

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Darah adalah jaringan berbentuk cair yang terdiri dari dua bagian, yaitu plasma darah dan korpuskuli. Korpuskuli terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit. Eritrosit atau sel darah merah mengandung haemoglobin yaitu protein yang mengandung besi, berperan dalam transport oksigen dan karbondioksida di dalam tubuh. Pada sel-sel ini memiliki umur yang singkat sehingga pembentukannya harus optimal secara konstan untuk mempertahankan jumlah tetap normal sebagai memenuhi kebutuhan jaringan tubuh manusia. Biasanya untuk menentukan kadar kolesterol, asam urat dalam darah manusia membutuhkan reagen sebagai pereaksi.[1]

Pereaksi atau sering disebut reagen adalah suatu zat yang berperan dalam suatu reaksi kimia atau diterapkan untuk tujuan analisis, reagen merupakan bagian dari alat laboratorium yang berupa cairan. Reagen memiliki kegunaan sebagai senyawa yang digunakan untuk mengukur atau menganalisa suatu reaksi kimia, namun dalam kimia organik reagen digunakan sebagai campuran suatu substrat pada kondisi tertentu. Untuk mencampurkan darah atau biasa disebut menghomogenkan darah dengan reagen dengan cepat dan akurat maka dibutuhkan *vortex mixer*. [2]

Vortex di definisikan sebagai pusaran, sedangkan mixer di definisikan sebagai pengaduk. Jadi, *Vortex mixer* adalah alat yang berfungsi sebagai yang berputar seperti pusaran air atau angin. *Vortex mixer* merupakan alat yang sederhana yang digunakan dalam laboratorium untuk menyatukan cairan dalam botol kecil seperti

tabung *vacuum blood*. Dalam praktiknya, *vortex mixer* banyak digunakan untuk mencampur *reagen* dan sampel biokimia, menyuspensi sel pada kultur mikrobiologi, serta membantu proses lisis sel dan ekstraksi DNA dalam biologi molekuler. Dengan kemampuan mencampur cairan secara cepat dan efisien, alat ini sangat mendukung persiapan sampel, homogenisasi campuran, hingga resuspensi pellet sel[3].

Penggunaan kecepatan pada alat ini dengan range 1000-3000 rpm (*rotate per minute*) disesuaikan dengan standar sesuai apa yang di buat oleh pabrik dengan penambahan beberapa fitur seperti tampilan rpm dan sensor tabung dan timer , berdasarkan dengan jurnal yang penulis tidak ditemukan pengaruh yang signifikan antara waktu dan kecepatan rpm pada percobaan pemeriksaan sample darah, untuk pencampuran darah ada waktu tertentu di setiap rpm yaitu $1000 \leq 30-35$ detik, $1500 \leq 25-30$ detik, $2000 \leq 20-25$ detik, $2500 \leq 15-20$ detik, $3000 \leq 10-15$ detik.[4]

Penelitian terkait pengembangan *vortex mixer* pernah dilakukan di laboratorium Universitas Widya Husada. *Vortex mixer* yang dibuat masih menggunakan tombol tekan (*push button*) dan belum dilengkapi sensor tabung, sehingga alat tetap dapat dioperasikan meskipun tabung tidak ditempatkan. Kondisi ini menimbulkan keterbatasan dari sisi keamanan dan efisiensi pengguna[5].

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, masih terdapat kekurangan pada aspek fitur keamanan serta kendali kecepatan. Padahal, dalam praktik laboratorium, tenaga medis memerlukan alat yang tidak hanya efisien, tetapi juga aman, stabil, dan mudah dioperasikan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada modifikasi *vortex mixer* dengan menambahkan beberapa fitur, yaitu tampilan RPM menggunakan LCD 20x4, sensor fotodiode untuk mendeteksi keberadaan tabung,

pengaturan kecepatan berbasis mikrokontroler ATmega328, serta sistem pengereman. Selain itu, ditambahkan penyangga agar pengguna tidak perlu memegang tabung secara manual serta ditambahkan sensor penutup tabung reaksi untuk meminimalkan risiko tabung terlepas atau terlempar.

