

Sosialisasi Dan Simulasi Kecepatan Putaran Hotplate Magnetic Stirrer Berbasis Arduino Uno

Salomo Sijabat^{1*}, Hotromasari Dabukke², Fitria Priyulida³

Program Studi DIII Teknologi Elektro-medis^{1,2,3}
Universitas Sari Mutiara Indonesia

*penulis korespondensi : slm.jabat@gmail.com

Abstrak. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilator belakang yaitu Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis Arduino Uno. Yang berfungsi sebagai mengaduk dan memanaskan larutan satu dengan larutan lain yang bertujuan untuk membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang *Magnet (Stir Bar)*. Tujuan dari PkM ini adalah memberikan pengetahuan kepada user tentang *HotPlate Magnetic Stirrer* Dengan Pengaturan Kecepatan Putaran 400 Rpm dan Untuk mengetahui keakurasian kecepatan putaran *Hotplate Magnetic Stirrer*. Hasil pengujian menunjukkan Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis Arduino Uno, kecepatan putaran rpm sesuai dengan settingan dan seluruh anggota yang berpartisipasi dalam kegiatan ini memahami dan mampu menjelaskan tentang alat ini.

Abstract. *This Community Service Program (PkM) has a back dilator, namely the Arduino Uno Based Hotplate Magnetic Stirrer Rotation Speed. Which functions to stir and heat one solution with another solution with the aim of making a homogeneous solution with the help of a magnetic stir bar (Stir Bar). The aim of this PkM is to provide knowledge to users about the HotPlate Magnetic Stirrer with a rotation speed setting of 400 Rpm and to determine the accuracy of the rotation speed of the Hotplate Magnetic Stirrer.*

Historis Artikel:

Diterima : 28 Juli 2023

Direvisi : 05 Agustus 2023

Disetujui : 07 Agustus 2023

Kata Kunci:

Hotplate Magnetic Stirrer;
Kecepatan putaran(rpm); *Timer*,

PENDAHULUAN

Hotplate Magnetic Stirrer terdapat di laboratorium kimia, mikrobiologi dan farmasi. *Magnetic Stirrer* yang tersedia di pasaran dilengkapi dengan lempeng pemanas (*Hotplate*) sehingga proses untuk mempercepat pelarutan dan pencampuran dapat dilakukan dengan dua mekanisme sekaligus, yaitu pengadukan dan pemanasan. Pada alat tersebut terdapat tombol putar (untuk memilih kecepatan putar pengaduk, yang mencapai 1500 rpm dan tombol temperatur (untuk memilih temperatur yang diperlukan saat pengadukan).

Hotplate Magnetic Stirrer merupakan alat pemanas dan mengaduk/mencampur suatu larutan dengan larutan yang lainnya. Cairan yang tercampur dengan sempurna (homogen) maka diperlukan alat pengaduk, sehingga larutan tersebut bersifat *homogeny*. Larutan yang sudah homogen akan dianalisis. *Hotplate Magnetic Stirrer* memiliki beberapa jenis yaitu: *Accuplet*, *Cimarec* dan *Isotem*. *Hotplate* memiliki beberapa parameter yaitu *Temperature*, waktu dan pengaduk.

Andyana (2022) Alat *HotPlate Magnetic Stirrer* Berbasis Arduino Uno Hasil Pengujian Alat Dapat Menghasilkan Larutan Yang Bersifat Homogen. *Hot Plate Magnetic Stirrer* Yang Dibuat Memiliki Kecepatan Putaran Yang Dapat Dipilih Dari Kecepatan 100 Rpm Hingga 4000 Rpm, Suhu Pemanas Hingga 120°C, Dan Waktu Pengadukan Tanpa Batas Dengan Sistem Hitung Mundur Dalam Waktu Detik.

Junaidi (2020), Kontrol Kecepatan Dan Temperatur Dengan Teknik *Pulse Width Modulation* Untuk Aplikasi *Hotplate Stirrer* Berbasis Arduino Alat Ini Merupakan Alat Laboratorium Yang Digunakan Untuk Mengaduk Dan Memanaskan Cairan Kimia Dengan Kemampuan Hingga 1200 Rpm Dan 300 Oc,

Hotplate Magnetic Stirrer saat ini belum menggunakan system manual dan belum terpantau kecepatan putaran (rpm) untuk mengaduk larutan cairan untuk menghomogenkan. Semakin cepat kecepatan putaran pada *Hotplate Magnetic Stirrer* maka larutan akan semakin cepat *Homogeny*. Dengan adanya pengaturan kecepatan putaran pengadukan maka *user* dapat mengatur putaran pengadukan sampel

sesuai yang di inginkan. Setelah *user* melakukan pengaturan kecepatan pengaduk, *user* dapat membiarkan alat tersebut bekerja hingga *Magnetik Stirrer* berhenti sendiri yang menandakan pengadukan dari sampel tersebut telah selesai sesuai dengan lama waktu yang telah ditentukan. Dengan tampilan putaran kecepatan digital dengan sistem kontrol dan akan ditampilkan oleh *LCD*.

