

## KAJIAN OPTIMASI MAGNETIC GRAFITY FAN FREE ENERGY TERHADAP SUDUT TOLAK DAN JARAK TOLAK MAGNET

**Joko Yuniato Prihatin**

Program Studi Teknik Mesin  
Akademi Teknologi Warga Surakarta  
Email: joko\_ype@yahoo.com

**Heri Kustanto**

Program Studi Teknik Mesin  
Akademi Teknologi Warga Surakarta  
Email: herikustanto81@yahoo.com

**Farit Ardiyanto**

Program Studi Teknik Elektronika  
Akademi Teknologi Warga Surakarta  
Email: raytheo9@gmail.com

**Rizki Bobby Syahputra**

Program Studi Teknik Mesin  
Akademi Teknologi Warga Surakarta  
Email: yunantoraja@gmail.com

### ABSTRAK

Magnet merupakan komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini. Pemakaian 2 Magnet yang sejenis didekatkan secara vertikal akan mengakibatkan gaya tolak menolak [2]. Gaya tersebut dioptimalkan untuk menggerakkan sirip pada konstruksi kipas angin secara berkesinambungan konstan. Rumusan dan tujuan dari penelitian ini dititik beratkan pada kemampuan optimal magnet dalam menghasilkan jarak tolak yang maksimal dan menghasilkan sudut tolak yang minimal. Pertimbangan kemampuan magnet tersebut berdasarkan faktor berat beban engkol kipas, jumlah putaran awal, jari-jari lengan engkol dan jumlah magnet yang dipasangkan. Dengan menggunakan analisa statistik taguchi, maka diperoleh nilai optimal jarak tolak antar magnet sebesar 20,133mm dan sudut tolak antar magnet sebesar 93,912°.

**Kata kunci:** magnet; kipas angin; jarak tolak; sudut tolak.

### ABSTRACT

*Magnets are the main components used in this research. Usage 2 Similar magnets are held vertically and will cause repulsion. The refusal style is optimized to move the fin in constant fan construction [2]. The formulation and objectives of this study emphasize the optimal ability of the magnet to produce a maximum repulsion distance and produce a minimal repulsion angle. Consideration of the ability of the magnet is based on the weight factor of the fan crank load, the number of initial turns, the radius of the crank arm and the number of magnets paired. By using taguchi statistical analysis, then the optimal value of the magnetic repulsion distance is 20,133mm and the magnetic repulsion angle is 93,912°.*

**Keywords:** magnet; fan; repulsion distance; repulsion angle.

### 1. PENDAHULUAN

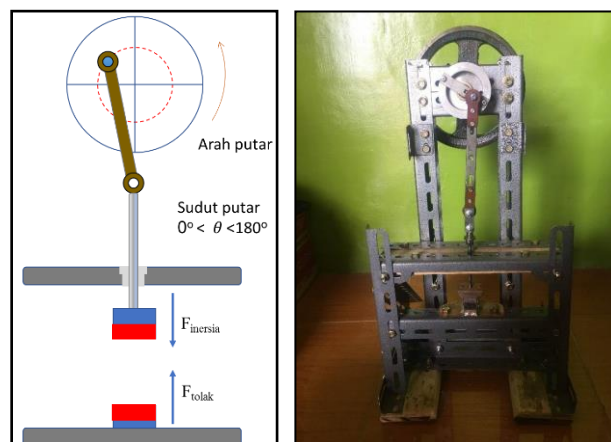
Pembangkit energi listrik dewasa ini mengalami problematika, ini disebabkan karena menipisnya fosil maupun batu bara yang di gunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Sehingga banyak yang beralih menggunakan pembangkit tenaga air seperti PLTU Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan PLTA Pembangkit Listrik Tenaga Air [1].

Pada masa yang akan datang teknologi kendaraan berkembang menggunakan kecepatan cahaya dan menggunakan sistem magnetik sebagai gaya dorong utama. Kendaraan tersebut menerapkan gaya angkat dan gaya dorong dari medan magnet alami dan juga menggunakan prinsip *eddy current* pada setiap kondisi di daratan ataupun di permukaan air [3].

Pengembangan teknologi kendaraan tersebut menggunakan prinsip gaya tarik-menarik antara kutub magnet yang berbeda dan gaya tolak menolak antara kutub magnet yang sejenis. Kemudian dilakukan penggantian posisi arus yang melalui kumparan pembangkit medan magnet tersebut seperti pada penerapan kereta api supercepat. Gaya elektromagnetik tersebut akan terbentuk ketika muatan listrik melewati suatu medan magnet [4].

