

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang elektronika dan otomasi telah memberikan banyak kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai peralatan elektronik tidak hanya dimanfaatkan untuk kebutuhan industri, tetapi juga digunakan sebagai media pembelajaran, dekorasi, dan hiburan. Salah satu contoh penerapan teknologi tersebut adalah *water magic fountain* yang mampu menampilkan efek visual tetesan air sehingga terlihat diam, melayang, atau bergerak secara unik. Efek tersebut menjadikan alat ini menarik untuk dipelajari karena menggabungkan konsep elektronika, mekanika, dan sistem kontrol dalam satu perangkat.[1]

*Water magic fountain* bekerja melalui kerja sama beberapa komponen elektronik, yaitu PCB sebagai pengendali utama, pompa air mini sebagai pengalir air, speaker mini sebagai penghasil getaran, LED sebagai pencahayaan, serta adaptor DC sebagai sumber daya. Setiap komponen memiliki fungsi yang berbeda, namun saling mendukung sehingga alat dapat bekerja dengan baik. Apabila salah satu komponen mengalami gangguan, maka kinerja alat akan menurun dan efek visual yang dihasilkan menjadi kurang optimal.[2]

Pada proses pembuatan alat ini digunakan sebuah PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0 kontrol yang telah tersedia sebagai pusat pengendali sistem. PCB tersebut berfungsi mengatur kerja pompa air, speaker mini, dan LED sehingga seluruh komponen dapat bekerja secara terkoordinasi. Penggunaan modul PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0 siap pakai dipilih agar proses perancangan lebih berfokus pada integrasi komponen, pemasangan mekanik, pengujian, serta analisis kinerja alat, tanpa harus merancang sistem kontrol elektronik dari awal. Pompa air mini berfungsi mengalirkan air dari wadah menuju *nozzle* sehingga terbentuk aliran air yang stabil. Selanjutnya, speaker mini menghasilkan getaran mekanis yang membantu membentuk pola tetesan air menjadi lebih teratur. Sementara itu, LED

berfungsi memberikan pencahayaan agar tetesan air terlihat lebih jelas dan menarik ketika alat beroperasi. Keselarasan kerja antara ketiga komponen tersebut sangat menentukan keberhasilan alat dalam menghasilkan efek visual yang diinginkan.[3]

Pada proses pembuatan alat ini digunakan sebuah PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0 kontrol yang telah tersedia sebagai pusat pengendali sistem. PCB tersebut berfungsi mengatur kerja pompa air, speaker mini, dan LED sehingga seluruh komponen dapat bekerja secara terkoordinasi. Penggunaan modul PCB siap pakai dipilih agar proses perancangan lebih berfokus pada integrasi komponen, pemasangan mekanik, pengujian, serta analisis kinerja alat, tanpa harus merancang sistem kontrol elektronik dari awal.[4]

Pompa air mini berfungsi mengalirkan air dari wadah menuju *nozzle* sehingga terbentuk aliran air yang stabil. Selanjutnya, speaker mini menghasilkan getaran mekanis yang membantu membentuk pola tetesan air menjadi lebih teratur. Sementara itu, LED berfungsi memberikan pencahayaan agar tetesan air terlihat lebih jelas dan menarik ketika alat beroperasi. Keselarasan kerja antara ketiga komponen tersebut sangat menentukan keberhasilan alat dalam menghasilkan efek visual yang diinginkan.[5]

Selain sebagai media pembelajaran, alat ini juga memiliki nilai estetika karena dapat digunakan sebagai hiasan ruangan. Dengan memanfaatkan komponen elektronik bertegangan rendah 5 Volt DC, alat menjadi lebih hemat energi, relatif aman digunakan, dan mudah dalam proses perawatan.[6] Hal tersebut menjadikan water magic fountain sebagai salah satu contoh penerapan teknologi sederhana yang memiliki manfaat edukatif sekaligus dekoratif.

Dalam dunia pendidikan tinggi, khususnya pada Program Studi Teknik Elektro dan Teknik Mesin, mahasiswa dituntut tidak hanya memahami konsep dan teori yang dipelajari di perkuliahan, tetapi juga mampu mengimplementasikannya dalam bentuk perancangan dan pengembangan suatu sistem yang nyata. Oleh karena itu, Rancang Bangun Water Magic Fountain Berbasis PCB dengan Sistem Pompa Air,

Speaker Mini dan LED Stroboskopik dipilih sebagai objek penelitian karena mengintegrasikan aspek elektronika, sistem kontrol, mekanika, serta aliran fluida dalam satu sistem yang terpadu.

