

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Mata merupakan alat indra yang terdapat pada manusia yang secara konstan menyesuaikan pada jumlah cahaya yang masuk, memusatkan perhatian pada objek yang dekat dan jauh serta menghasilkan gambaran yang kontinyu yang dengan segera dihantarkan pada otak.

*“Sungguh, Kami benar-benar telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya” (QS Surah At-Tin Ayat 4).*

Penglihatan pada manusia melibatkan deteksi gelombang cahaya yang sangat sempit dengan Panjang gelombang sekitar 400-750 nm. Mata memiliki *fotoreseptor* yang mampu mendeteksi cahaya tetapi, sebelum cahaya mengenai reseptor yang bertanggung jawab untuk deteksi ini, cahaya harus difokuskan ke retina (ketebalan 200  $\mu\text{m}$ ) oleh kornea dan lensa menurut[1].

Ukuran Pupil ukuran pupil normal bermacam- macam disesuaikan dengan akomodasi dan derajat cahaya. Pupil dengan diameter normal pada umum nya sekitar 1,5 mm sampai 8 mm. Hal yang mempengaruhi diameter pupil yaitu relaksasi dan kontraksi dari otot – otot iris Untuk penegakkan diagnosis pada pemeriksaan mata, penting melakukan pemeriksaan pupil[2]. Diameter pupil di periksa dalam kondisi pencahayaan redup maupun terang. Dokter saat ini mengukur diameter pupil dan refleks cahaya pupil dengan observasi visual menggunakan penggaris dan senter tradisional, sehingga kemungkinan menghasilkan penilaian yang tidak akurat dan subjektif. Meskipun *mobile* pupilometer telah dikembangkan dan tersedia dilingkungan klinis, perangkat ini hanya dapat menilai satu pupil dalam satu waktu. Oleh karena itu, refleks cahaya pupil tidak langsung, termasuk refleks cahaya yang disinari ke sisi berlawanan dari pupil, tidak dapat dievaluasi[3]. Reaktivitas cahaya pupil yang tidak normal seperti perpanjangan waktu refleks cahaya terlihat pada pasien penyakit *intracranial* seperti peningkatan tekanan *intracranial*. Selain itu, evaluasi refleks cahaya pupil langsung dan tidak langsung diperlukan untuk diagnosis banding

cedera saraf optic, kerusakan saraf oculomotor, lesi batang otak, seperti tumor, dan obat-obatan[3].

Penglihatan yang kita gunakan dalam kegiatan sehari-hari dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu penglihatan jauh dan dekat. Penglihatan jauh tidak memerlukan aktivitas akomodasi, sementara penglihatan dekat memerlukan akomodasi. Kedipan memiliki peranan penting dan merupakan indikator utama dalam menilai tingkat perhatian. Saat seseorang berkedip, posisi kelopak mata bergerak dari tinggi ke rendah, lalu kembali lagi. Umumnya, orang berkedip sekitar 15 kali dalam satu menit, dengan jarak antara dua kedipan sekitar 4 detik. Durasi setiap kedipan berkisar antara 0,1 hingga 0,3 detik[4]. Kacamata dan lensa kontak adalah alat bantu rehabilitas yang digunakan untuk mengatasi kelainan refraksi dan presbyopia. Untuk kenyamanan dan menghindari masalah tersebut, perlu melakukan pengukuran jarak pupil (*Pupil Distance*) yang akurat. Kesalahan dalam pengukuran PD dapat menyebabkan ketidaknyamanan, seperti efek prisma pada kacamata, aberasi, dan penurunan kualitas penglihatan sentral. Kacamata bekerja berdasarkan pembiasaan cahaya dan digunakan untuk memperbaiki ketajaman penglihatan. Saat membuat kacamata, salah satu pengukuran yang penting adalah PD, yaitu jarak antara pupil di kedua mata. PD dapat diukur secara manual maupun secara teknologi, seperti *auto refractometer* dan pupilometer[5].

Pengukuran *Pupillary Distance* dapat dilakukan secara manual dan menggunakan mesin berbasis teknologi. Pengukuran manual biasanya menggunakan *PD rule* dan pengukuran menggunakan teknologi dapat menggunakan *auto refractometer* dan pupilometer. Penggunaan pupilometer juga membutuhkan kejelian dan keahlian dari pemeriksa/pengguna alat. Pupilometer bekerja berdasarkan prinsip kerja dari refleksi cahaya pupil[6]. Refleksi kornea pasien dihasilkan dari pantulan lampu yang terdapat di dalam alat ini. Observer melihat pupil pasien melalui lensa secara *binocular*. Pengukuran *binocular* dilakukan dengan cara menempatkan garis rambut (*hair string*) masing-masing mata di bagian refleksi pupil nya. Jarak PD *binocular* dapat diketahui dari jarak antar *hair string*. Kelebihan pupilometer adalah dapat mengukur PD secara *binocular*. Kelemahannya adalah kemungkinan munculnya kesalahan paralaks serta penggunaan alat yang tergantung pada objektivitas *observer*, kesalahan paralaks muncul ketika observer mengganti penglihatan untuk mata kiri dan

kanan secara bergantian, karena pengukuran secara langsung sangat tidak memungkinkan[6].

Dari latar belakang diatas penulis tertarik ingin membuat sebuah alat ‘‘RANCANG BANGUN PUPILOMETER BERBASIS *RASPBERRY Pi4*’’ secara otomatis dan bisa lebih akurat dari *PD Rule* atau alat pupilometer *manual* lainnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dapatkah dibuat alat mengukur diameter pupil di berbagai kondisi pencahayaan, dan juga mempertimbangkan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi faktor hasil pengukuran oleh karena itu penulis melakukan penelitian tentang pupilometer berbasis *raspberry Pi 4*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Didalam penyusunan tugas akhir ini, penulis membahas batasan masalah sebagai berikut:

1. Kamera yang digunakan yaitu *Web Camera Nemesis* dengan resolusi 1080p.
2. Pemeriksaan pupilometer hanya dilakukan pada orang dengan rentang usia 18 tahun – 25 tahun baik laki-laki atau perempuan.
3. Alat hanya bisa digunakan kepada pasien dengan kondisi warna iris dan pupil mata yang berbeda.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Merancang alat ukur *Pupilometer* dengan pengukuran perubahan diameter pupil mata saat terkena cahaya berbasis *Raspberry Pi 4* dan dilengkapi tampilan display serta *Sd Card* untuk penyimpanan data.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Agar dapat tercapainya tujuan umum dari tugas akhir ini, hal-hal yang harus dilakukan adalah:

1. Mendesain rancangan alat *Pupilometer* dengan *Display Raspberry Pi*.
2. Membuat bagian rangkaian tiang *Web Camera*.
3. Membuat bagian rangkaian kamera untuk pengambilan perubahan diameter pupil.

4. Membuat program di *Raspberry Pi 4* untuk pembacaan hasil diameter pupil dengan menampilkannya pada *Display Raspberry Pi*.
5. Melaksanakan pengujian fungsi alat *Pupilometer*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Diharapkan dapat membantu dalam menambah wawasan dan pengetahuan tentang Dengan penelitian ini diharapkan dapat membantu mahasiswa Teknik Elektromedik untuk dijadikan sarana untuk menambah pengetahuan dan pemahaman tentang Pupilometer serta dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu dalam melaksanakan tenaga kesehatan untuk menentukan perubahan diameter pupil saat terkena cahaya maupun tidak terkena cahaya dan dapat membantu tenaga kesehatan untuk mendiagnosa penyakit kelainan mata.