sekunder (A)

3.5. Rangkaian

3.5.1. IC (Integrated Circuit)

Regulator tegangan dengan menggunakan komponen utama IC (*integrated circuit*) mempunyai keuntungan karena lebih kompak (praktis) dan umumnya menghasilkan penyetabilan tegangan yang lebih baik. Fungsi-fungsi seperti pengontrol, sampling, komparator, referensi, dan proteksi yang tadinya dikerjakan oleh komponen diskrit, sekarang semuanya dirangkai dan dikemas dalam IC. Ada beberapa jenis IC yang menghasilkan tegangan keluaran tetap baik positif maupun negatif, ada pula yang menghasilkan tegangan keluaran yang bisa diatur. IC regulator tegangan tipe LM78xx (series) menghasilkan tegangan tetap positif, sedangkan tipe LM79xx (series) menghasilkan tegangan tetap negatif.



Gambar 11. Bentuk IC regulator

Pada gambar 11 terlihat bahwa IC regulator tipe LM7812 akan menghasilkan tegangan keluaran tetap sebesar positif 8 Volt. IC jenis ini mempunyai 3 buah terminal, yakni masukan (input), keluaran (output), dan ground (GND). Spesifikasi tegangan pada beberapa IC regulator seri LM78xx dan 79xx series terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Tegangan IC Regulator LM78xx dan LM79xx

LM 78xx/79xx (series)		Tegangan Output (Volt)		Tegangan Input Minimal (Volt)	
LM7805	LM7905	+ 5	- 5	+ 7.3	- 7.3
LM7806	LM7906	+ 6	- 6	+ 8.3	- 8.3
LM7808	LM7908	+ 8	- 8	+ 10.5	- 10.5
LM7810	LM7910	+ 10	- 10	+ 12.5	- 12.5
LM7812	LM7912	+ 12	- 12	+ 14.6	- 14.6
LM7815	LM7915	+ 15	- 15	+ 17.7	- 17.7
LM7818	LM7918	+ 18	- 18	+ 21	- 21
LM7824	LM7924	+ 24	- 24	+ 27.1	- 27.1

(Sumber: Boylestad, 1992)

Seri LM 78XX adalah regulator dengan tiga terminal, dapat diperoleh dengan berbagai tegangan tetap. Beberapa IC regulator mempunyai kode yang dibuat oleh pabrik pembuat komponen.

Contoh : IC LM.7812 AC Z yang artinya sebagai berikut:

- LM : Linear Monolithic
- 78L : Bagian nomor dasar yang menyatakan tegangan positif
- 12 : Tegangan output
- AC : Standart ketepatan

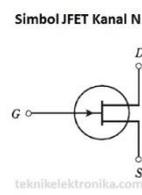
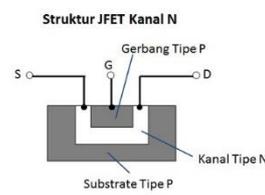
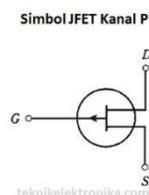
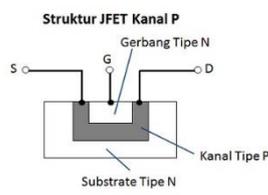
Z : Tipe pembungkus , ZTO-92 Plastic

Seri LM 78XXC dapat diperoleh dalam kemasan TO-3 aluminium, arus keluaran (output) 1A ,boleh lebih asalkan IC regulator dilengkapi dengan pendingin (heat- sink). Regulator LM 78XXC mudah dipakai dan tambahan komponen-ekstern tidak banyak.