PCB berfungsi sebagai pusat pengendali yang mengatur kerja pompa air, speaker mini sebagai penghasil getaran periodik untuk membentuk tetesan air yang seragam, dan LED stroboskopik sebagai sumber pencahayaan yang menghasilkan ilusi visual tetesan air tampak diam, melayang, atau bergerak berlawanan arah gravitasi. Penelitian ini melibatkan proses perancangan, perakitan, pengujian, serta analisis kinerja sistem untuk mengevaluasi fungsi setiap komponen dan mengetahui tingkat keberhasilan alat yang telah dirancang.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Belum optimalnya pemanfaatan sistem elektronika dan mekanika dalam menghasilkan efek visual tetesan air melayang.
2. Diperlukan integrasi antara PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0 kontrol, pompa air, speaker mini, dan LED agar sistem dapat bekerja secara optimal.
3. Belum diketahui kinerja masing-masing komponen dalam mendukung proses pembentukan efek visual tetesan air.
4. Diperlukan pengujian untuk mengetahui performa dan keandalan alat yang telah dirancang.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat *Water Magic Fountain* yang mengintegrasikan pompa air mini, speaker mini, LED stroboskopik, sensor

water level, dan PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0 sehingga dapat bekerja sebagai satu sistem yang terintegrasi.

2. Bagaimana prinsip kerja sinkronisasi antara aliran air, getaran yang dihasilkan speaker mini, dan pencahayaan LED stroboskopik dalam menghasilkan efek visual tetesan air yang tampak diam, melayang, atau bergerak berlawanan arah gravitasi.
3. Bagaimana kinerja sistem *Water Magic Fountain* yang dirancang berdasarkan aspek stabilitas aliran air, kestabilan getaran, sinkronisasi pencahayaan, konsumsi daya, serta kualitas efek visual yang dihasilkan.
4. Bagaimana penerapan sistem catu daya 5 Volt DC melalui modul *USB Type-C* terhadap kestabilan dan keamanan operasi seluruh komponen pada *Water Magic Fountain*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian hanya membahas perancangan dan pembuatan *prototipe Water Magic Fountain* berbasis PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0.
2. Sistem menggunakan sumber daya 5 Volt DC melalui adaptor dan konektor *USB Type-C*.
3. Komponen utama yang digunakan meliputi pompa air mini DC 5 Volt, speaker mini, LED stroboskopik, sensor water level, selang silikon, *nozzle*, *reservoir* air, dan PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0.
4. Penelitian difokuskan pada pengujian sinkronisasi pompa air, speaker mini, dan LED stroboskopik dalam menghasilkan efek visual tetesan air.
5. Pengujian dilakukan pada skala laboratorium dengan kondisi lingkungan yang terkendali.
6. Penelitian tidak membahas desain perangkat lunak (software) atau pemrograman mikrokontroler secara mendalam karena menggunakan PCB kontrol yang telah tersedia.

7. Analisis penelitian dibatasi pada performa sistem berdasarkan *debit* air, stabilitas getaran, pencahayaan LED, fungsi sensor water level, konsumsi daya, dan kualitas efek visual yang dihasilkan.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem *Water Magic Fountain* berbasis PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0 yang mengintegrasikan pompa air mini, speaker mini, LED stroboskopik, sensor water level, dan sumber daya 5 Volt DC.
2. Mengetahui prinsip kerja sinkronisasi antara aliran air, getaran speaker mini, dan pencahayaan LED stroboskopik sehingga menghasilkan efek visual tetesan air yang tampak melayang.
3. Menguji kinerja setiap komponen dan sistem secara keseluruhan berdasarkan parameter *debit* air, kestabilan getaran, intensitas pencahayaan, sinkronisasi sistem, dan konsumsi daya.
4. Menghasilkan sebuah media pembelajaran dan media demonstrasi yang mampu menjelaskan fenomena stroboskopik melalui penerapan teknologi elektronika dan mekanika secara sederhana.

### 1.6 Manfaat Penelitian

#### 1. Bagi Peneliti

- a) Menambah wawasan mengenai integrasi sistem elektronika dan mekanika dalam suatu perangkat.
- b) Meningkatkan kemampuan dalam merancang, merakit, menguji, dan menganalisis sistem berbasis PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0.

#### 2. Bagi Program Studi

- a) Menjadi referensi bagi mahasiswa dalam pengembangan penelitian sejenis.

- b) Menambah media pembelajaran mengenai penerapan sistem kontrol, elektronika, dan mekanika.

### 3. Bagi Masyarakat

- a) Memberikan informasi mengenai penerapan teknologi elektronika pada media edukasi dan dekorasi.
- b) Menjadi salah satu contoh pemanfaatan sistem elektronika dan mekanika dalam menghasilkan produk yang memiliki nilai estetika dan edukatif.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis agar memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian. Adapun sistematika penulisan terdiri atas lima bab sebagai berikut.

**BAB I PENDAHULUAN**, Berisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**, Bab ini membahas teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep *Water Magic Fountain*, fenomena stroboskopik, pompa air mini, speaker mini, LED stroboskopik, sensor water level, PCB HS-XDS-LZ599\_V1.0, sistem catu daya, serta penelitian terdahulu yang relevan.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**, Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, diagram alir penelitian, alat dan bahan, perancangan mekanik dan elektrik, tahapan perakitan, sistem kerja alat, prosedur pengujian, serta teknik analisis data.

**BAB IV HASIL DAN ANALISIS**, Bab ini menyajikan hasil perancangan, proses perakitan, pengujian masing-masing komponen, pengujian sistem secara

keseluruhan, analisis data hasil pengujian, serta pembahasan mengenai performa *Water Magic Fountain*.

**BAB V PENUTUP**, Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan sistem *Water Magic Fountain* pada penelitian selanjutnya.

