

Prototipe *Vortex Mixer* Dilengkapi Tampilan RPM dan Pendeksi Tabung

Nur Sa'dilah¹, Desak Ketut Sutiari²

^{1,2}Teknologi Elektro-Medis Universitas Mandala Waluya
^{1,2}Jl. Jend. A.H Nasution Kota Kendari 93231

Corresponding author: (e-mail:sutiariidesak@gmail.com)

Abstrak

Pelayanan kesehatan bagi masyarakat tidak hanya diperoleh dari rumah sakit dan puskesmas, tapi juga dapat diperoleh dari laboratorium klinik. Laboratorium klinik merupakan sarana penunjang untuk menentukan informasi tentang kesehatan perorangan. Sehingga untuk mendapatkan suatu informasi tersebut dibutuhkan suatu alat salah satunya adalah *vortex mixer* dimana dalam pengoperasiannya membutuhkan setting terlebih dahulu. Dalam penelitian ini dirancang sebuah *vortex mixer* yang dilengkapi pendeksi tabung untuk menghomogenkan larutan. Pada saat tabung tidak tersedia maka alat akan otomatis mati. Metode ini dapat membantu mempermudah pengguna. Selain itu alat dilengkapi dengan tampilan RPM pada LCD. Alat dirancang dengan sistem pengontrolan otomatis menggunakan mikrokontroler Atmega 328 dan pendeksi kecepatan motor dirancang dengan menggunakan sensor infra merah dalam membaca putaran motornya. Sebagai pendeksi adanya tabung digunakan sensor infra merah. Pada saat tidak terdeteksi ada tabung pada alat maka mikrokontroler memerintahkan *relay* untuk memutus aliran arus ke motor. Pada uji coba alat, dilakukan pengambilan data dengan setting waktu 1-5 menit. Berdasarkan perbandingan dengan alat standar diperoleh nilai *error* sebesar 4,42%. Pada saat alat bekerja putaran motor dalam RPM dan waktu ditampilkan pada LCD. Motor akan berhenti bekerja saat waktu setting habis atau pada saat tabung diangkat.

Kata Kunci : *Vortex Mixer*, Pendeksi Tabung, *ATmega328*

Prototype Vortex Mixer Equipped With RPM Display and Tube Detector

Abstract

Health services for the community are not only obtained from hospitals and health centers, but can also be obtained from clinical laboratories. Clinical laboratories are a means of support to determine information about individual health. So to get this information, a tool is needed, one of which is a vortex mixer which in its operation requires settings first. In this study, a vortex mixer equipped with a tube detector was designed to homogenize the solution. When the tube is not available, the tool will automatically turn off. This method can help make it easier for the user. In addition, the tool is equipped with an RPM display on the LCD. The tool is designed with automatic control system using an Atmega 328 microcontroller and motor speed detection is designed using an infrared sensor in reading the motor rotation. An infrared sensor is used to detect the presence of the tube. When no tube is detected in the device, the microcontroller instructs the relay to cut off the current flow to the motor. In the test of the tool, data was collected with a time setting of 1-5 minutes. Based on comparison with the standard tool, an error value of 4.42% was obtained. When the tool works, the motor rotation in RPM and time is displayed on the LCD. The motor will stop working when the setting time runs out or when the tube is lifted.

Keywords : *Vortex Mixer*, Tube Detector, *ATmega328*

I. PENDAHULUAN

Pelayanan kesehatan bagi masyarakat tidak hanya diperoleh dari rumah sakit dan puskesmas, tapi juga dapat diperoleh oleh laboratorium klinik. Laboratorium klinik merupakan sarana penunjang untuk menentukan informasi tentang kesehatan perorangan. Sesuai dengan itu pengertian dari laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, penyembuhan

penyakit dan pemulihan kesehatan dan proses penelitian pada mikrobiologi dengan berbagai cara penggunaanya atau dengan pencampuran suatu larutan [1].

Larutan adalah campuran homogen dari molekul, atom ataupun ion dari dua zat atau lebih dari satu. Larutan disebut suatu campuran karena susunannya dapat berubah – ubah. Larutan merupakan bahan yang penting untuk dipelajari terutama menyangkut sifat komponen dan sifat larutan itu sendiri [2]. Larutan merupakan campuran homogen molekul, atom, atau ion. Suatu larutan disebut campuran karena komponen penyusunnya dapat berubah.

