



## Analisis Pengaruh Variasi Jumlah lilitan Terhadap Efektivitas Kinerja Pompa Air DC Tenaga Surya

### *Analysis of the Effect of Variation in the Number of Windings on the Performance Effectiveness of Solar DC Water Pumps*

Muhammad Dani Rahman <sup>1</sup>, Diana Mulya Dewi <sup>2</sup>, Indro Wicaksono <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

<sup>2</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

<sup>3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga

<sup>1</sup>danimuhammad261@gmail.com

#### **Abstract**

*At the air pump there is an electric motor which functions to convert electrical energy into mechanical energy. Each design of an electric motor at the air pump has different amounts and needs. In view of the limitations availability of energy, other energy sources such as solar energy, wind energy, wave energy, biomass energy and other energy are sought. Solar energy in Indonesia very abundant, solar energy can be used as electrical energy by converting it using a device called a solar cell. This study aims to find the number of DC solar power using three mini solar panels (solar cells) as a power plant, three 12 volt dynamos with different turns as a pump drive. The first dynamo with 130 turns, the second dynamo with 185 turns and dynamo after 220 turns. The calculation is done on the DC motor rotation and the air discharge produced by the pump as output after adding the amount to the DC motor.*

**Keywords:** *Inorganic waste, solar energy, solar cell, water pump*

#### **Abstrak**

Pada pompa air terdapat motor listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Setiap desain motor listrik pada pompa air memiliki perbedaan jumlah lilitan dan kebutuhan tegangan yang berbeda. Mengingat terbatasnya persediaan sumber energi listrik, maka mulai dicari sumber energi lain seperti energi matahari, energi angin, energi gelombang, energi biomassa dan energi lainnya. Energi matahari di Indonesia sangatlah melimpah, energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik dengan cara mengkonversinya menggunakan alat yang disebut sel surya (solar cell). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah lilitan terhadap efektivitas kinerja pompa air DC tenaga surya dengan menggunakan tiga buah panel surya mini (solar cell) sebagai pembangkit listrik, tiga buah dinamo 12 volt dengan jumlah lilitan yang berbeda sebagai penggerak pompa. Dinamo pertama dengan 130 lilitan, dinamo kedua dengan 185 lilitan dan dinamo ketiga dengan 220 lilitan. Analisis dilakukan pada putaran motor DC dan debit air yang dihasilkan oleh pompa sebagai output setelah menambahkan jumlah lilitan pada motor DC.

**Kata kunci:** Sampah anorganik, energi matahari, solar cell, pompa air

## 1. Pendahuluan

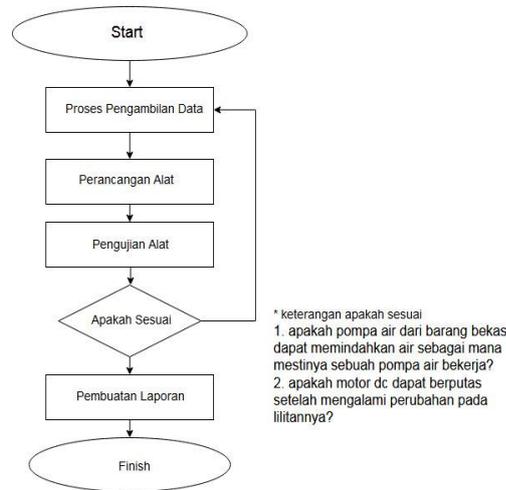
Pada pompa air terdapat motor listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah energi listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnetik. Elektromagnetik timbul sebagai induksi lilitan kumparan kawat tembaga. Setiap desain motor listrik pada pompa air memiliki perbedaan jumlah lilitan dan kebutuhan tegangan yang berbeda. Perbedaan jumlah lilitan akan berpengaruh terhadap kerja motor DC.[1]

Semakin meningkatnya kebutuhan energi listrik maka semakin meningkat pula usaha manusia untuk mengeksploitasi sumber energi habis pakai atau sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Peningkatan kebutuhan energi listrik tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal yang salah satunya adalah peningkatan jumlah penduduk dunia yang setiap tahunnya meningkat. Mengingat terbatasnya persediaan sumber energi tersebut, maka mulai dicari sumber energi lain seperti energi matahari, energi angin, energi gelombang, energi biomassa dan energi lainnya.[2]

Energi matahari yang disediakan oleh Tuhan untuk umat manusia khususnya di Indonesia sebagai negara yang memiliki iklim tropis sangatlah melimpah. Selain melimpah dan tidak habis di pakai, energi matahari juga tidak menimbulkan polusi sehingga energi matahari sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pengganti minyak, batu bara, dan lain-lain. Energi matahari tidak dapat langsung dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik melainkan perlu adanya peralatan yang digunakan untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik yang di sebut sel surya (solar cell). Hal itu sesuai dengan hukum termodinamika pertama yang menyatakan bahwa “energi tidak dapat diciptakan (dibuat) ataupun dimusnahkan akan tetapi dapat berubah bentuk dari bentuk yang satu ke bentuk yang lainnya (dikonversikan)”. Konversi energi merupakan suatu proses dimana bentuk energi dari yang satu menjadi bentuk energi yang lain yang dibutuhkan. Pernyataan tersebut mengartikan bahwa untuk memperoleh suatu bentuk energi, perlu adanya energi lain yang dikonversikan menjadi energi yang dibutuhkan tersebut. Salah satu contohnya untuk mendapatkan energi listrik yang tidak dapat diperoleh secara langsung, tetapi ada proses konversi energi sebelum energi listrik tersebut dapat dimanfaatkan untuk alat yang berguna bagi masyarakat seperti pompa air menggunakan intensitas tenaga surya.

## 2. Metodologi

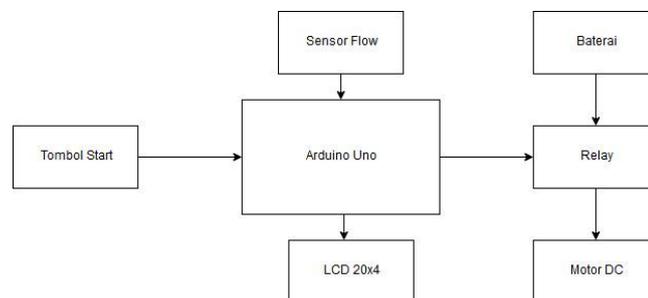
Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan. Adapun tahapan-tahapan tersebut tergambar pada Gambar 1.



Gambar 1 diagram alir penelitian

Penelitian dalam skripsi ini termasuk penelitian true experimental design, yaitu eksperimen yang dianggap sudah baik karena memenuhi persyaratan. Persyaratan yang dimaksud dalam eksperimen adalah adanya kelompok lain yang tidak dikenai perlakuan dan ikut mendapatkan pengamatan. Dengan adanya kelompok lain yang disebut kelompok pembanding atau kelompok kontrol ini akibat yang diperoleh dari perlakuan dapat diketahui secara pasti karena dibandingkan dengan yang tidak mendapatkan perlakuan. Sedangkan desain yang digunakan adalah penambahan jumlah lilitan.

Pada alat ini, terdapat input atau masukan yaitu baterai menginputkan daya pada relay untuk menghidupkan motor DC. Tombol start menginputkan perintah pada mikrokontroler ke relay untuk menyambungkan dan memutuskan aliran daya dari baterai ke motor DC. Sensor flow menginputkan perintah pada mikrokontroler berupa pulsa digita untuk di teruskan ke LCD.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Alat

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 1. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk menentukan hasil pengujian dan pengamatan terhadap perangkat keras dengan metode yang digunakan, diantaranya :

1. Pengujian pada motor DC yang mengalami perubahan pada jumlah lilitannya yang dibandingkan dengan motor DC yang tidak mengalami perubahan pada lilitannya.

2. Pengujian saat proses pompa air yang terbuat dari bahan bekas dengan disambungkannya pada motor DC melalui kabel speedometer sebagai penghubung gerakan pada sudu-sudu pompa, pompa akan bekerja dengan memindahkan air.
3. Pengujian pada keseluruhan sistem.

## 2. Proses Pengujian Pada Motor DC

Pengujian dilakukan dengan cara memeberikan energi listrik pada dua motor DC atau dinamo yang mengalami perubahan jumlah lilitannya dengan cara disambungkan pada baterai/aki. Jika dinamo tersebut dapat berputar maka penggulungan ulang dengan penambahan jumlah lilitan tersebut berhasil.



Gambar 4.10 pengujian pada putaran dynamo 2



Gambar 4.10 pengujian pada putaran dynamo 3

Gambar 4.10 merupakan proses percobaan pada dua dinamo yang mengalami perubahan pada lilitannya. Kedua dynamo tersebut dapat berputar. Perbandingan motor DC yang mengalami perubahan pada jumlah lilitannya dengan motor DC tanpa perubahan pada lilitannya dapat dilihat pada pengujian sistem secara keseluruhan yang akan berpengaruh pada banyaknya jumlah air yang akan dihalikan oleh pompa air.

## 3. Proses pengujian Pada Pompa Air

Jika salah motor DC atau dinamo dan pompa air disambungkan menggunakan kabel speedometer dan kemudian diberi energi listrik dengan cara disambungkan pada dinamo maka rotor pada dinamo akan berputar bersamaan dengan sudu-sudu pada pompa air. Apabila pompa air dapat memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain melalui selang, maka pompa air tersebut dapat bekerja dengan baik sesuai harapan penulis.

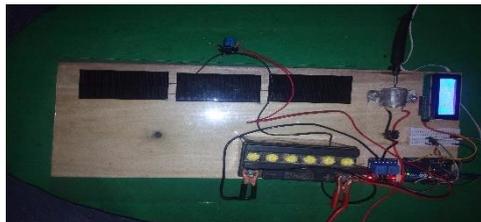


Gambar 4.11 pengujian pompa air pada dinamo

Gambar 4.11 merupakan proses percobaan pada pompa air dari brang bekas. Pompa dapat memindahkan air sesuai harapan penulis. Pada saat tombol start di tekan, maka mikrokontroler menginstruksikan relay untuk menyalakan dinamo untuk menjalankan pompa air dan juga menginstruksikan LCD untuk memulai perhitungan waktu serta menampilkan banyaknya jumlah air yang mengalir yang terdeteksi oleh flow sensor.

#### 4 Pengujian sistem secara keseluruhan

Dalam proses pengujian, penulis tidak membahas secara rinci tentang proses pengisian energi listrik pada baterai /aki. Berikut ini akan dipaparkan gambaran pengujian secara keseluruhan pada sistem alat yang dikontrol oleh mikrokontroler dengan sumber listrik dari baterai dan *powerbank*.



Gambar 4.12 kelistrikan alat menyala

Pengujian pertama dilakukan pada dynamo 1 dengan jumlah lilitan totalnya adalah 130 lilitan dengan panjang total kawat 8 meter. dimana dynamo ini tidak mendapatkan perlakuan penambahan terhadap lilitannya. Hasil pengujian dynamo 1 adalah putaran yang dihasilkan pada rotor cepat, dapat menggerakkan pompa dengan jumlah air yang dihasilkan sebanyak 2,8 liter dalam 60 menit.

Pengujian kedua dilakukan pada dynamo 2 dengan jumlah lilitan totalnya adalah 185 lilitan dengan panjang total kawat 10 meter. dimana dynamo ini mendapatkan perlakuan penambahan terhadap lilitan aslinya. Hasil pengujian dynamo 2 adalah putaran yang dihasilkan pada rotor sedang, dapat menggerakkan pompa dengan jumlah air yang dihasilkan sebanyak 0,7 liter dalam 60 menit.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Objek	Jumlah lilitan	Panjang total lilitan	Putaran	Hasil Pengamatan
Dinamo 1	130	8 meter	cepat	1. Dapat menngerakkan pompa dengan putaran cepat. 2. Dalam 1 menit dapat menghasilkan 2,8 liter air
Dinamo 2	185	10 meter	sedang	1. Dapat menngerakkan pompa dengan putaran pelan 2. Dalam 1 menit dapat menghasilkan air sebanyak 0,7 liter
Dinamo 3	220	12,5 meter	lambat	1. Dapat menngerakkan lambat 2. Tidak dapat menghasilkan air

Pengujian terakhir dilakukan pada dinamo 3 dengan jumlah lilitan totalnya adalah 220 lilitan dengan panjang total kawat 12,5 meter. dimana dinamo ini mendapatkan perlakuan penambahan terhadap lilitan aslinya. Hasil pengujian dinamo 2 adalah putaran yang dihasilkan pada rotor pelan dan dapat mengerakkan pompa dengan pelan namun tidak dapat mengalirkan air. Pada keriga dinamo mengalami panas pada saat beroperasi disebabkan oleh beban pompa yang besar.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penambahan terhadap jumlah lilitan pada dinamo adalah semakin banyak jumlah lilitan maka semakin kecil putaran yang dihasilkan, sebaliknya semakin sedikit jumlah liliyan maka semakin cepat putaran yang dihasilkan.

Pemilihan motor DC atau dinamo perlu diperhatikan dalam penegmbangan alat dengan skala besar. Dalam fokus penelitian yang sama, penggulangan ulang lilitan pada dinamo perlu diperhatikan karena jika penggulangan salah maka diinamo tidak akan dapat bekerja. Pengembangan selanjutnya pompa air dapat di buat lebih besar menggunakan barang bekas yang tergolong sampah anorganik untuk skala yang lebih besar.

#### Referensi

- [1] Karunia, N., 2016. Induksi Elektromagnetik. Fakultas MIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [2] Karunia, N., 2016. Induksi Elektromagnetik. Fakultas MIPA. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [3] Mohammad Taufik, Prototype Pompa Air Portable Tenaga Surya. Departemen Teknik Elektro. Universitas.