

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan peralatan simulasi praktikum di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sangga Buana masih tergolong terbatas, khususnya untuk mendukung pembelajaran pada bidang elektronika dan optik yang memerlukan visualisasi fenomena optis, sistem visual, serta prinsip dasar sistem kendali. Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran masih banyak bergantung pada penjelasan teoritis. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman pengamatan secara langsung terhadap fenomena yang berkaitan dengan gerak, cahaya, dan persepsi visual.

Seiring dengan perkembangan teknologi elektronika, optika, dan sistem visual, berbagai media pembelajaran berbasis visual dinamis telah dikembangkan untuk membantu menjelaskan fenomena yang sulit diamati secara langsung. Media yang menggabungkan unsur mekanika, pencahayaan, dan sistem kendali dapat memberikan visualisasi hubungan antara gerakan dan cahaya secara nyata. Salah satu perangkat yang memanfaatkan prinsip tersebut adalah *3D zoetrope*. *3D zoetrope* merupakan perangkat visual kinetik yang menggunakan susunan objek tiga dimensi dalam beberapa tahapan gerakan pada sebuah platform berputar. Ketika platform berputar dan objek memperoleh pencahayaan strobo pada waktu yang sesuai, rangkaian objek tersebut dapat dipersepsikan sebagai suatu gerakan atau animasi.

Pembentukan animasi pada *3D zoetrope* dipengaruhi oleh kesesuaian antara susunan *frame*, kecepatan rotasi platform, dan waktu penyalaan cahaya strobo. Setiap objek tiga dimensi mewakili satu *frame* dari rangkaian gerakan. Ketika platform berputar, setiap *frame* akan melewati posisi pengamatan secara berurutan. Pencahayaan yang diberikan secara singkat pada waktu yang tepat menyebabkan objek pada posisi tertentu terlihat lebih jelas. Rangkaian perubahan posisi antar-*frame* tersebut kemudian dapat dipersepsikan sebagai gerakan yang berkelanjutan.

Penerapan konsep tersebut telah ditunjukkan pada penelitian *Interactive 3D Zoetrope with a Strobing Flashlight* yang dikembangkan oleh Kushner et al. Penelitian tersebut menggunakan objek tiga dimensi yang disusun sebagai *frame* pada roda berputar dan memanfaatkan pencahayaan strobo yang disesuaikan dengan putaran roda untuk menghasilkan ilusi gerak tiga dimensi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara gerakan rotasi dan pencahayaan strobo merupakan salah satu faktor penting dalam menghasilkan tampilan animasi tiga dimensi [1].

Penelitian lain dilakukan oleh Cassinelli dan Saakes melalui *The Zoetop: A Kinesthetic-Aware Zoetrope*. Sistem tersebut memanfaatkan sensor inersial untuk mengukur kecepatan sudut dan mengatur pencahayaan strobo berdasarkan perubahan kecepatan rotasi. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa informasi mengenai gerakan rotasi dapat digunakan untuk mempertahankan tampilan animasi ketika kecepatan putaran mengalami perubahan[2]. Selain itu, Egea et al. membahas perkembangan *zoetrope* sebagai perangkat yang menghubungkan gerak fisik dengan persepsi visual dalam konteks seni, animasi, dan desain digital. Kajian tersebut menunjukkan bahwa *zoetrope* masih relevan untuk dikembangkan sebagai media visual yang dapat diamati secara langsung[3].

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penggunaan pencahayaan strobo dan informasi mengenai gerakan rotasi telah diterapkan pada berbagai pengembangan *zoetrope*. Namun, penelitian ini menerapkan pendekatan pendeteksian posisi rotasi menggunakan sensor *Hall Effect* dan magnet yang ditempatkan pada setiap *frame*. Pendekatan tersebut digunakan untuk memberikan pemicu pencahayaan berdasarkan posisi aktual platform selama berputar.

Pada penelitian ini, platform *3D zoetrope* memiliki diameter 35 cm dan menggunakan 12 *frame* serta 12 magnet, dengan satu magnet dipasang pada setiap *frame*. *Frame* disusun secara melingkar pada platform, sedangkan magnet ditempatkan pada bagian tengah *frame*, tepat di bawah objek dan pada bagian bawah platform. Susunan tersebut digunakan sebagai penanda posisi masing-masing *frame* selama platform berputar.

Sensor *Hall Effect* digunakan untuk mendeteksi magnet ketika melewati posisi sensor. Ketika magnet berada pada posisi deteksi, sensor menghasilkan sinyal pemicu yang digunakan untuk menyalakan LED strobo. Ketika magnet tidak berada pada posisi deteksi, LED strobo berada dalam kondisi mati. Proses tersebut berlangsung secara berulang ketika setiap magnet melewati sensor selama platform berputar.

Penggunaan magnet pada setiap *frame* memungkinkan penyalan LED strobo mengikuti posisi platform selama berputar. Dengan demikian, pencahayaan dipicu berdasarkan keberadaan magnet pada titik deteksi sensor. Susunan tersebut juga memungkinkan hubungan antara jumlah *frame*, jumlah magnet, posisi rotasi, dan pencahayaan strobo diamati secara langsung dalam satu sistem.

