

ABSTRAK

Kanker serviks adalah salah satu penyakit yang signifikan memengaruhi kesehatan wanita, dengan prevalensi dan angka kematian yang tinggi di Indonesia. Inspeksi visual dengan asam asetat (IVA) telah menjadi program nasional untuk deteksi dini kanker serviks. Pemeriksaan IVA yang dilakukan secara visual langsung tanpa alat bantu sangat bergantung pada keahlian tenaga kesehatan dan tidak terdokumentasi, sehingga menyebabkan keterbatasan dalam akurasi dan tindak lanjut. Kurangnya alat bantu visual yang terjangkau dan efisien turut menjadi faktor rendahnya cakupan pemeriksaan IVA, terutama di layanan primer seperti puskesmas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan purwarupa kolposkop berbasis *Raspberry Pi 4* untuk meningkatkan kualitas citra dalam mendukung deteksi dini kanker serviks. Sistem dirancang dengan kamera *ArduCam 64MP autofocus*, sistem pencahayaan LED yang dapat diatur intensitasnya, serta filter polarisasi untuk mengurangi pantulan cahaya. Pengujian dilakukan mencakup performa akuisisi citra, intensitas pencahayaan, efektivitas filter polarisasi, efisiensi suplai daya, dan evaluasi kualitas citra secara keseluruhan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai *frame rate* 85.5% FPS (VGA) hingga 28.5 FPS (Full HD) dengan efisiensi >94%. Pencahayaan memenuhi standar medis pada jarak 10 cm, dan filter polarisasi dapat mengurangi pantulan dengan area refleksi 0.01%. Mobilitas sistem mencapai 1.6 jam mode aktif dan 2.2 jam *standby*. Evaluasi kualitas citra berdasarkan *composite score* mengidentifikasi konfigurasi optimal pada resolusi 16MP, jarak 15 cm, dan pencahayaan maksimal. Validasi menggunakan algoritma YOLO menunjukkan *confidence* deteksi 90-97% dengan performa tertinggi 97% pada resolusi 16MP jarak 11 cm. Kedua pendekatan evaluasi konsisten menunjukkan keunggulan resolusi 16MP dibandingkan 64MP dalam hal konsistensi dan stabilitas sistem untuk aplikasi klinis. Purwarupa ini menunjukkan potensi sebagai alat bantu visual IVA yang terjangkau dengan kualitas citra yang mendukung observasi klinis.

Kata Kunci: Kanker serviks, Pemeriksaan IVA, Deteksi dini, Kualitas citra, Kolposkop, *Raspberry Pi 4*