Dengan modifikasi tersebut, vortex mixer diharapkan mampu menghasilkan kecepatan putaran motor yang lebih stabil, pencampuran reagen dan darah yang lebih efisien, serta meningkatkan keamanan bagi pengguna. Kehadiran sensor tabung dan sensor penutup yang akan memastikan motor hanya berputar ketika tabung terdeteksi dan tertutup dengan baik, sementara tampilan RPM pada LCD memberikan informasi yang jelas mengenai kecepatan putaran. Inovasi ini diharapkan dapat menjawab keterbatasan pada penelitian sebelumnya sekaligus memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas peralatan laboratorium.

1.2 Rumusan Masalah

Pengaturan kecepatan motor saja tidak cukup untuk alat vortex mixer karena yang ditampilkan pada layar LCD hanya kecepatan motor saja, jadi dibutuhkan inovasi lebih untuk alat vortex mixer ini. Inovasi yang diperlukan seperti adanya pendeteksi tabung pada alat vortex mixer agar ketika tabung diletakkan pada wadah tabung, otomatis motor akan bekerja lalu tabung akan berputar setelah alat ditutup untuk mencampurkan darah dan reagen.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membuat alat vortex mixer dengan tambahan fitur berupa LCD 20x4 untuk menampilkan kecepatan motor, sehingga tenaga medis atau tenaga laboratorium dapat mengetahui dan mengatur level kecepatan sesuai kebutuhan. Selain itu, alat ini juga dilengkapi sensor

fotodiode untuk mendeteksi keberadaan tabung reaksi, sehingga proses pencampuran cairan reagen dan komponen darah dapat dilakukan dengan lebih mudah, tepat, dan efisien. Tujuan selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap keberhasilan fungsi alat vortex mixer yang dirancang, guna memastikan bahwa perangkat dapat bekerja sesuai dengan rancangan serta mendukung efisiensi waktu dan akurasi kerja petugas laboratorium.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dari alat vortex mixer dengan pendeteksi motor adalah :

- a. Hanya dapat menggunakan kecepatan motor dari 1000 hingga 3000rpm
- b. Hanya dapat melakukan pendeteksi adanya tabung menggunakan sensor photodiode
- c. Hanya menggunakan LCD 20x4 untuk menampilkan kecepatan motor dan timer.
- d. Hanya menggunakan komponen switch sensor tutup

1.5 Daftar Istilah

Dalam pembuatan karya tulis ini peneliti menggunakan istilah-istilah yang masih belum dimengerti oleh para pembaca, oleh karena itu penulis akan memberikan penjelasan tentang istilah tersebut agar tidak terjadi salah mengartikan istilah tersebut. Istilah-istilah yang digunakan yaitu :

- a. Darah adalah Cairan tubuh yang berfungsi mengangkut oksigen, nutrisi, hormon, serta sisa metabolisme ke seluruh tubuh. Terdiri dari plasma (cairan) dan korpuskuli (eritrosit, leukosit, trombosit).

- b. Vortex Mixer adalah Alat laboratorium yang digunakan untuk mencampur cairan dalam tabung dengan gerakan pusaran cepat yang dihasilkan oleh motor listrik.
- c. Mikrokontroler ATmega328 adalah Chip pengendali utama yang digunakan pada Arduino Uno, berfungsi untuk menjalankan instruksi pemrograman dalam mengontrol komponen elektronik.
- d. Optocoupler (Optoisolator) adalah Komponen elektronika yang memindahkan sinyal listrik melalui cahaya tanpa hubungan langsung, terdiri dari transmitter (LED) dan receiver (fotodiode atau fototransistor).
- e. MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) adalah Transistor efek medan yang digunakan sebagai saklar atau penguat dengan kecepatan tinggi dan efisiensi daya.
- f. Akurasi adalah ukuran sejauh mana hasil suatu pengukuran, perhitungan, atau pengamatan mendekati nilai sebenarnya atau nilai standar yang diterima.
- g. Persentase kesalahan adalah ukuran yang digunakan untuk menunjukkan seberapa besar perbedaan antara nilai hasil pengukuran atau perhitungan dengan nilai sebenarnya, yang dinyatakan dalam bentuk persentase (%).