Motor Stepper adalah secara otomatis akan berputar sesuai dengan yang di setting oleh *user*, dan dimana kecepatan permintaan *user* 50, 100, 200, 300, dan 400 akan di tampilkan di *LCD*.

SOLUSI PERMASALAHAN MITRA

Hotplate Magnetic Stirrer

Hotplate Magnetic Stirrer adalah peralatan laboratorium yang digunakan untuk mengaduk dan memanaskan larutan satu dengan larutan lain yang bertujuan untuk membuat suatu larutan homogen dengan bantuan pengaduk batang *Magnet (Stir Bar)*. *Plate* yang terdapat dalam peralatan dapat dipanaskan sehingga mampu mempercepat proses homogenisasi. Gelas ukur berisi larutan yang akan diaduk dan berisi *Stir Bar* diletakkan diatas *Plate*. *Stir Bar* atau magnet pengaduk yang dimasukkan dalam wadah gelas ukur yang berisi larutan kimia tidak akan bereaksi dengan larutan apapun pada saat proses pencampuran berjalan, karena *Stir Bar* atau magnet pengaduk dibungkus dengan materi khusus seperti Teflon. Gambar alat *Hotplate Magnetic Stirrer* dapat dilihat pada Gambar



Gambar *Hotplate Magnetic Stirrer*

Hotplate Stirrer pertama kali dibuat oleh ilmuwan asal Amerika Serikat bernama **Richard Stringham** pada tahun 1917. Pada masa itu, beliau membuat *Hotplate Stirrer* yang terdiri dari *Elektromagnetik Stasioner* yang dihubungkan ke dalam basis pelat panas. Dari bagian itu, *Richard* menggunakan wadah bahan seperti *Beaker glass* yang ditempatkan diatas *Plate*, ketika dihidupkan,, batang magnet yang ada di dalam larutan akan berputar. Proses perputaran itu terjadi dari *energi elektromagnetik*.

Prinsip kerja *Hotplate Magnetic Stirrer* adalah berupa *Plate* yang dapat dipanaskan dan hubungan antara dua *Magnet* yaitu, *Magnet* yang dihubungkan pada motor dan *Magnet (Stir Bar)* yang dimasukkan dalam wadah gelas yang berisi larutan kimia yang ditempatkan pada *Plate* pemanas (lempengan pemanas) untuk memanaskan larutan agar suhunya tetap terjaga serta untuk mempercepat proses penghomogenan larutan dengan pemilihan suhu yang telah ditentukan. Dengan menggunakan *Hotplate Magnetic Stirrer*, pencampuran larutan kimia dapat dilakukan dengan cepat, sehingga dapat menghemat waktu, tenaga dan dihasilkan larutan yang lebih *Homogeny*.

Elemen Pemanas 220V AC

Elemen Pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen.

Persyaratan elemen pemanas antara lain :

- a. Harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki.
- b. Sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki.
- c. Koefisien muai harus kecil, sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar.
- d. Tahanan jenisnya harus tinggi.
- e. Koefisien suhunya harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan.

Hal yang perlu di perlukan saat pemilihan elemen panas yaitu:

- a. *Maximum element surface temperature* (MET).
- b. *Maximum Power/Surface Loading*.
- c. area radiasi permukaan elemen, dinyatakan dalam (*Watt/cm²*).

Sebagian besar elemen pemanas menggunakan *nichrome* 80/20 (80% nikel, 20% kromium) kawat, pita, atau strip. 80/20 *nichrome* merupakan bahan yang ideal, karena memiliki ketahanan yang relatif tinggi dan membentuk lapisan pemanas kromium *oksida* ketika dipanaskan untuk pertama kalinya. Bahan di bawah kawat tidak akan mengoksidasi, mencegah kawat dari melanggar atau pembakaran keluar. Jenis *heater* ada 2 macam yaitu :

- a. Elemen pemanas basah.
- b. Elemen pemanas kering.