Dimana campuran tersebut terdiri atas dua zat atau lebih dengan susunan yang bisa berubah-ubah. Sifat larutan ini dipengaruhi oleh susunan komposisinya yang dinyatakan dengan konsentrasi larutan dimana merupakan perbandingan banyaknya zat terlarut dengan pelarut [3]. Pereaksi atau sering disebut reagen adalah suatu zat reaksi kimia yang diterapkan untuk tujuan analisis. Pencampuran darah dan reagen dengan cepat dan singkat maka dibutuhkan alat bantu *vortex mixer*. *Vortex mixer* merupakan alat sederhana yang digunakan dalam laboratorium untuk menyatukan cairan dalam botol kecil seperti tabung vacum blood. *Vortex mixer* terdiri dari sebuah motor listrik yang dipasang vertikal dan pada ujungnya terdapat karet yang dipasang sedikit keluar dari posisi tengah. Ketika wadah atau tabung reaksi yang sesuai dengan ukuran karet dimasukan maka wadah atau tabung akan mengikuti perputaran motor [4]. Motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi karena interaksi medan magnet dan konduktor, pembawa arus untuk menghasilkan putaran motor. Motor DC sendiri memiliki komponen penyusun seperti rotor dan stator. Rotor terdiri dari atas inti, kumparan jangkar dan komutator [5].

Vortex mixer adalah perangkat sederhana yang umum digunakan di laboratorium untuk mencampur cairan dalam wadah kecil [6]. Prinsip kerja *vortex mixer* dengan mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Tersusun atas motor mesin yang dialiri listrik dan memiliki poros penggerak (*drive shaft*) yang berosilasi dengan potongan karet (*mixing cup*). Motor mesin menggerakkan *drive shaft* dalam gerakan vertikal melingkar yang sangat cepat, sehingga menciptakan pusaran pada cairan yang dihomogenkan [7]. Sebagai pengontrol utama yang digunakan yaitu mikrokontroler Atmega328, telah banyak dilakukan penelitian yang menggunakan mikrokontroler pada rangkaian dan rancangan alat elektronika. Dalam hal ini, mikrokontroler biasanya terdiri dari pemroses, penyimpanan dan port masukan atau keluaran khusus, dan dapat menyimpan program yang berfungsi sebagai pengendali sirkuit elektronik. Mikrokontroler telah digunakan dalam rangkaian dan desain alat elektronika. Sebuah helm pintar dirancang untuk memantau level kebisingan dan gas CO dengan menggunakan pengontrol Arduino Promini [8]. Pada penelitian tentang mikrokontroler, yang dimana penelitian tersebut membahas tentang prototipe pintu masuk otomatis menggunakan mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali yang mengatur jalannya proses di dalam rangkaian elektronik. Mikrokontroler Wemos D1 mini berbasis ESP8266 digunakan untuk mengontrol rangkaian sensor Max30100 dan mengirim data ke

Android melalui internet. Penelitian ini akan mengukur kadar SpO2 dan detak jantung [9]. Mikrokontroler berfungsi untuk mengontrol sensor infra merah untuk pendekripsi putaran motor dan sebagai pendekripsi tabung. Alat *vortex mixer* ini dalam pengaplikasiannya menggunakan sensor infra merah untuk mendekripsi tabung juga dan juga untuk mendekripsi putaran motor agar memudahkan pekerja medis dalam pemakaian.

Alat *vortex mixer* ini ketika memasukkan tabung reagen ke dalam wadah maka sensor infra merah akan bekerja mendekripsi adanya tabung dan untuk mendekripsi putaran motor. Motor berputar untuk melakukan pencampuran cairan reagen dengan komponen darah ataupun suatu larutan, dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran tersebut berkisar antara tiga puluh detik hingga satu menit agar sampel dapat tercampur dengan sempurna. Sedangkan untuk pencampuran reagen dengan komponen darah secara manual waktu yang dibutuhkan tergantung pekerja medis tersebut, jika pengguna merasa sudah tercampur dengan kisaran waktu rata-rata tiga menit maka pencampuran telah selesai. Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat yaitu *vortex mixer* dilengkapi tampilan *live RPM* oleh (Prakoso, 2014) namun hasil penelitiannya menunjukkan bahwa belum memiliki adanya sensor pendekripsi tabung. Hal tersebut tidak aman dikarenakan motor akan langsung berputar sendiri tanpa adanya tabung yang melekat pada wadah tabung itu sendiri, sehingga kurang efektif dalam proses pencampuran.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pembuatan alat yang menggunakan beberapa tahapan dalam mendesain alat mulai dari penyiapan alat dan bahan dan perancangan blok diagram. Tahap perancangan *hardware* dimulai dengan pembuatan skematik rangkaian dan dilanjutkan dengan perakitan komponen elektronika pada kotak rangkaian. Selanjutnya pembuatan *software* pada laptop menggunakan aplikasi Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Setelah alat selesai dilakukan serangkaian uji coba.

