

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata merupakan salah satu organ yang berperan penting dalam kehidupan manusia. Dengan bantuan mata, seseorang dapat memahami lingkungan sekitar, berkomunikasi dan melakukan berbagai aktivitas sehari-hari[1]. Sayangnya, mata rentan terhadap berbagai masalah kesehatan yang bisa memengaruhi penglihatan. Jika gangguan ini tidak segera ditangani, maka dapat berakibat fatal dan memengaruhi kualitas hidup seseorang.

Salah satu penyakit mata yang paling umum adalah katarak. Katarak adalah penyakit mata yang ditandai dengan kekeruhan pada lensa kristal mata. Kondisi ini disebabkan oleh pengapuran atau pengerasan lensa mata sehingga cahaya tidak dapat mencapai retina. Akibatnya, pasien katarak akan mengalami penglihatan kabur, buram atau bahkan kehilangan penglihatan total jika tidak mendapat pengobatan segera[2]. Penyakit ini tidak hanya terjadi pada orang lanjut usia, tetapi juga pada orang muda karena faktor resiko tertentu seperti trauma, diabetes, dan paparan radiasi. Katarak menjadi masalah serius di Indonesia, dan menurut hasil survei kebutaan yang dilakukan di 15 provinsi pada tahun 2014 hingga 2016, sekitar 70-80% kasus kebutaan disebabkan oleh katarak[3]. Angka-angka tersebut menunjukkan bahwa katarak merupakan penyebab utama gangguan penglihatan di negeri ini.

Seiring berkembangnya teknologi, berbagai inovasi telah dilakukan untuk membantu diagnosis dan pengobatan katarak. Inovasi utamanya adalah pemrosesan gambar digital, yang membantu mendeteksi penyakit mata seperti katarak. Teknologi ini memungkinkan untuk memperoleh informasi tentang penyakit mata dengan lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan metode tradisional. Dalam konteks deteksi katarak, metode berbasis kecerdasan buatan seperti *Convolution Neural Network* (CNN) telah menjadi salah satu pendekatan yang paling populer.

CNN adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk menganalisis data visual seperti gambar dan video. Teknologi ini terinspirasi dari kemampuan sistem visual manusia yang sangat baik dalam mengenali pola, bentuk, dan objek[4]. Aplikasi CNN memproses data gambar di berbagai lapisan untuk mengekstrak fitur penting dari gambar. Fitur-fitur tersebut digunakan untuk klasifikasi citra, seperti mendeteksi keberadaan katarak pada citra mata. Keunggulan CNN

dibandingkan metode lain adalah kemampuannya berfungsi secara otomatis tanpa banyak campur tangan manusia. CNN dapat belajar dari data pelatihan yang disediakan. Makin banyak data yang di olah, maka hasil klasifikasi juga akan semakin akurat[5].

Penggunaan CNN terbukti sangat efektif dalam mendeteksi katarak. Berdasarkan penelitian sebelumnya, CNN dapat mengklasifikasi mata dengan akurasi hingga 87% [6]. Angka ini menunjukkan bahwa CNN merupakan alat yang andal untuk membantu dokter dan staf medis mendiagnosis katarak. Akurasi CNN yang tinggi tidak hanya mempercepat proses identifikasi tetapi juga meminimalkan resiko kesalahan diagnostik yang umum terjadi pada metode manual.

Selain teknik pengolahan gambar seperti CNN, kualitas gambar yang dihasilkan sangat bergantung pada sistem pencahayaan yang digunakan saat pengambilan gambar mata. Pencahayaan memainkan peran penting dalam memastikan bahwa gambar mata yang diambil mengandung detail yang cukup untuk dianalisis. Intensitas cahaya yang kurang atau berlebihan dapat memengaruhi hasil gambar bahkan bisa membahayakan mata. Jadi, sistem pencahayaan yang optimal menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan mendeteksi penyakit mata.

Sistem pencahayaan yang baik memerlukan pertimbangan beberapa aspek penting, seperti jenis lampu, letak lampu, dan intensitas lampu yang digunakan. Posisi pencahayaan juga harus diatur agar cahaya merata pada area mata yang akan direkam. Diperlukan mengatur intensitas cahayanya agar tidak terlalu terang dan juga tidak terlalu gelap. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada mata, dan intensitas cahaya yang terlalu rendah dapat mengakibatkan gambar menjadi kabur [7].

