

Rancang Bangun Magnetic Stirrer Sederhana

Karlina, Irwan Ramli, Rahma Hi. Manrulu

Program Studi Fisika Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

Email korespondensi : rahmamanrulu@uncp.ac.id

ABSTRACT–Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun magnetic stirrer sederhana dan mengetahui kecepatan magnetic stirrer dengan menggunakan potensiometer. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peneliti telah berhasil merancang alat *Magnetic Stirrer Sederhana* dengan menggunakan alat dan bahan yang sederhana. *Magnetic Stirrer* yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung secara mekanis antara Saklar AC dengan motor DC melalui adaptor 12V yang kecepataannya 3000 RPM, 4000 RPM dan 6000 RPM. Hasil pengukuran magnetic stirrer dengan kecepatan potensiometer pada 3000, 4000 dan 6000 RPM memiliki nilai presisi alat yang baik. Akurasi alat pada 3000 RPM, 4000 RPM dan 6000 RPM menunjukkan akurasi yang baik, karena semua nilai memenuhi standar % error yang baik.

ABSTRAK- This research aims to design a simple magnetic stirrer and determine the speed of the magnetic stirrer using a potentiometer. Based on the research results, it can be concluded that the researcher has succeeded in designing a simple magnetic stirrer using simple tools and materials. Magnetic Stirrer which consists of several components that are mechanically connected between an AC switch and a DC motor via a 12V adapter with speeds of 3000 RPM, 4000 RPM and 6000 RPM. The results of magnetic stirrer measurements with potentiometer speeds at 3000, 4000 and 6000 RPM have good tool precision values. The accuracy of the tool at 3000 RPM, 4000 RPM and 6000 RPM shows good accuracy, because all values meet the good % error standard.

Kata Kunci : Magnetic, Stirrer

PENDAHULUAN

Dalam laboratorium sering digunakan bahan-bahan pencampur yang ditambahkan dengan zat-zat atau cairan yang akan dianalisis. Agar zat-zat atau cairan tersebut dapat tercampur dengan sempurna (homogen) maka diperlukan alat pengaduk. Terdapat berbagai jenis pengaduk mulai dari pengaduk manual hingga pengaduk terkontrol yang sangat canggih. Dari sekian banyak jenis pengaduk tersebut, salah satu yang sangat populer adalah pengaduk magnetik (*magnetic stirrer*) (Armando, 2007). Pengaduk ini sangat bermanfaat khususnya jika cairan yang diaduk mengandung unsur berbahaya.

Dengan menggunakan magnetik stirrer maka cairan dimasukkan ke dalam gelas *beaker* atau wadah lainnya, kemudian

“magnetic bead” dimasukkan ke dalam cairan, lalu cairan ditutup dengan plastik. Dengan demikian, uap atau percikan cairan tidak dapat keluar dari wadah. Pengaduk jenis lain umumnya memiliki celah yang terbuka sehingga uap atau percikan cairan dapat keluar (Irsyad, 2016).

Magnetic Stirrer adalah peralatan laboratorium yang digunakan untuk memanaskan dan mengaduk larutan satu dengan larutan lain yang bertujuan untuk membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang magnet (*stir bar*). *Hot Plate Magnetic Stirrer* memiliki prinsip kerja berupa *plate* yang dapat dipanaskan dan hubungan antara dua magnet yaitu, magnet yang dihubungkan pada motor dan magnet (*stir bar*) yang dimasukkan dalam wadah sehingga mampu mempercepat pengadukan.

Dengan menggunakan Magnetic Stirrer, pencampuran dapat dilakukan dengan menghemat waktu, tenaga. Selain itu, dari segi pemanasan *Hot Plate Magnetic Stirrer* lebih dapat dikontrol dan juga lebih aman dibandingkan dengan pemanas berupa kompor ataupun bunsen, karena dalam pembuatan gliserol panas adalah salah satu hal yang harus dijaga konstan untuk memperoleh kualitas yang baik (Prisdiantara et al, 2014). Pengaduk magnetic *magnetic stirrer* adalah perangkat laboratorium yang berfungsi untuk menghomogenkan larutan dengan cara diaduk. Pengaduk magnetic sering digunakan oleh analisa dalam laboratorium kimia dan biologi. Namun, tidak semua laboratorium, sekolah, atau kampus memiliki magnetik stirrer. Kalau pun ada, jumlah yang dimiliki mungkin tidak banyak (Louis, 2016).