Sifat-sifat IC regulator LM 78XX adalah sebagai berikut; Arus keluaran melebihi 1A; Pengamanan pembebanan lebih termik; Tidak diperlukan komponen tambahan; Ada pengamanan untuk transistor keluaran (output); Dapat diperoleh dalam kemasan TO-3 aluminium

### 3.5.2. FET (*Field Effect Transistor*)

Secara umum, Struktur semikonduktor FET terdiri dari bahan semikonduktor tipe p dan bahan semi konduktor tipe n. Antara tipe p dan tipe n bukan merupakan *junction* saja, juga mempunyai kanal (*Channel*) Seperti gambar 12 :



Gambar 12. Kanal Tipe P

Gambar 13. Kanal Tipe N

Jika kita lihat dengan dengan sekilas tidak akan ada perbedaan antara FET kanal p dan FET kanal n. karena hanya memiliki sedikit perbedaan antara struktur dan simbol dari FET tersebut. FET dan transistor sama-sama hampir memiliki struktur dan simbol yang sama, akan tetapi pada FET ini memiliki tiga terminal adalah Gerbang (*Gate*) dengan Simbol G, Sumber (*Source*) dengan simbol S dan Saluran (*Drain*).

FET bekerja dengan tegangan balik (*reverse bias*) pada *junction* antar *gate* dan *source*. Suplai tegangan *drain-source* adalah tegangan positif (+VDD) untuk FET kanal n. sedangkan untuk FET kanal p pada tegangan negatif (-VDD).

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka penulis membuat beberapa simpulan, sebagai berikut: Untuk memperoleh penghasil sumber energi listrik mini dengan memanfaatkan prinsip kerja dari motor berdasarkan literature yang ada, penulis mengembangkan rangkaian agar bisa dimanfaatkan menjalankan peralatan elektronik rumah tangga seperti kipas angin, lampu dan lain-lain. Arus yang dihasilkan dari pengembangan alat tersebut adalah 220 VAC dengan daya maksimum 500 Watt; Asas untuk membantu mengembangkan teknologi sumber listrik. Sebagai sumber energi alternatif terbarukan dan ramah lingkungan yang bisa diterapkan di masyarakat. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari elektromagnetik penulis bisa merancang dan mengimplementasikan peralatan tersebut dengan hasil yang sempurna dan bermanfaat untuk peralatan elektronik rumah tangga; Produk ini mendukung ketersediaan sumber energi yang murah dan mendukung inovasi-inovasi baru untuk menyediakan energi selain menggunakan BBM.

## 5. SARAN

1. Untuk mendapatkan hasil penelitian maksimal perlu dimanfaatkan beberapa literatur sebagai tahap awal dalam perencanaan dan perancangan rangkaian

2. Setelah dilakukan beberapa penerapan dan pengembangan dari beberapa tutorial yang didapatkan dari internet, banyak skema rangkaian yang tidak sesuai dengan hasil yang ada pada tutorial tersebut.
3. Perlu kerjasama dan dukungan dari industry dan masyarakat untuk mewujudkan implementasi sumber energi terbarukan dimasa yang akan datang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.J. Dirksen, 1982, Pelajaran Elektronika Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Erhaneli & Ferdinal Rutaf, Pembangkit Tenaga Listrik Minihidro di Desa Guguak Ampek Kandang Kecamatan 2X11 Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman, Jurnal Teknik Elektro Vol. 2 No. November 2013
- Herman, D.S., 1996, Elektronika: Teori dan Penerapan. Yogyakarta: FPTK IKIP Yogyakarta
- Herjanto, E., 2007, Manajemen Operasi. Jakarta: Grasindo
- H. Muh. Syahrir Habiba & F. Cahyadi Suryani, Analisis Efektifitas Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) pada PT. Energi Sengkang, Jurnal ILTEK Vol. I No. 2, April 2006
- Ihfazh Nurdin Eka Nugraha, Waluyo & Syahrial, Penerapan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Turbin Propeller Open Flume TC 60 dan Generator Sinkron Satu Fasa 100 VA di UPI Bandung, Jurnal Reka Elkomika 2337-439X, Oktober 2013.
- Kountur, Ronny, 2007, Metode Penelitian; Untuk Penulisan Skripsi dan Tesis. Jakarta: PPM
- Malvino, Albert Paul, 1993, Electronic Principles 5th Edition. McGraw-Hill International
- Yusuf Ismail Nakhoda & Chorul Saleh, Rancang Bangun Kincir Angin Sumbu Vertikal Pembangkit Tenaga Listrik Portabel, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan Vol. 3, Tahun 2015
- Zuhal, Zhanggischan.2004. Prinsip Dasar Elektroteknik. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama