

ABSTRAK

Nama : Satrio Budi Pamungkas (140 2021 060);
Shabrina Muthia Adani (140 2021 061);
Sona Maulita Sihalohe (140 2021 065)
Program Studi : Sarjana Teknik Informatika
Judul : Pengembangan Model Kecerdasan Buatan untuk Peningkatan Akurasi Skrining
Hipospadia

Hipospadia adalah kondisi bawaan umum pada anak laki-laki, di mana uretra terbuka di tempat yang tidak biasa pada penis, dengan prevalensi 1 kasus per 300 kelahiran. Penanganan utamanya adalah pembedahan untuk mengoreksi kelengkungan penis dan membentuk uretra. Namun, jumlah ahli urologi dan infrastruktur di Indonesia masih terbatas. Teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dapat membantu mengatasi kasus ini. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *Circapproved*, model pendeteksian letak meatus di mana posisi lubang uretra berada, dan model *chordee* di mana posisi penis mengalami kelengkungan. Metode penelitian ini memanfaatkan aplikasi Android dalam implementasinya. Selama pengembangan, digunakan 3 dataset yang terdiri dari 633 gambar pada *Circapproved*, 109 gambar letak meatus, dan terdapat 128 gambar penis dengan kelengkungan yang dilapisi kulit, serta 76 gambar penis tanpa kulit.. Semua gambar pada dataset tersebut merupakan gambar dari penis anak yang telah dianotasi oleh dokter spesialis urologi. Pada dataset *Circapproved*, gambar dikategorikan ke dalam normal dan abnormal pada batang penis. Adapun pada dataset letak meatus, gambar dikategorikan ke dalam kelas *Distal Shaft*, *Glanular*, *Perineum*, dan *Proximal Shaft*. Sedangkan, pada dataset *chordee* gambar dikategorikan berdasarkan derajat kelengkungan penis. Penerapan teknik augmentasi data seperti pemotongan dan pembesaran digunakan untuk meningkatkan keragaman dan kualitas dataset. Pada dataset *Circapproved*, model ConvNextV2 pada sisi samping dan bawah, serta model DeiT pada sisi atas, menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengkategorikan gambar terkait dengan normal dan abnormal pada penis. Model ConvNextV2 dapat mengidentifikasi normal dan abnormal pada sisi samping penis dengan akurasi 90%, tingkat presisi 90%, tingkat sensitivitas dan spesifisitas masing-masing mencapai 91% dan 87%, serta skor F1 sebesar 90%. Model ConvNextV2 juga dapat mengidentifikasi normal dan abnormal pada sisi bawah penis dengan akurasi 98%, tingkat presisi 97%, tingkat sensitivitas dan spesifisitas masing-masing mencapai 98% dan 96%, serta skor F1 sebesar 98%. Model DeiT dapat mengidentifikasi normal dan abnormal pada sisi atas penis dengan akurasi 91%, tingkat presisi 91%, tingkat sensitivitas dan spesifisitas masing-masing mencapai 90% dan 85%, serta skor F1 sebesar 91%. Adapun pada dataset letak meatus, model YOLOv9-c-seg menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengidentifikasi dan melokalisasi meatus pada penis. Model ini dapat mengidentifikasi dan melokalisasi meatus dengan tingkat presisi dan recall masing-masing sebesar 62% dan 45%. Rata-rata presisi (mAP50) dan skor mAP50-95 mencapai 58% dan 39% secara berurutan.

Pada dataset *chordee*, model deteksi objek YOLOv5s digunakan untuk mendeteksi keberadaan kelengkungan pada penis dengan performa yang sangat baik. Model ini mampu mencapai nilai presisi sebesar 0,955, recall sebesar 0,885, serta mean Average Precision (mAP) sebesar 0,925 pada IoU 50% (mAP50) dan 0,535 pada rata-rata IoU 50 hingga 95% (mAP50-95). Hasil ini menunjukkan bahwa YOLOv5s dapat diandalkan dalam tahap awal deteksi sebelum dilakukan segmentasi lebih lanjut. Untuk tugas segmentasi, model yang saat ini digunakan adalah U-Net dengan backbone EfficientNetB0 yang menunjukkan hasil menjanjikan dalam mengidentifikasi kelengkungan pada penis. Model ini menghasilkan nilai Intersection over Union (IoU) sebesar 71%, akurasi 88%, dan Dice Similarity Coefficient (DSC) sebesar 87%. Untuk segmentasi gambar penis tanpa kulit, model dengan performa terbaik adalah FPN dengan backbone EfficientNetB0,

yang mencapai nilai IoU sebesar 0,9128, akurasi 0,9651, dan DSC sebesar 0,9620. Sementara itu, pada gambar penis dengan kulit, performa segmentasi tertinggi diperoleh dari model U-Net dengan backbone MobileNet, dengan nilai IoU sebesar 0,8375, akurasi 0,9370, dan DSC sebesar 0,9248. Pada tugas regresi, model terbaik untuk gambar penis dengan kulit adalah MobileNet, dengan nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 9,7748. Sedangkan untuk gambar penis tanpa kulit, hasil terbaik tanpa tuning diperoleh dari model MobileNet dengan MAE sebesar 10,5528. Nilai MAE terbaik secara keseluruhan diperoleh dari model DenseNet dengan augmentasi data (gen augment +4), yaitu sebesar 8,6525. Hasil baik lainnya dicapai oleh model VGG19 dengan gen augment +5 dan unfreeze 5 lapisan teratas, yang menghasilkan MAE sebesar 10,0169. Temuan ini menunjukkan potensi model ConvNextV2, DeiT, Yolov9-c-seg, EfficientNetBo dan model lainnya dalam membantu para profesional perawatan kesehatan untuk mendiagnosis hipospadia secara akurat dan efisien. Aplikasi Android yang menggunakan kecerdasan buatan dan algoritma untuk mendeteksi objek dalam gambar penis pasien hipospadia telah diluncurkan dengan tingkat akurasi tinggi. Prototipe aplikasi telah melalui penyesuaian dan pengujian menyeluruh dan memenuhi kebutuhan yang telah dijelaskan dalam dokumen kontrak serta sesuai dengan kebutuhan klien.

Kata Kunci: Aplikasi Android, *Artificial Intelligence*, Chordee, Circapproved, Hipospadia, Kecerdasan Buatan, Kelengkungan Penis, Lokasi Meatus, Penis Normal Abnormal.