Kipas angin bertenaga listrik pertama kali ditemukan oleh *Schuyler Skaats Wheeler* pada tahun 1882. Kipas angin ini hanya memiliki dua buah sudu dan tanpa menggunakan pelindung. Kemudian dikembangkan lagi oleh *Philip H. Diehl* dengan menetapkan hak paten terkait kipas angin yang menempel pada atap rumah [6].

Penelitian ini menggunakan energi mekanis putaran yang ditimbulkan dari magnet tolak menolak yang diberikan stik untuk memutar *fly wheel*. Dari sistem energi mekanis itu bisa menghasilkan energi mekanis. Setelah itu di salurkan ke kipas, fungsi magnet tersebut untuk menciptakan suatu energi mekanis dari sifat tolak menolak dari kesamaan satu kutub pada magnet tersebut. Sehingga dengan potensi gaya tolak antar 2 kutub magnet yang sejenis tersebut dikombinasikan dengan gaya grafitasi akan menghasilkan gerakan naik dan turun atau mampu menghasilkan gerakan berputar konstan pada kipas. Penelitian ini menerapkan mekanisme konstruksi kipas berpengerak magnet sesuai dengan penjelasan pada gambar 1 "magnetic grafity fan free energy".



**Gambar 1. Konstruksi "Magnetic Grafity Fan Free Energy"**

Berdasarkan latar belakang dan potensi kipas angin berpengerak magnet tersebut, maka bisa diambil rumusan sebagai berikut :

- Berapakah jarak tolak maksimal dan sudut tolak minimal yang dihasilkan pada konstruksi magnet tersebut.?
- Terdiri dari komposisi faktor level apa saja yang mampu menghasilkan nilai optimasi konstruksi magnet tersebut.?

Dengan demikian diharapkan penelitian ini bermanfaat bagi perkembangan teknologi yang ramah lingkungan. Sehingga penggunaan bahan bakar fosil akan berkurang, bahkan bisa digantikan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, dan dikerjakan menerapkan skala laboratorium fluida pada program studi teknik mesin Akademi Teknologi Warga Surakarta. Sumber pendanaan didominasi dari LPPM Akademi Teknologi Warga Surakarta pada program penelitian dosen pemula skala lokal kelembagaan. Dalam penggunaan alat ukur dan alat bantu mempergunakan aset dari laboratorium tersebut, sehingga ketelitiannya bisa terkendali dengan baik.

### 2.1 Penentuan Faktor dan Tingkat dalam Pengujian Magnetic Grafity Fan

Fariabel terikat pada penelitian ini terdiri dari jarak tolak dan sudut tolak antar magnet dalam konstruksi tersebut. Sedangkan fariabel bebas dalam pencapaian nilai optimal dari kedua fariabel terikat tersebut sesuai dijelaskan dalam tabel 1 Variabel Bebas uji *Magnetic Grafity Fan* dibawah ini.

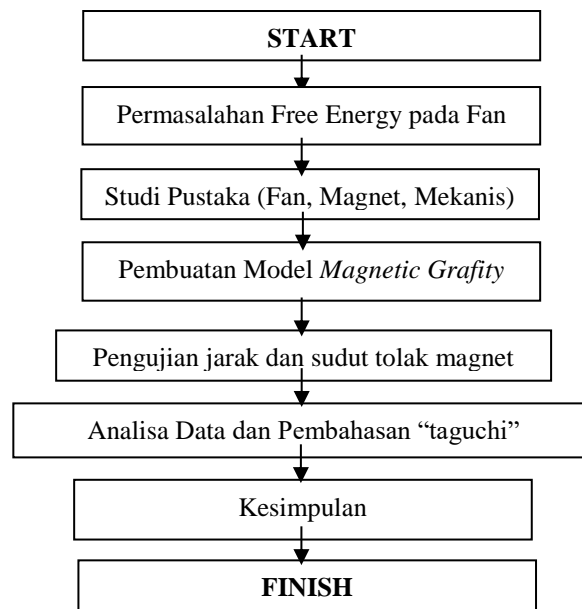
**Tabel 1. Variabel bebas uji *magnetic grafity fan***

| No | Faktor                         | Tingkat 1 | Tingkat 2 | Tingkat 3 |
|----|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | Jumlah Beban Fly Wheel (kg)    | 1         | 0.75      | 0.5       |
| 2  | Jumlah Putaran Awal (putaran)  | 1         | 1.5       | 2         |
| 3  | Jari-jari Beban (mm)           | 10        | 13        | 16        |
| 4  | Jumlah Magnet pada Beban (pcs) | 1         | 2         | 3         |