Oleh karena itu untuk menghasilkan larutan yang homogen kita membutuhkan alat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun *magnetic stirrer* sederhana dan mengetahui kecepatan *magnetic stirrer* dengan menggunakan potensiometer.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, yang menggambarkan perancangan dan perakitan alat dan hasil pada rancang bangun alat *magnetic stirrer*. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai bulan april 2020 di kampus II Universitas Cokroaminoto Palopo.

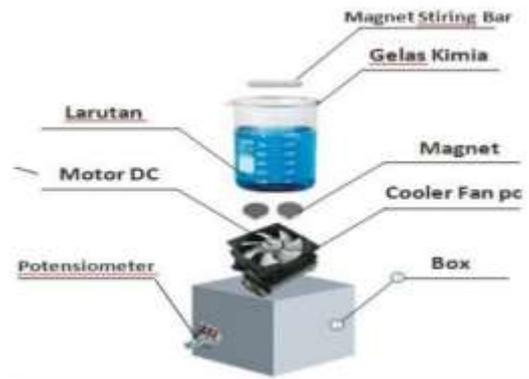
Alat dan bahan dalam penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan diantaranya kabel, potensiometer, magnet, *magnet stirbar*, dan *cooler fan pc*.

1. Prosedur Kerja

- Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan dan ini merupakan langkah awal yang perlu untuk dilakukan dalam penelitian ini agar perancangan alat dapat berjalan dengan baik.
- Perancangan alat dengan konsep desain yang telah ditemukan, merupakan perpaduan beberapa penelitian terdahulu

dengan menjadikan sebuah konsep dan desain dengan memadukan beberapa komponen menjadi satu rangkaian.

- Perakitan Komponen yang disediakan dirangkai berdasarkan gambar 1.



Gambar 1. Design Magnetic Stirrer

- Uji Kerja Alat Uji kerja alat ini merupakan tahap uji hasil perancangan alat yang telah dibuat dengan melakukan pembuatan alat di laboratorium yang telah ditentukan.

2. Diagram Alir

Berikut ini diagram alir prosedur kerja penelitian pada rancang bangun alat magnetic stirrer



Gambar 2. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

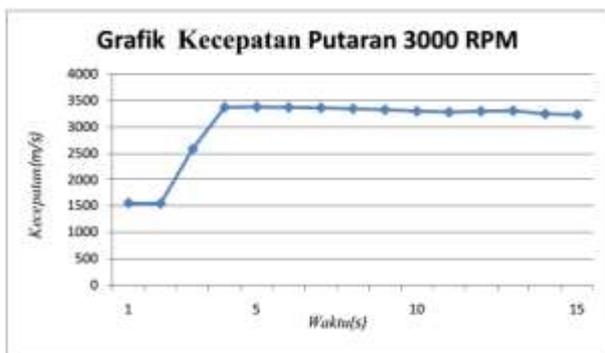
Rancang bangun *Magnetic Stirrer* dalam pengoperasian secara digital dengan tegangan

220 V pada 3 variasi putaran yang bernilai 18000 RPM, 30000 RPM, 50000 RPM menghasilkan putaran yang bervariasi dalam 15 kali percobaan. Rentang putaran dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

| Tegangan | Push button | | |
|-----------|-------------|----------|----------|
| | 3000 RPM | 4000 RPM | 6000 RPM |
| 12 v | 1556,0 | 4076,3 | 6185,4 |
| | 1550,0 | 4034,1 | 6536,1 |
| | 2581,6 | 4057,5 | 6306,5 |
| | 3374,7 | 4063,9 | 6751,8 |
| | 3380,0 | 4074,2 | 6362,6 |
| | 3370,6 | 4070,9 | 6783,3 |
| | 3363,2 | 4063,2 | 6586,9 |
| | 3346,7 | 4058,8 | 6751,9 |
| | 3327,4 | 4060,3 | 6576,8 |
| | 3301,0 | 4059,1 | 6384,8 |
| | 3283,5 | 4063,5 | 6566,2 |
| | 3300,0 | 4058,9 | 6353,5 |
| | 3307,7 | 4054,9 | 6754,9 |
| | 3249,5 | 4054,7 | 6334,2 |
| | 3233,9 | 4357,4 | 6796,0 |
| Rata-rata | 2464,9 | 4055,2 | 5244,7 |
| Minimal | 1550,0 | 4034,1 | 4057,8 |
| Maksimal | 3380,0 | 4357,4 | 6554,3 |

