

## Abstrak

### Latar Belakang:

Gangguan penglihatan pada anak-anak berdampak luas terhadap perkembangan psikologis, pendidikan, dan sosial yang dapat menetap hingga dewasa. WHO melaporkan 2,2 miliar orang di dunia mengalami gangguan penglihatan, dengan 19 juta anak <15 tahun terdampak dan 1,4 juta mengalami kebutaan ireversibel. Di Indonesia, prevalensi kebutaan diperkirakan sebesar 3%. Salah satu penyebab gangguan penglihatan pada anak adalah leukokoria, refleksi pupil putih yang sering menjadi tanda awal penyakit serius seperti retinoblastoma, katarak kongenital, atau retinopati prematuritas. Pemeriksaan red reflex yang direkomendasikan untuk deteksi dini sering kali tidak optimal, terutama di daerah dengan keterbatasan sumber daya. Perkembangan teknologi smartphone membuka peluang untuk skrining mandiri berbasis aplikasi.

### Tujuan:

Merancang dan membangun purwarupa aplikasi smartphone untuk deteksi dini leukokoria pada anak-anak.

### Metode:

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* dengan pembuatan purwarupa aplikasi berbasis *machine learning* dan penilaian pakar untuk menganalisis foto pasien. Hasil aplikasi dibandingkan dengan pemeriksaan *slit lamp* sebagai *gold standard*. Akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas diukur untuk menilai kinerja sistem.

### Hasil:

Deteksi leukokoria berbasis *machine learning* memiliki sensitivitas 50%, spesifisitas 45,45% dan akurasi 47,69% dengan  $p = 0,906$  (95% CI 0,31-2,21) dan nilai  $\kappa = -0,045$  (0 – 0,20); lebih rendah dibandingkan penilaian pakar yang memiliki sensitivitas 96,88%, spesifisitas 84,85% dengan akurasi 90,77% dengan  $p < 0,001$  (95% CI 19,1-1577,8) dan nilai  $\kappa = 0,816$  (0,80 – 0,90).

### Kesimpulan:

Purwarupa aplikasi deteksi dini leukokoria berbasis *machine learning* menunjukkan potensi pengembangan lebih lanjut, dengan akurasi yang cukup mendekati penilaian pakar.

**Kata Kunci:** Aplikasi, smartphone, deteksi dini, leukokoria, *machine learning*

## **Abstract**

### **Background:**

*Visual impairment in children has a debilitating impact on psychological, educational, and social development that can persist into adulthood. The World Health Organization reported that 2.2 billion people worldwide experience visual impairment, including 19 million children under 15 years old. In Indonesia, the estimated prevalence of blindness is 3%. One of the causes of visual impairment in children is leukocoria, a white pupillary reflex that serves as an early indicator of serious diseases such as retinoblastoma, congenital cataract, or retinopathy of prematurity. The red reflex examination for early detection is often suboptimal, especially in regions with limited resources. The advancement of smartphone technology presents opportunities for self-screening through mobile applications.*

### **Objective:**

*To design and develop a smartphone application prototype for early detection of leukocoria in children.*

### **Methods:**

*This study employed a research and development approach to create a prototype application based on machine learning and expert analysis from patients' photographs. The application's results were compared with slit lamp as the gold standard. Accuracy, sensitivity, and specificity were measured to evaluate performance.*

### **Results:**

*Leukocoria detection using machine learning analysis yields 50% sensitivity, 45.5% specificity, and 47.69% accuracy with  $p=0,906$ (95% CI 0,31-2,21) and  $\kappa = -0,045$  (0 – 0,20); lower than expert evaluation with 96,88% sensitivity, 84,85% specificity, 90,77% accuracy with  $p<0,001$ (95% CI 19,1-1577,8) and  $\kappa = 0,816$  (0,80 – 0,90).*

### **Conclusion:**

*The prototype smartphone application for early leukocoria detection using machine learning shows potential for further development, with accuracy approaching that of expert evaluation.*

**Keywords:** *Application, smartphone, leukocoria, early detection, machine learning*