Penelitian ini mengharapkan sistem pencahayaan dapat dirancang untuk mengatur intensitas cahaya secara fleksibel. Fitur ini memungkinkan mengatur kecerahan sesuai kebutuhan, memastikan hasil gambar berkualitas tinggi tanpa membahayakan kesehatan mata. Sistem pencahayaan yang optimal juga mendukung proses pengolahan gambar CNN, karena kualitas gambar yang baik sangat berpengaruh terhadap keakuratan hasil analisis. Penelitian mendeteksi katarak menggunakan CNN dan sistem pencahayaan yang optimal akan memberikan manfaat yang besar khususnya bagi dunia medis. Teknologi ini memungkinkan diagnosis katarak dilakukan lebih cepat dan efisien, sehingga pasien dapat menerima pengobatan lebih cepat. Selain itu, karena hasil analisis yang

sangat akurat dapat diberikan secara otomatis, hal ini juga berkontribusi dalam mengurangi beban para profesional medis.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan alat identifikasi katarak yang tidak hanya andal dari segi akurasi, namun juga aman digunakan. Sistem pencahayaan yang dirancang dengan baik memastikan bahwa pencitraan mata tidak menimbulkan risiko tambahan terhadap kesehatan mata pasien. Di sisi lain, dengan menggunakan CNN sebagai metode pengolahan gambar, hasil identifikasi menjadi sangat akurat dan efektif mendukung profesional medis dalam diagnosis.

Namun keberhasilan teknologi ini juga sangat bergantung pada kualitas gambar yang dihasilkan. Sistem pencahayaan yang optimal menjadi elemen kunci untuk mendukung proses identifikasi [8]. Sistem pencahayaan yang dirancang dengan cermat tidak hanya harus meningkatkan kualitas gambar tetapi juga menjaga kesehatan mata pasien. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam mengembangkan alat diagnostik katarak yang aman, andal, dan efisien sehingga membantu mengurangi jumlah penyandang tunanetra di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas maka dapat disimpulkan beberapa masalah yang akan dituangkan dalam penelitian, yaitu:

1. Bagaimana menentukan nilai intensitas cahaya yang tepat untuk mata?
2. Bagaimana menentukan nilai PWM untuk pengontrolan pencahayaan LED?
3. Apakah jawaban responden dari sistem pencahayaan yang diterima oleh mata sudah nyaman dan gambar yang didapatkan sudah bagus?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Memperbaiki pencahayaan LED supaya dapat dikontrol dan nyaman untuk mata.
2. Memastikan nilai PWM yang tepat untuk pengontrolan pencahayaan LED.
3. Mendapatkan hasil gambar dengan indikator bagus berdasarkan tingkat kecerahan, ketajaman, dan titik LED pada gambar.

1.4 Manfaat Penelitian

Merujuk pada latar belakang dan tujuan dari penelitian, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Memudahkan pengaturan pencahayaan untuk orang awam yang tidak mengenal kelistrikan.
2. Meningkatkan kenyamanan pengguna untuk keseharian dan tidak merugikan kesehatan mata.
3. Pencahayaan akan lebih efisien jika dibandingkan tanpa pengontrolan LED.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan, maka permasalahan perlu dibatasi pada:

1. Pembacaan intensitas cahaya menggunakan sensor TEMT6000 dan aplikasi lux light meter.
2. Pengambilan video oleh ESP32-CAM dilakukan secara live stream dan akan diolah dalam pengolahan citra.
3. Pengambilan beberapa gambar menggunakan tangkapan gambar kemudian dievaluasi untuk mengambil gambar dengan kualitas bagus.
4. Pengolahan citra menggunakan library opencv untuk menganalisis gambar berdasarkan nilai kecerahan, ketajaman, dan titik LED untuk mendapatkan hasil gambar dengan indikator bagus.
5. Pengontrolan PWM berdasarkan range nilai *dutycycle* yang sudah ditentukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan tugas akhir ini terdiri dari :

BAB I : PENDAHULUAN

Merupakan sub bab, pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi landasan teori yang diperoleh dari literatur untuk mendukung pengujian dan pembuatan alat ini.

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Merupakan detail perhitungan dari dasar teori yang telah dijelaskan untuk proses perancangan.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Merupakan hasil pembahasan tentang percobaan alat dan data-data yang diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Merupakan hasil percobaan dari beberapa factor yang telah di uji coba dan diharapkan mampu memberikan masukan untuk melakukan evaluasi perancangan kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]