

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pencampuran larutan merupakan salah satu hal yang penting dilakukan dalam industri, terutama industri farmasi dan kimia. Salah satu proses pencampuran adalah pencampuran dua atau lebih zat cair. Beberapa contoh proses pencampuran zat cair adalah pada proses pembuatan sirup, obat tetes, dan larutan lainnya. Pencampuran tersebut biasanya dilakukan menggunakan bejana yang dilengkapi oleh pengaduk (*impeller*) yang digerakkan oleh motor. Namun pengaduk ini masih memiliki kekurangan karena pengontrolannya hanya dilakukan secara manual sehingga memerlukan ketelitian orang yang mengoperasikannya dan kurang praktis.

Selain pada dunia industri, pencampuran larutan juga sering dilakukan di laboratorium penelitian. Alat pengaduk yang sering digunakan adalah *magnetic stirrer*, sebuah pengaduk yang menggunakan prinsip medan magnet. *Magnetic stirrer* memiliki pengaturan untuk mengatur kecepatan putar pengaduk. Sama halnya dengan alat pencampur larutan yang menggunakan bejana yang memiliki pengaduk (*impeller*), pengoperasian *magnetic stirrer* dilakukan dengan menyalakan dan mematikan perangkat. Pengaduk akan terus berputar sesuai dengan kecepatan yang diatur dan akan berhenti jika sumber daya listriknya diputus atau dimatikan.

Secara umum, kedua jenis alat pencampur larutan tersebut masih memiliki kekurangan yang sama, yaitu pengontrolannya yang masih dilakukan secara manual. Hariza Faisal [1] merancang pengontrolan alat pengaduk *magnetic stirrer* dengan variabel yang dikontrol adalah waktu. Pengontrolan dilakukan menggunakan mikrokontroler AT89S52 dengan input melalui tombol keypad. Berbeda dengan *magnetic stirrer* konvensional yang durasi pengoperasiannya dihitung menggunakan alat yang terpisah, rancangan *magnetic stirrer* berbasis mikrokontroler AT89S52 ini memiliki pengontrolan waktu putar yang dapat diatur melalui keypad input. Alat akan berhenti secara otomatis ketika waktu operasi yang diatur telah habis.

Selain waktu, variabel lainnya yang juga dapat dikendalikan pada alat pencampur adalah kecepatan putar motor penggerak. Ajeng [2] merancang pengontrolan kecepatan putar alat pencampur (*mixer*) secara otomatis menggunakan mikrokontroler AT89S52 untuk alat pengaduk adonan roti. Input yang digunakan pada sistem ini berasal dari beberapa switch yang masing-masing memiliki pengaturan berbeda dan terhubung dengan mikrokontroler. Pengaturan tersebut berupa kecepatan putar dan waktu operasi yang telah diprogram sesuai dengan nomor switch. Alat akan bekerja berdasarkan switch yang dipilih. Perancangan nilai pengaturan kecepatan dan waktu pada masing-masing switch didasari pada jenis adonan yang akan dicampurkan.

Rengga [3] merancang alat pengaduk adonan *bakery* menggunakan motor dc dengan kontroller PID. Kecepatan putar motor dc pengaduk diatur menggunakan PWM dengan metode PID. Pengaturan yang dilakukan berupa peningkatan besar kecepatan putar motor sesuai dengan kondisi adonan. Nilai PWM akan berubah-ubah secara otomatis bergantung kepada nilai umpan balik yang diberikan oleh sensor kecepatan.

Pada proses pencampuran dua jenis cairan, hal yang perlu diperhatikan adalah tingkat homogenitas dari larutan hasil pencampuran tersebut. Untuk pencampuran cairan yang memiliki warna yang berbeda, warna dari cairan hasil pencampuran dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat homogenitas larutan. Adapun perubahan warna dari cairan tersebut dapat dideteksi oleh sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). Romi Wiryadinata, dkk [4] mengaplikasikan sensor LDR sebagai pendeteksi warna berbasis mikrokontroler. Penggunaan sensor LDR dapat menjadi masukan untuk sistem agar dapat memantau proses pencampuran sehingga didapatkan hasil yang diinginkan dan mengurangi kesalahan dari pengamatan yang dilakukan oleh manusia secara manual.

Seperti yang telah digambarkan sebelumnya, pengontrolan proses pencampuran larutan masih dilakukan dengan cara manual dan mengandalkan ketelitian dari operator yang bertugas mencampurkannya. Agar dapat melakukan proses pencampuran dua cairan secara otomatis, diperlukan suatu pengontrolan yang mengontrol variabel-variabel dalam sistem tersebut. Berdasarkan hal

tersebut, maka dirancanglah suatu sistem pengontrolan yang akan mengatur proses pencampuran dua cairan menggunakan sistem kendali PID berbasis arduino dengan sensor LDR sebagai indikator untuk membaca tingkat intensitas cahaya dari larutan hasil pencampuran agar mendapatkan larutan dengan tingkat kelarutan yang diinginkan. Sistem akan bekerja secara otomatis dengan pengendalian PID yang akan mengatur variabel-variabel dalam sistem pencampuran.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang kendali PID terhadap kecepatan motor dc pengaduk serta posisi sudut pada motor servo pemutar keran pengontrol laju aliran cairan yang akan dilarutkan.
2. Bagaimana merancang sistem pengendalian tingkat kelarutan hasil pencampuran dua buah cairan menggunakan PID dengan umpan balik sensor LDR.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengatur kecepatan putar motor dc pengaduk dan posisi sudut motor servo pemutar keran menggunakan metode kendali PID berbasis Arduino.
2. Mengatur tingkat kelarutan pada larutan hasil pencampuran.
3. Membuat sistem pencampuran bekerja secara otomatis menggunakan kendali PID.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Sistem ini bekerja menggunakan sensor LDR sebagai umpan balik dan secara otomatis akan mengatur kecepatan putar motor pengaduk serta laju aliran cairan yang masuk sesuai dengan tingkat kelarutan yang diinginkan.
2. Dapat diaplikasikan dalam proses pencampuran bahan-bahan kimia pada industri, seperti industri farmasi dengan proses yang dilakukan secara otomatis.

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Cairan yang digunakan adalah tiga buah cairan sirup dengan warna yang berbeda, yaitu cokelat, merah, dan hijau dengan variasi volume yang diberikan adalah 25 ml, 50 ml, 75 ml, dan 100 ml.
2. Pelarut yang digunakan adalah air dengan volume 150 ml.

3. Sensor yang digunakan untuk mengetahui tingkat intensitas cahaya larutan adalah sensor LDR.
4. Tingkat homogenitas larutan diukur berdasarkan intensitas cahaya yang terbaca pada sensor LDR.
5. Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali PID.
6. Metode pengaturan yang digunakan adalah PID yang berbasis Arduino.