Tabel 1 diatas menjelaskan bahwa jika faktor jumlah beban *fly wheel* yang digunakan tersebut semakin besar, maka kemampuan kelembaman berputar secara berkesinambungan juga semakin kecil. Faktor jumlah putaran awal sangat diperlukan dalam menghasilkan gaya kelembaman memutar *fly wheel* secara berkesinambungan. Jika putaran awal semakin lama, maka berakibat semakin besar pula nilai gaya kelembamannya. Sedangkan faktor pemasangan lengan pada jarak jari-jari *fly wheel* semakin pendek, maka beban akan meningkat dan mengurangi putaran yang dihasilkan. Dalam pemasangan jumlah magnet pada beban semakin banyak, maka berakibat meningkatnya gaya tolak magnet tersebut.

## 2.2 Penentuan Sistematika Pelaksanaan Pengujian *Magnetic Grafity Fan*

Tahapan urutan pelaksanaan kegiatan penelitian *magnetic grafity fan* ini sesuai dijelaskan pada gambar 2 diagram alir penelitian "*Magnetic Grafity Fan Free Energy*" berikut ini :



**Gambar 2. Diagram Alir Penelitian "*Magnetic Grafity Fan Free Energy*"**

Sistematika pelaksanaan penelitian *Magnetic Grafity Fan* ini bertumpu pada tujuan dan rumusan awal yaitu mencapai nilai optimasi, diantaranya terdiri dari :

- Mempelajari sumber referensi terkait magnet, kipas angin, dan sistem mekanik
- Penentuan desain eksperimen L9 yaitu menggunakan komposisi 4 faktor dan masing-masing memiliki 3 tingkatan disertai dengan penentuan 2 respon jarak dan sudut tolak magnet.
- Pembuatan konstruksi *Magnetic Grafity Fan* terdiri dari sistem magnet pada kedua kutubnya, gerak lurus pipa, gerak putar *fly wheel* dan kipas.
- Pengujian dan pengambilan data jarak dan sudut tolak magnet sesuai desain eksperimen tersebut sebanyak masing-masing 4 kali.
- Pengolahan data statistik taguchi.
- Penentuan nilai optimal berdasarkan efek tiap faktor kedua respon fariabel terikat tersebut.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian ini menghasilkan data sesuai dengan kedua respon pada desain eksperimen, yaitu jarak dan sudut tolak magnet pada konstruksi kipas angin tersebut. Tabel komposisi yang sudah ditentukan dalam desain eksperimen statistik taguchi lebih ringkas dan tanpa harus menguji semuanya [7]. Pengambilan datanya disesuaikan dalam 3 kali dengan jarak kisar 5 menit.

Berdasarkan tabel desain eksperimen statistik *taguchi* pada pengujian jarak tolak magnet, maka menghasilkan data rerata. Selanjutnya dilakukan perhitungan SNR *Signal to Noise Ratio* sesuai dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

**Tabel 2. Hasil pengujian jarak tolak magnet pada *magnetic grafity fan***

| No | Faktor |   |   |   | Jarak Tolak Magnet (LTB-mm) |      |      |        |        |
|----|--------|---|---|---|-----------------------------|------|------|--------|--------|
|    | 1      | 2 | 3 | 4 | 1x                          | 2x   | 3x   | Rerata | SNR    |
| 1  | 1      | 1 | 1 | 1 | 19                          | 19.2 | 18.8 | 19.000 | 20.803 |
| 2  | 1      | 2 | 2 | 2 | 19.6                        | 19.8 | 20   | 19.800 | 21.161 |
| 3  | 1      | 3 | 3 | 3 | 19.4                        | 19   | 19.2 | 19.200 | 20.894 |
| 4  | 2      | 1 | 2 | 3 | 19                          | 19.8 | 19.2 | 19.333 | 20.951 |
| 5  | 2      | 2 | 3 | 1 | 19.4                        | 19.8 | 19.6 | 19.600 | 21.073 |
| 6  | 2      | 3 | 1 | 2 | 18.8                        | 19.2 | 18.8 | 18.933 | 20.772 |
| 7  | 3      | 1 | 3 | 2 | 20.4                        | 20.2 | 19.8 | 20.133 | 21.305 |
| 8  | 3      | 2 | 1 | 3 | 19.2                        | 19   | 18.8 | 19.000 | 20.803 |
| 9  | 3      | 3 | 2 | 1 | 18.8                        | 19   | 19   | 18.933 | 20.773 |