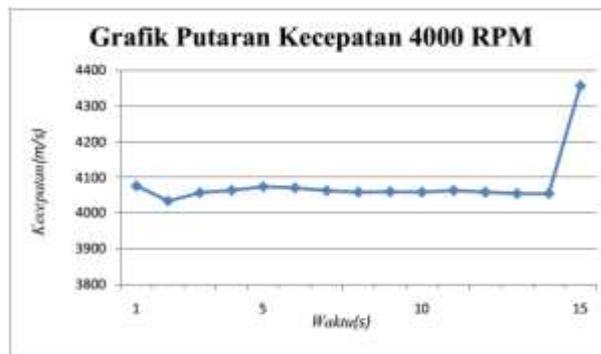
Data penelitian pada tabel 1 menunjukkan variasi kecepatan putaran dengan sumber tegangan 12 v pada putaran 3000 RPM menghasilkan nilai rata-rata 2464,9 dengan nilai minimal 1550,0 dan maksimal 3380,0. Pada putaran 4000 RPM menghasilkan nilai rata-rata 4055,2 dengan nilai minimal 4034,1 dan maksimal 4357,4. Pada putaran 6000 RPM menghasilkan nilai rata-rata 5244,7 dengan nilai minimal 4057,8 dan maksimal 6554,3.



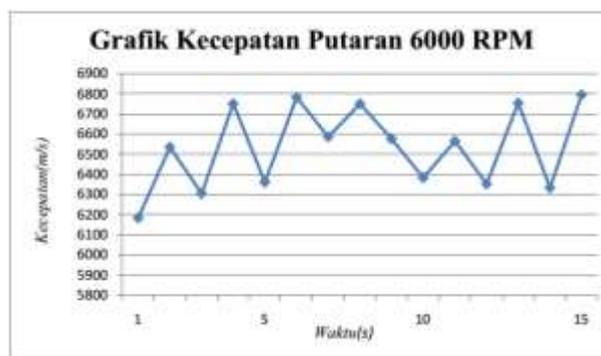
Gambar 3. Grafik data putaran kecepatan 3000 RPM

Grafik pada gambar 3, 4 dan 5 menunjukkan variasi nilai kecepatan putaran pada alat *Magnetik Stirrer* dengan 15 kali percobaan. Pada grafik ditampilkan nilai yang

tidak jauh beda dengan nilai perputaran yang dijadikan patokan yaitu 3000 RPM, 4000 RPM, dan 6000 RPM.

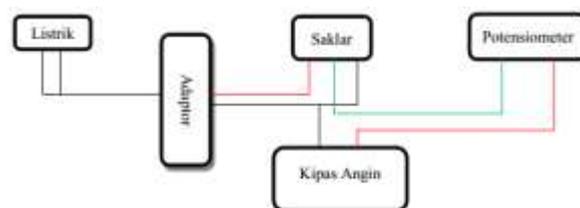


Gambar 4. Grafik data putaran kecepatan 4000 RPM



Gambar 5. Grafik data putaran kecepatan 6000 RPM

Berdasarkan uji kinerja *Magnetik Stirrer Sederhana* yang bertujuan untuk mengetahui keberhasilan alat dalam proses perputaran motor DC dan magnet stirbarnya dengan menentukan kecepatan RPM melalui potensiometer yang dihitung menggunakan alat ukur Tachometer.



Gambar 6. Diagram rancangan alat *Magnetik Stirrer*

1. Hasil Uji Validasi Alat *Magnetic Stirrer*

a. Uji Presisi

Uji presisi dilakukan untuk mengetahui kedekatan beberapa kali pengukuran terhadap sample yang homogeny (Riyanto, 2014). Dengan menghitung Deviasi Standar

(SD), rumus yang digunakan untuk simpangan baku (SD) adalah sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n-1}}$$

Dimana:

SD = Simpangan Baku

$\sum Xi^2$ = Jumlah Kuadrat Pengukuran Individu

$\sum Xi$ = Jumlah Pengukuran Individu

N = Jumlah Sampel yang Dianalisis

Uji presisi menggunakan indikator SD dan % RSD yang menggambarkan tingkat ketelitian dari alat yang dibuat. Uji presisi dilakukan laju pengadukan dan waktu pengadukan pada alat *Magnetic Stirrer Sederhana* yang ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Presisi

| Uji | Setting Alat | SD | % RSD |
|------------|--------------|---------|-------|
| Kecepatan | 3000 RPM | 4224,43 | 0,2 |
| pengadukan | 4000 RPM | 77,22 | 0,01 |
| (rpm) | 6000 RPM | 203,11 | 0,03 |

Hasil perhitungan laju motor DC pada 3000 RPM adalah dengan nilai SD adalah 4224,43 dan %RSD 0,2. Pada laju 4000 RPM nilai SD adalah 77,22 dan % RSD 0,01 dan pada laju 6000 RPM nilai SD adalah 203,11 dan nilai %RSD adalah 0,03. Nilai % RSD umumnya digunakan sebagai acuan presisi metode analisis adalah < 2% (Harmita, 2012). Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, kecepatan 3000, 4000 dan 6000 RPM menunjukkan nilai % RSD < 2%. Sehingga, dapat dikatakan bahwa alat ini memiliki presisi kecepatan pengadukan yang baik.

b. Uji Akurasi

Uji akurasi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan hasil sebenarnya (Montgomery, 2009). Uji akurasi menggunakan indikator % error dari alat pada uji laju pengadukan. Hasil uji akurasi *Magnetic Stirrer Sederhana* yang ditampilkan pada tabel 3.

Hasil perhitungan % error kecepatan motor DC pada 3000, 4000 dan 6000 RPM secara berturut-turut adalah 0,178%, -0,013% dan 0,125 %. Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran kecepatan pengadukan 3000, 4000 dan 6000 RPM memiliki standar % error. Factor yang mempengaruhi presisi dan akurasi alat yaitu operator, faktor *part* dan factor interaksi antara operator dan *part*. Sehingga ketiga faktor tersebut harus selalu dijaga untuk meningkatkan akurasi dan presisi (Dewi & Singgih, 2015)

Tabel 3. Data Hasil Uji Akurasi

| Uji | Pengaturan Alat | % error |
|------------|-----------------|---------|
| Kecepatan | 3000 rpm | 0,178 |
| pengadukan | 4000 rpm | 0,013 |
| (rpm) | 6000rpm | 0,125 |

2. Cara Kerja Alat *Magnetic Stirrer*

Ketika arus mengalir melewati suatu konduktor, maka timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah aliran arus pada konduktor menentukan arah medan magnet. Sehingga menghasilkan tenaga putaran. Misalnya, konduktor X yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub yang menimbulkan medan kuat di bawah konduktor. Konduktor ini akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan ini. Sedangkan konduktor Y yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub yang menimbulkan medan kuat di atas konduktor. Konduktor ini akan berusaha bergerak ke bawah untuk keluar dari medan yang kuat itu. Gaya tersebut akan membuat angker dynamo berputar searah jarum jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peneliti telah berhasil merancang alat *Magnetic Stirrer Sederhana* dengan menggunakan alat dan bahan yang sederhana. *Magnetic Stirrer* yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung secara mekanis antara Saklar AC dengan motor DC melalui adaptor 12V yang kecepatannya 3000 RPM, 4000 RPM dan 6000 RPM. Hasil pengukuran magnetic stirrer

dengan kecepatan potensiometer pada 3000, 4000 dan 6000 RPM memiliki nilai presisi alat yang baik. Akurasi alat pada 3000 RPM, 4000 RPM dan 6000 RPM menunjukkan akurasi yang baik, karena semua nilai memenuhi standar % error yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ditujukan kepada segenap pihak yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Armando, M. G. (2007). Low-Cost Magnetic Stirrer from Recycled Computer Parts With Optional Hot Plate. *Journal of Chemical Education*.
- Irsyad, L. P. (2016). *Perancangan Alat Magnetic Stirrer dengan Pengaturan Kecepatan Pengaduk dan Pengaturan Waktu Pengadukan*. Universitas Respati Yogyakarta.
- Louis, L. (2016). Working Principle of Arduino and Using It as a Tool for Study and Research. *International Journal of Control, Automation, Communication and Systems*, 1(2), 21-29.
- Prisdiantara, H. T., Pudji, A. (2014). *Magnetic Stirrer Berbasis Mikrokontroler AT8535*. *Jurnal Tekmed*, Volume 9 Nomor 2.