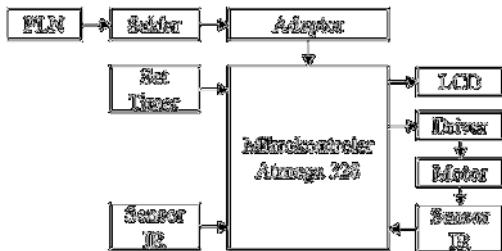
A. Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dilakukan dengan cara memperhatikan alat yang akan dirancang kemudian melakukan tahap pemesanan bahan sesuai kebutuhan. Alat yang perlu dipersiapkan adalah *tool set* lengkap untuk membuat desain berdasarkan komponen yang dibutuhkan. Laptop digunakan untuk membantu

merancang program yang dibutuhkan pada *software*. Program dibuat pada aplikasi arduino IDE

B. Blok Diagram

Gambar 1 merupakan blok diagram dari alat *vortex mixer* yang dilengkapi tampilan RPM dan pendekripsi tabung yang terdiri dari beberapa blok.



Gambar 1. Blok Diagram

C. Skematik rangkaian

Rangkaian alat ini terdiri dari beberapa rangkaian yakni:

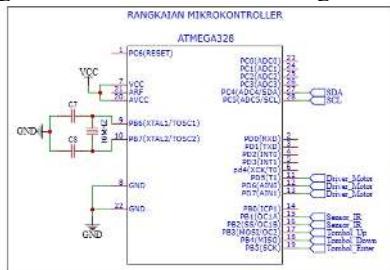
a) Rangkaian catu daya



Gambar 2. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya atau *power supply* bersumber dari PLN 220V, kemudian adaptor akan menurunkan dan merubah menjadi 12V DC untuk digunakan pada motor DC dan modul *stepdown* akan menurunkan tegangan dari 12V DC menjadi 5V DC untuk menyuplai tegangan pada mikrokontroler.

b) Rangkaian Mikrokontroler Atmega328



Gambar 3. Rangkaian sistem minimum atmega328

Rangkaian mikrokontroler atau sistem minimum berfungsi untuk memproses data atau sinyal dari sensor

infra merah, mengirim sinyal ke PWM ke motor DC dan mengolah data untuk ditampilkan pada layar LCD 16x2.

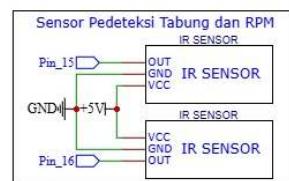
c) Rangkaian LCD 16x2



Gambar 4. Rangkaian LCD dengan Modul I2C

Rangkaian berfungsi sebagai *display* untuk menampilkan data yang telah diproses oleh mikrokontroler *ATMega328*. Rangkaian ini dihubungkan ke mikrokontroler pada pin 27 dan 28.

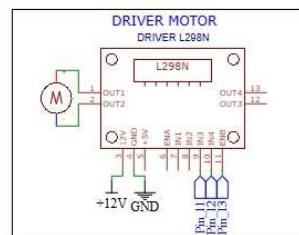
d) Rangkaian Sensor Infra Merah



Gambar 5. Rangkaian Sensor Infra Merah

Sensor infra merah sebagai sensor pendekripsi adanya tabung dan pembacaan RPM. Rangkaian ini terhubung ke pin 15 dan 16 mikrokontroler untuk pin VCC terhubung ke sumber tegangan 5V DC dan GND terhubung ke *grounding*.

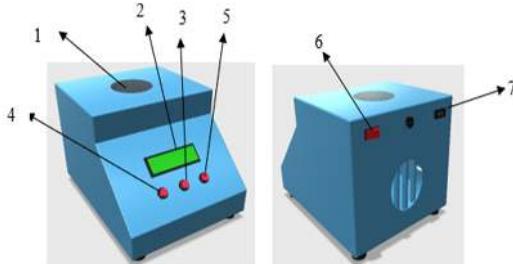
e) Rangkaian driver motor dan motor DC



Gambar 6. Rangkaian driver motor dan motor DC

Rangkaian driver motor terhubung pada motor DC berfungsi sebagai untuk menggerakkan motor DC.

D. Desain Alat



Gambar 7. Desain Alat

Keterangan :

1. Tempat peletakan sampel
2. LCD
3. Tombol enter
4. Tombol UP
5. Tombol DOWN
6. Saklar
7. Port adaptor

E. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Tahap ini dilakukan dengan cara meletakkan sampel kedalam alat *vortex mixer* kemudian melihat perbandingan waktu pada alat dengan alat pembanding yaitu *stopwatch* dan melihat larutan sampel apakah telah terhomogen atau belum. Adapun proses detail dari tahap ini adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Menyiapkan tabel yang akan digunakan untuk mencatat hasil pengujian alat
- c. Menyambungkan alat ke sumber tegangan 220 V.
- d. Memasukkan botol sampel yang telah berisi larutan kedalam alat untuk melakukan proses pendataan pada alat
- e. Menyalakan alat kemudian *setting timer* dari 1-5 menit.

F. Analisa Data

Analisa data pada penelitian ini, dilakukan dengan menghitung nilai selisih, dan nilai *error* dari parameter pengukuran antara alat *vortex mixer* dan alat pembanding (*stopwatch*), adapun parameter yang diukur yaitu parameter waktu. Adapun rumus yang akan digunakan yaitu:

- 1) Rumus Selisih

$$\text{Selisih} = |a-b|$$
- 2) Rumus *Error%*

$$\text{Error\%} = \frac{|a-b|}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Nilai terukur (waktu) pada alat pembanding
b = Nilai terukur (waktu) pada alat *vortex mixer*

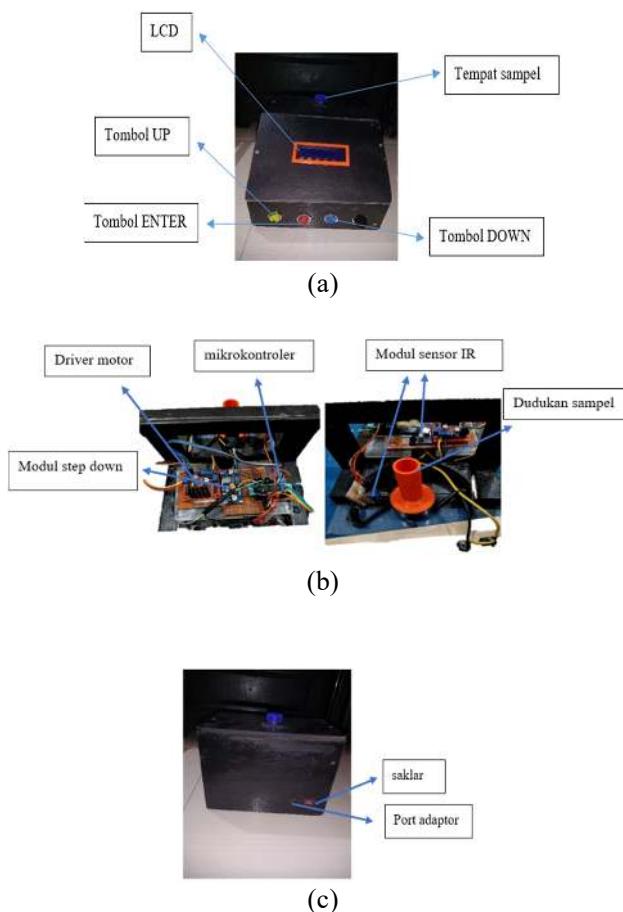
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Alat *Vortex Mixer* Dilengkapi Tampilan RPM dan Pendekripsi Tabung

Dalam penyusunannya, alat *vortex mixer* dilengkapi tampilan RPM dan pendekripsi tabung terdiri atas beberapa komponen sebagaimana yang dapat dilihat pada

Gambar 8 yang menampilkan tampilan keseluruhan dari alat tersebut.



Gambar 8. (a) Tampilan bagian depan alat, (b) Tampilan bagian dalam alat *vortex mixer* (c) Tampilan bagian belakang alat

2. Hasil Pengujian

Pengujian data pada alat *vortex mixer* dilengkapi tampilan RPM dan pendekripsi tabung ini melibatkan pengambilan data dari 4 sampel larutan yang berbeda dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Data uji alat

N o	Zat dilarutka n	Waktu LCD (Menit)	Waktu stopwatc h (Menit)	Keteranga n
1		1	01, 03	Larut

	Air + pekat hijau	2	02, 05	Larut
	2	3	03, 08	Larut
		4	04, 11	Larut
		5	05, 14	Larut
		1	01, 03	Larut
	3	2	02, 05	Larut
		3	03, 08	Larut
		4	04, 11	Larut
		5	05, 14	Larut
		1	01, 03	Larut
	4	2	02, 05	Larut
		3	03, 08	Larut
		4	04, 11	Larut
		5	05, 14	Larut
		1	01,03	Tidak Terlarut
Nilai error				4,42 %

Hasil analisa data alat, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa data

No	Zat dilarutkan	Parameter waktu		
		Waktu LCD (menit)	Selisih (detik)	Nilai error (%)
1	Air + larutan pekat hijau	01.00	3	5
		02.00	5	4
		03.00	8	4
		04.00	11	4,5
		05.00	14	4,6
2	Air + pekat merah	01.00	3	5
		02.00	5	4
		03.00	8	4
		04.00	11	4,5
		05.00	14	4,6
3	Air + pekat kuning	01.00	3	5
		02.00	5	4
		03.00	8	4
		04.00	11	4,5

		05.00	14	4,6
4	Air + susu kental manis	01.00	3	5
		02.00	5	4
		03.00	8	4
		04.00	11	4,5
		05.00	14	4,6
		Rata-Rata	8,2	4,42

B. Pembahasan

Vortex mixer adalah alat yang digunakan untuk menghomogenkan cairan dalam wadah kecil [5]. Prinsip kerja *vortex mixer* dengan mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor mesin menggrakan drive shaft dalam gerakan vertical melingkar yang sangat cepat, sehingga menciptakan pusaran pada cairan yang dihomogenkan [6].

Pembuatan alat *vortex mixer* dilengkapi tampilan RPM dan pendekripsi tabung ini, digunakan untuk menghomogenkan suatu larutan. Proses perancangan dan pembuatan *vortex mixer* ini, dimulai dengan perancangan box alat dengan menggunakan tripleks. Lalu dilanjutkan dengan pembuatan sistem minimum sebagai pengontrol dari rangkaian yang terdapat IC Atmega 328 yang berfungsi sebagai pengontrol, motor DC sebagai pemutar sampel yang dilengkapi dengan driver motor, modul sensor infra merah, adaptor, dan LCD. Pada perancangan software berupa pembuatan program ini akan menjalankan perintah-perintah pada sistem alat. Program dibuat menggunakan aplikasi Arduino IDE yang kemudian dimasukkan ke microcontroller Atmega 328, Kode tersebut dimasukkan ke dalam mikrokontroler, yang bertindak sebagai pusat pemrosesan untuk mengelola seluruh data yang dimasukkan oleh pengguna (*user*). Perintah yang dibuat pada program inilah yang akan membuat driver motor, motor dan LCD bekerja.

Prinsip kerja alat *vortex mixer* adalah memanfaatkan energi listrik yang diubah menjadi energi gerak, yang kemudian energi tersebut akan menggerakan sampel yang diletakan dalam alat dengan putaran satu arah. Sebagai pengontrol alat menggunakan mikrokontroler sebagai pengatur jalanya sistem, mengatur timer yang ada pada alat memanfaatkan motor DC sebagai sumber penggerak. Motor yang digunakan untuk memutar larutan yaitu motor DC 12 V. jika waktu setting pada alat telah tercapai maka alat akan berhenti bekerja .

Dilakukan pengamatan untuk pengujian pendekripsi tabung dengan menggunakan RPM yang tetap. Dimana uji fungsi pada pendekripsi tabung ini, dilakukan dengan cara mengangkat botol sampel dari alat

ketika alat sedang bekerja untuk mengetahui sensor bekerja atau tidak. Pada saat alat sedang bekerja lalu tabung diangkat maka motor akan mati dan pada layar LCD menunjukkan “warning ! letakan sampel” seperti yang ditujukan pada gambar dibawah ini