Berdasarkan tabel 2 diatas terdapat nilai SNR maksimal senilai 21,305mm pada komposisi ke 7 yaitu pada beban 0,5kg, jumlah putara 1 kali, pada jari-jari beban 16mm dan menggunakan 2 magnet. Kemudian nilai SNR minimal senilai 20,772mm berada pada komposisi ke 6 jumlah beban 0,75kg, jumlah putaran awal 2 kali dan jari-jari beban 10mm dengan jumlah 2 magnet. Kualitas hasil jarak tolak magnet semakin besar adalah semakin baik, sehingga menggunakan persamaan SNR LTB (*Larger The Better*). Seperti dijelaskan berikut ini :

$$SNR_{LTB} = 10 \log_{10} \left[ \frac{\mu^2}{\sigma^2} \right] = 10 \log_{10} \left[ \frac{1^2}{19^2} + \frac{1^2}{19,2^2} + \frac{1^2}{18,8^2} \right] = 20,803 \quad (1)$$

Sedangkan untuk kualitas hasil sudut tolak magnet semakin kecil adalah semakin baik, sehingga menggunakan persamaan SNR STB (*Smaller The Better*). Seperti dijelaskan berikut ini :

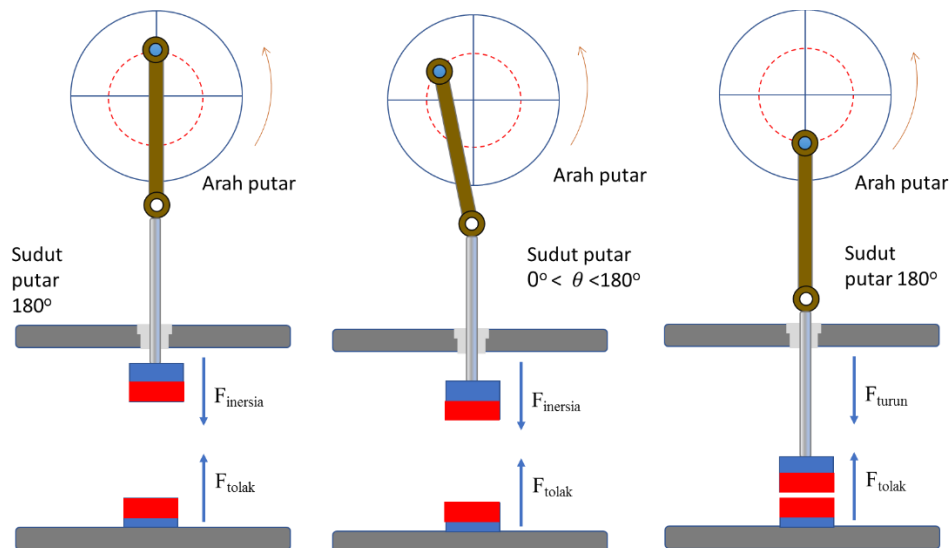
$$SNR_{STB} = -10 \log_{10} \left[ \frac{1}{3} (96,642^2 + 96,635^2 + 106,216^2) \right] = -39,95 \quad (2)$$

Berdasarkan tabel desain eksperimen statistik *taguchi* pada pengujian sudut tolak magnet, maka menghasilkan data rerata. Selanjutnya dilakukan perhitungan SNR *Signal to Noise Ratio* sesuai dijelaskan dalam tabel 3 hasil pengujian sudut tolak magnet pada *magnetic Grafity fan* dibawah ini.