Elemen pemanas adalah peralatan yang berguna untuk menaikkan temperatur suatu material. *Energi* panas yang dipakai berasal dari hasil pembakaran sehingga disebut juga dengan *fire heater*. Secara garis besar, peralatan ini terbuat dari metal (*metal housing*) yang dilapisi *refractory* pada bagian dalamnya sebagai isolasi panas sehingga panas tidak terbuang keluar. Material yang dipanaskan bisa berbentuk padat, cair atau gas. Berikut gambar elemen pemanas terdapat pada gambar



Gambar Elemen Pemanas

Stirer Bar

Stir bar atau batang pengaduk digunakan untuk mengaduk campuran larutan. Pergerakan dari batang pengaduk ini sendiri digerakan oleh magnet berputar atau gabungan elektromagnet yang terletak dibawah bejana berisi cairan. Karena kaca tidak memberikan efek apapun terhadap medan magnet, maka batang pengaduk magnetik dapat bekerja dengan baik pada bejana kaca (misalnya beaker glass). Batang pengaduk biasanya dilapisi oleh teflon, atau sedikit mengandung bahan kaca. *Stir bar* dapat dilihat pada Gambar



Gambar *Stirer Bar*

Baker Gelas

Gelas Piala (beaker glass) berupa gelas tinggi, berdiameter besar dengan skala sepanjang dindingnya. Terbuat dari kaca borosilikat yang tahan terhadap panas, Merupakan leburan oksida borat, pasir silika, abu soda dan alumina Keunggulannya, memiliki ketahanan dan kemampuan terhadap perbedaan temperatur yang drastis, bahkan tahan hingga suhu 200°C.

Gelas kimia yang digunakan untuk bahan kimia yang bersifat korosif terbuat dari PTPE dan memiliki beberapa ukuran sesuai kebutuhan. Beaker glass juga terdapat beberapa ukuran dan berbagai jenis/bentuk. Beaker gelas dapat dilihat pada Gambar



Gamabar Baker gelas

METODE

Keterkaitan

Dalam melakukan kegiatan pengabdian ini bidang ilmu yang dianggap berkaitan adalah Fakultas Pendidikan Vokasi program studi teknologi elektromedis dengan Fakultas Sain teknologi untuk menerapkan bidang teknis ilmu kesehatan dengan teknologi yang digunakan pada alat kesehatan berbasis digital.

Langkah – Langkah Kegiatan Masyarakat

1. Sebelum kegiatan sosialisasi pemeliharaan peralatan kesehatan dan eksperimen ke alat Hotplate magnetic stirrer untuk melakukan pemeliharaan dan pengecekan alat medis di PT. Anugrah Rejeki Bersama Indonesia dengan rumah sakit dilakukan beberapa persiapan sebagai berikut.
2. Mengadakan pertemuan dengan PT. Anugrah Rejeki Bersama Indonesia untuk memberikan izin melaksanakan pengabdian masyarakat.
3. Mengurus ijin pelaksanaan pengabdian masyarakat PT. Anugrah Rejeki Bersama Indonesia
4. Mempersiapkan materi kegiatan, materi pengabdian masyarakat pemeliharaan Hotplate magnetic stirrer.
5. Rapat Koordinasi dengan tim pelaksana dalam hal Menetapkan hari, tanggal kegiatan, Tempat pelaksanaan kegiatan, Peralatan yang perlu dipersiapkan, Panitia yang akan turut membantu, Besaran biaya yang diperlukan, Fasilitator yang turut serta dalam pemberian materi.
6. Penentuan sarana/prasarana yang diperlukan untuk mendukung terselenggaranya kegiatan sosialisasi dan pelatihan pemeliharaan alat medis dan hal-hal yang dianggap penting dalam melaksanakan kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil PkM Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis *Arduino Uno* Yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil dari analisa yang di buat sesuai atau tidak dengan analisa secara teori sebagai jawaban atas masalah yang di bahas dalam pembuatan tugas akhir. Pengujian ini dilakukan pada Bulan Mei 2023 di Labcraturium Elektromedik Universitas Sarimutiara Indonesia.