Pada saat ada tabung maka alat siap untuk difungsikan, dalam hal ini sensor infra merah berfungsi mendeteksi tabung. Sensor infra merah adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi rintangan menggunakan pantulan cahaya inframerah. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau objek di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitas nya dengan sebuah objek (Suryana, 2021). Ketika tabung diletakkan di posisi yang tepat, sensor infra merah akan memberikan sinyal yang kemudian dipantulkan kembali oleh tabung dan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol *vortex mixer*. Hal ini menyebabkan alat hanya dapat bekerja ketika ada tabung.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap empat sampel dengan menggunakan alat *vortex mixer* dan stopwatch, dapat disimpulkan bahwa alat *vortex mixer* efektif dalam menghomogenkan larutan. Proses penyetingan timer dilakukan sebanyak lima kali untuk setiap sampel, dengan durasi mulai dari 1 menit hingga 5 menit. Pada penyetingan selama 1 menit, terdapat variasi pada larutan air dan susu kental manis. Sampel pertama menunjukkan larutan belum terhomogen dengan baik pada 1 menit, namun sudah homogen pada 2 menit. Selisih waktu yang tercatat antara alat *vortex* dan stopwatch meningkat seiring bertambahnya durasi penyetingan, dengan rata-rata selisih sebesar 8,2 detik.

Dari analisis data, diperoleh nilai error rata-rata sebesar 4,42%, yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara waktu yang ditunjukkan oleh LCD pada alat *vortex* dan stopwatch. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa larutan telah tercampur dengan baik setelah proses penghomogenan menggunakan *vortex mixer*. Dengan demikian, alat *vortex mixer* terbukti cukup efektif untuk menghomogenkan larutan, dan hasil pengukuran menunjukkan konsistensi yang baik antara alat pengukur waktu yang digunakan.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan, percobaan, pengujian alat dan peralatan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Vortex mixer* dapat dirancang dengan memanfaatkan driver motor untuk menggerakan motor yang dikontrol oleh mikrokontroler dan sensor infra merah untuk pendekripsi putaran motor.
2. *Vortex mixer* dirancang dengan memanfaatkan sensor infra merah sebagai pendekripsi tabung, dimana pada saat tabung diangkat motor akan mati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Laboratorium Workshop Program Studi D-III Teknologi Elektro-Medis Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya telah memberikan sarana dan prasarana dalam penyelesaian penelitian ini. Serta terima kasih kepada pihak yang telah berkontribusi pada penyelesaian penelitian dan artikel ini.

REFERENSI

- [1] Ismulyati, I., Karnila, R., & Nazriati, E. (2016). Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Pada Petugas Laboratorium Klinik di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 3(1),33.https://doi.org/10.31258/dli.3.1.p.33-41
- [2] Malau, N. A., & Nugraha, A. W. (2021). Study Of Energy And Structure On Intermolecular Interactions In Organic Solvents Using Computational Chemistry Method. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*,4(2),79.https://doi.org/10.24114/ijcst.v4i2.27601
- [3] Anggraeni, E., Alya, F. D., Anwar, G. Z., Yanti, I. N. Y., Nitya, K. S., Nisa, N. L., & Hastari, N. A. (2024). 701-Article Text-1511-1-10-20240204. *Jurnal Analis*, 3(1), 095–101.
- [4] Andimi Trisna Angger. (2020). *Vortex Mixer Dilengkapi Tampilan Rpm Dan Pendekripsi Tabung*. 1–8.
- [5] Sugiharto, M ; 2017 Vortex Mixer Berbasis Mikrokontroler : KTI Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang.
- [6] Pramanda, D., & Aswardi, A. (2020). Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis Arduino dengan Metode Open Loop. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(1), 187. https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.107852
- [7] Wijayanti, D. R. (2022). Penuntun Praktikum Mikrobiologi Program Studi DIII Kebidanan. *Repository.Binawan.Ac.Id*, 0321088304.
- [8] M. S. Abidin, R. U. Kasih, and L. O. S. Zulfadlih, “Helm Pintar Untuk Pemantauan Kadar Karbon Monoksida (Co) Dan Tingkat Kebisingan Suara

Pada Daerah Industri Dan Pertambangan,”
Sebatik, vol. 26, no. 2, pp. 502–508, 2022, doi:
10.46984/sebatik.v26i2.2042.

[9] D. K. Sutiari, L. S. Zulfadlih, and M. S. Abidin,
“Design SPO2 and BPM Monitoring System To
Monitor The Patient’s Health Using Anroid,”
Indones. J. Heal. Sci. Res. Dev., vol. 5, no. 1, pp.
42–47, 2023.