**Tabel 3. Hasil pengujian sudut tolak magnet pada *magnetic grafity fan***

| No | Faktor |   |   |   | Sudut Tolak Magnet (STB-°) |          |          |         |          |
|----|--------|---|---|---|----------------------------|----------|----------|---------|----------|
|    | 1      | 2 | 3 | 4 | 1x                         | 2x       | 3x       | Rerata  | SNR      |
| 1  | 1      | 1 | 1 | 1 | 96.642                     | 96.6355  | 106.2165 | 99.831  | -39.9506 |
| 2  | 1      | 2 | 2 | 2 | 104.546                    | 104.3575 | 105.391  | 104.765 | -40.3607 |
| 3  | 1      | 3 | 3 | 3 | 102.661                    | 104.832  | 104.234  | 103.909 | -40.2898 |
| 4  | 2      | 1 | 2 | 3 | 104.416                    | 104.6825 | 104.8385 | 104.646 | -40.3508 |
| 5  | 2      | 2 | 3 | 1 | 109.6095                   | 103.9675 | 90.7595  | 101.446 | -40.1073 |
| 6  | 2      | 3 | 1 | 2 | 105.8525                   | 100.0415 | 96.7135  | 100.869 | -40.0376 |
| 7  | 3      | 1 | 3 | 2 | 96.746                     | 94.4125  | 90.5775  | 93.912  | -39.414  |
| 8  | 3      | 2 | 1 | 3 | 109.4015                   | 109.2195 | 108.121  | 108.914 | -40.6981 |
| 9  | 3      | 3 | 2 | 1 | 105.755                    | 103.0575 | 104.0715 | 104.295 | -40.3221 |

Berdasarkan tabel 3 diatas terdapat nilai SNR maksimal senilai -39,414mm pada komposisi ke 7 yaitu pada beban 0,5kg, jumlah putara 1 kali, pada jari-jari beban 16mm dan menggunakan 2 magnet. Kemudian nilai SNR minimal senilai -40,6981mm berada pada komposisi ke 8 jumlah beban 0,5kg, jumlah putaran awal 1,5 kali dan jari-jari beban 10mm dengan jumlah 3 magnet.



Gambar 3. Konstruksi "magnetic gravity fan free energy"

Berdasarkan hasil pengujian dan hasil pengukuran statistik data tersebut bisa diartikan bahwa energi tolak dari kedua magnet sejenis yang didekatkan tersebut harus mampu melawan gaya gravitasi bumi dan gesekan [5]. Sehingga bisa dijelaskan dengan rangkaian susunan gerakan lurus beraturan dari kedua magnet sejenis tersebut berubah menjadi gerakan putar berkesinambungan sesuai gambar 3 diatas.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan latar belakang dan potensi kipas angin berpengerak magnet tersebut, maka bisa diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Jarak tolak maksimal yang dihasilkan pada konstruksi magnet tersebut adalah 20,133mm dan sudut tolak minimal yang dihasilkan pada konstruksi magnet tersebut adalah 93,912°.
- Terdiri dari komposisi faktor level pada komposisi ke 7 yaitu pada beban 0,5kg, jumlah putara 1 kali, pada jari-jari beban 16mm dan menggunakan 2 magnet tersebut mampu menghasilkan nilai optimasi konstruksi magnet tersebut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur ucapkan sebagai rasa terima kasih kepada Tuhan YME sehingga diberi kemudahan dalam segala aktifitas penelitian ini. Selanjutnya disampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh segenap pengelola LPPM AT-Warga Surakarta atas dukungannya sehingga penelitian ini dapat dikerjakan dengan penuh semangat dan akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yani A, Mihdar, Erianto R, 2016, "Pengaruh Variasi Bentuk Sudu Terhadap Kinerja Turbin Air Kinetik", TURBO, Vol. 5 No. 1 Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro, p-ISSN: 2301-6663, pp 8-13.
- [2] Nugroho A K, 2010, "Penentuan Gaya Tolak Menolak Magnet Antar Dua Magnet Permanen Menggunakan Metode Keseimbangan Benda", Berkala Fisika, Edisi Khusus April, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Vol 13, No 2, ISSN-1410-9662, pp.39-44.
- [3] Sumardjati, 2012, "Motor Magnet Permanen Sebagai Penghasil Gaya dan Putaran Tanpa Energi Listrik", Industrial Research Workshop and Nation Seminar, Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung, ISBN-978-979-3541-25-9, pp 154-163.
- [4] Astuti IAD, (2012), Penentuan Kuat Kutub Magnet Batang dengan Metode Simpangan Kumparan Solenoida Berarus Listrik, Skripsi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [5] Arnandi W, Iswahyudi S, 2013, "Pemanfaatan Magnetism Sebagai Sumber Gaya Gerak", Jurnal Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang, Vol 39 No2, Agustus, pp76-93.

- [6] Anonimus, diakses bulan mei 2018, Bab II Tinjauan Pustaka, Universitas Sumatera Utara, pp6-29.
- [7] Athreya S, Venkatesh Y.D, 2012, "Application of Taguchi Method For Optimaization of Process Parameters In Improving The Surface Roughness of Lathe Facing Operation", International Refereed Journal of Engineering and Schience IRJES, University of Mumbai India, ISSN-2319-1821, Vol 1 issue 1, pp 13-19.