Pengujian Alat analisa kecepatan putaran *hotplate magnetic stirrer* berbasis *arduino uno*, di lakukan sebanyak 5x pengujian dengan settingan 50 rpm, 100 rpm, 200 rpm, 300 rpm, dan 400 rpm dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel Hasil pengujian alat

No	Setting Putaran	Waktu (s)	Hasil Pengjian
1	50 rpm	1 s	48 rpm
2	100 rpm	1s	109 rpm
3	200 rpm	1s	214 rpm
4	300 rpm	1s	302 rpm
5	400 rpm	1s	392 rpm

Pada settingan 50 rpm dengan waktu 1 menit didapatkan hasil 48 rpm menggunakan *tachometer*, Pada settingan 100 rpm dengan waktu 1 menit didapatkan hasil 109 rpm menggunakan *tachometer*, Pada settingan 200 rpm dengan waktu 1 menit didapatkan hasil 214 rpm menggunakan *tachometer*, Pada settingan 300 rpm dengan waktu 1 menit didapatkan hasil 302 rpm menggunakan *tachometer*, Pada settingan 400 rpm dengan waktu 1 menit didapatkan hasil 392 rpm menggunakan *tachometer*,

Pembahasan

Prinsip kerja analisa kecepatan putaran *hotplate magnetic stirrer* berbasis *arduino uno*. Arus PLN AC 220V masuk ke *power supply* yang merubah menjadi tegangan DC 12V 10A, kemudian *arduino uno* menerima tegangan DC sebesar 12V untuk menghidupkan rangkaian seperti motor *driver* yang membutuhkan tegangan 12V langsung dari power supply, motor stepper 9V, *buzzer* 5V. Selanjutnya motor *stepper* akan berjalan sesuai dengan perintah yang di settingan pada *keyped*. Untuk membandingkan setingan kecepatan putaran, menggunakan alat kalibrasi *tachometer*.

Hasil pengujian pada alat kecepatan putaran dengan 50 rpm, memiliki kekurangan 4%. kecepatan putaran dengan 100 rpm, memiliki kelebihan 9%. Kecepatan putaran dengan 200 rpm, memiliki kelebihan 7%. Kecepatan putaran dengan 300 rpm, memiliki kelebihan 0.1%. Kecepatan putaran dengan 400 rpm, memiliki kekurangan 2%. Yang di mana hasil pengujian didapatkan memiliki toleransi 10%. jika kecepatan putaran kurang atau lebih dari settingan awal, tetapi tidak melebihi dari 10% maka alat berfungsi dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang di lakukan pada analisa Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis *Arduino Uno*. Dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Telak berhasil dilakukan Sosialisasi Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis *Arduino Uno* dan berfungsi dengan baik.
2. Hasil pengujian analisa Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis *Arduino Uno*, kecepatan putaran rpm sesuai dengan settingan dan hasil yang di dapatkan toleransi 10%.
3. Hasil pengujian menunjukkan Kecepatan Putaran *Hotplate Magnetic Stirrer* Berbasis *Arduino Uno*, kecepatan putaran rpm sesuai dengan settingan dan seluruh anggota yang berpartisipasi dalam kegiatan ini memahami dan mampu menjelaskan tentang alat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada beberapa pihak sehingga kegiatan PkM ini dapat terlaksana dengan baik, yaitu

7. Dekan Fakultas Pendidikan Vokasi
8. Ketua LPPM Universitas Sari Mutiara Indonesia
9. Direktur PT. Anugrah Rejeki Bersama Indonesia
10. Seluruh pihak yang memberikan bantuan, kerjasama, saran dan masukan kepada Pengabdian, sehingga kegiatan ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andyana. 2022. *Alat HotPlate Magnetic Stirrer Berbasis Arduino Uno*. Unmuh:Jember.
- Irsyad. 2016. *Perancangan Alat Magnetic Stirrer Dengan Pengaturan Kecepatan Pengaduk Dan Pengaturan Waktu Pengadukan*. J Infact 2016.
- Istianah. 2017. *Alat HotPlate Magnetic Stirrer Berbasis Mikrokontroler ATmega328P*.
- Junaidi. 2020. *Kontrol Kecepatan dan Temperatur dengan Teknik Pulse Width Modulation untuk Aplikasi Hotplate Stirrer Berbasis Arduino*. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung-Indonesia.
- Pradana. 2016. *Stirrer Magnetic HotPlate dilengkapi Sensor Infrared*. Surabaya: Program Studi Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes .
- Prasetyo. 2020. *Perancangan Sistem Pengontrolan Suhu dan Kecepatan Pengadukan Pada Magntic Stirrer Multi Hotplate*. Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Telkom.