Selain posisi rotasi, kecepatan putaran platform merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas animasi. Perubahan kecepatan putaran menyebabkan perubahan interval waktu antara *frame* yang melewati posisi pengamatan. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan pengujian pada beberapa variasi kecepatan putaran platform untuk mengetahui kondisi yang menghasilkan tampilan animasi paling baik dan stabil. Pengukuran kecepatan putaran dilakukan menggunakan *tachometer* sehingga nilai RPM aktual platform dapat diketahui dan digunakan dalam analisis hasil pengujian.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pencahayaan *Strobo* Berbasis Sensor *Hall Effect* untuk Menciptakan Efek Animasi pada 3D *Zoetrope*.” Sistem yang dirancang diharapkan dapat menghasilkan animasi tiga dimensi melalui hubungan antara putaran platform, posisi magnet, sensor *Hall Effect*, dan pencahayaan LED *strobo*. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat digunakan sebagai media simulasi praktikum yang menggabungkan konsep mekanika, elektronika, optika, sistem kendali, dan persepsi visual.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Belum tersedianya media simulasi praktikum berbasis *3D zoetrope* yang dapat digunakan untuk memperagakan konsep optik dan sistem elektronika di laboratorium Teknik Mesin Universitas Sangga Buana.
2. Diperlukan sistem pemicu pencahayaan yang mampu mendeteksi posisi rotasi platform secara presisi agar LED strobo dapat menyala pada waktu yang tepat.
3. Belum diketahui pengaruh variasi kecepatan putaran platform terhadap kualitas animasi yang dihasilkan pada sistem *3D zoetrope*.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang sistem pencahayaan strobo berbasis sensor *Hall Effect* untuk menciptakan animasi pada *3D zoetrope*?
2. Bagaimana kinerja sensor *Hall Effect* sebagai pemicu penyalan LED strobo agar sinkron dengan putaran platform *3D zoetrope*?
3. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putaran platform terhadap kualitas animasi yang dihasilkan pada *3D zoetrope*?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada perancangan dan pengujian sistem pencahayaan strobo berbasis sensor *Hall Effect* tanpa membahas secara mendalam aspek desain mekanik platform *3D zoetrope*.
2. dirancang menggunakan 12 *frame* animasi dengan 12 buah magnet Neodymium yang dipasang pada bagian bawah platform sebagai penanda posisi rotasi.

3. Pengujian sistem difokuskan pada kinerja sensor *Hall Effect* dalam mendeteksi posisi magnet sebagai pemicu waktu pengaktifan lampu LED strobo.
4. Penelitian dibatasi pada analisis kinerja sistem pencahayaan strobo berbasis sensor *Hall Effect* terhadap kualitas animasi yang dihasilkan pada *3D zoetrope*.
5. Penelitian tidak membahas pengembangan sistem kendali berbasis mikrokontroler maupun pengolahan sinyal digital, melainkan hanya menggunakan rangkaian elektronik yang bekerja berdasarkan deteksi sensor *Hall Effect* dan komponen pendukungnya.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem pencahayaan strobo berbasis sensor *Hall Effect* untuk menciptakan animasi pada *3D zoetrope*.
2. Mengetahui kinerja sensor *Hall Effect* sebagai pemicu pengaktifan LED strobo agar sinkron dengan putaran platform *3D zoetrope*.
3. Menganalisis pengaruh variasi kecepatan putaran platform terhadap kualitas animasi yang dihasilkan pada *3D zoetrope*.

1.6 Manfaat Perancangan

Manfaat yang diharapkan dari hasil perancangan sistem pencahayaan strobo berbasis sensor *Hall Effect* pada *3D zoetrope* dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat Akademis
Hasil perancangan ini dapat digunakan sebagai media simulasi praktikum untuk membantu pembelajaran pada bidang elektronika, optika, sistem visual, dan sistem kontrol. Melalui penggunaan *3D zoetrope*, Mahasiswa dapat memahami secara langsung konsep *persistence of vision*, sinkronisasi antara gerakan dan cahaya, serta prinsip kerja sistem pencahayaan strobo.
2. Manfaat praktis
Perangkat *3D zoetrope* yang dirancang dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu praktikum di laboratorium, khususnya dalam kegiatan pembelajaran

yang membutuhkan visualisasi fenomena optis secara dinamis. Selain itu, hasil perancangan ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan alat peraga serupa mengintegrasikan sistem mekanik dan elektronik.

3. Manfaat Pengembangan Teknologi

Hasil perancangan ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi seni kinetik dan media pembelajaran interaktif. Sistem pencahayaan strobo dengan pemicu sensor *Hall effect* juga dapat diaplikasikan pada pengembangan sistem visual dinamis lainnya yang memerlukan sinkronisasi antara gerakan dan pencahayaan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran mengenai isi setiap bab sehingga memudahkan pembaca dalam memahami keseluruhan penelitian. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi. Bab ini menjelaskan alasan dilaksanakan penelitian mengenai perancangan sistem pencahayaan strobo berbasis *Hall Effect* untuk menciptakan efek animasi pada *3D zoetrope*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi *3D zoetrope*, *persistence of vision*, sistem pencahayaan strobo, sensor *Hall Effect* komponen, serta teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan perancangan sistem elektronik dan sinkronisasi pencahayaan.

BAB III MOTODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi diagram alir penelitian, kriteria perancangan, analisis teknis, alat dan bahan

penelitian, skema perancangan sistem, serta tahapan perancangan dan pengujian sistem pencahayaan strobo berbasis sensor *Hall Effect* pada *3D zoetrope*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil perancangan sistem, perhitungan parameter sistem, hasil pengujian sensor *Hall Effect*, pengujian lampu strobo, pengujian sistem, serta analisis pengaruh variasi kecepatan putaran platform terhadap kualitas animasi yang dihasilkan pada *3D zoetrope*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya mengenai sistem pencahayaan strobo pada *3D zoetrope*.

