

## DETEKSI KELUMPUHAN WAJAH MENGGUNAKAN YOLO DENGAN IMPLEMENTASI WEB

Kiki Adi Pamungkas, Salamet Nur Himawan\*, Adi Suheryadi, Kurnia Adi Cahyanto dan Filemon Sitanggang

Politeknik Negeri Indramayu  
Jl. Lohbener Lama No.08, Legok, Kec. Lohbener, Indramayu, Jawa Barat 45252  
adipamungkas.kiki@gmail.com, snhimawan@polindra.ac.id, adisuheryadi@polindra.ac.id,  
kurnia@polindra.ac.id, filemon17th@gmail.com  
\*Corresponding Author

### ABSTRAK

*Kelumpuhan wajah merupakan ketidakmampuan seseorang untuk menggerakkan otot-otot pada wajah.. Deteksi awal kelumpuhan wajah sangat penting untuk memberikan intervensi medis yang cepat dan mencegah perburukan kondisi pasien. Dalam penelitian ini, kami mengembangkan sebuah sistem berbasis deep learning yang menggunakan model YOLO (You Only Look Once) untuk mendeteksi paralisis secara otomatis. Sistem ini diintegrasikan dengan sebuah aplikasi web, yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah citra untuk dilakukan deteksi secara real-time. Pengujian terhadap sistem ini menunjukkan akurasi yang tinggi dalam mendeteksi kelumpuhan wajah pada citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLO dapat membedakan wajah yang lumpuh dengan baik, terlihat pada precision dan recall yang mencapai nilai 0.91 dan 0.97.*

**Kata Kunci :** *Kelumpuhan Wajah, YOLO, WEB*

### PENDAHULUAN

Kelumpuhan wajah atau paralisis adalah kondisi di mana seseorang kehilangan kemampuan untuk menggerakkan sebagian atau seluruh wajah. Kelumpuhan wajah merupakan tanda awal terjadinya stroke. Stroke merupakan salah satu penyebab utama kecacatan di seluruh dunia dan penyebab kematian nomor dua. Lembar Fakta Stroke Global yang dirilis pada tahun 2022 mengungkapkan bahwa risiko seumur hidup terkena stroke telah meningkat sebesar 50% selama 17 tahun terakhir dan kini 1 dari 4 orang diperkirakan terkena stroke seumur hidupnya. Dari tahun 1990 hingga 2019, terjadi peningkatan kejadian stroke sebesar 70%, peningkatan kematian akibat stroke sebesar 43%, peningkatan prevalensi stroke sebesar 102%, dan peningkatan Disability Adjusted Life Years (DALY) sebesar 143% [1].

Prevalensi stroke di Indonesia sendiri pada tahun 2018 berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk umur  $\geq 15$  tahun sebesar (10,9%) atau diperkirakan sebanyak 2.120.362 orang. Pada tahun 2019 sekitar 131,8 kasus kematian per 100 ribu penduduk akibat stroke [2]. Hal ini menjadi perhatian

bagi para peneliti untuk dapat mengembangkan algoritma deteksi kelumpuhan wajah. Proses diagnosa paralisis biasanya dilakukan oleh tenaga medis dengan metode klinis seperti tes fisik dan penilaian visual. Namun, teknologi kecerdasan buatan, terutama deep learning, memberikan peluang dalam mengotomatisasi proses deteksi awal melalui citra visual, yang dapat meningkatkan aksesibilitas terhadap diagnosa yang lebih cepat.

Hsu et al mengusulkan algoritma pembelajaran mendalam untuk mengevaluasi kualitatif pasien dengan kelumpuhan wajah, yaitu Deep Hierarchy Network (DHN) [3]. DHN meningkatkan akurasi lokalitas landmark wajah menggunakan segmentasi garis, yang memiliki peran penting dalam meningkatkan kinerja algoritma secara keseluruhan dengan proses pohon (mendeteksi wajah, mendeteksi landmark wajah, dan membedakan area kelumpuhan lokal). Studi lainnya adalah sistem evaluasi otomatis yang diikuti oleh Mothes et al. [4]. Mereka menerapkan pendekatan pembelajaran mesin Supervised Descent Method, yang memungkinkan penilaian

otomatis untuk merujuk pada skala grading House-Brackmann (HB) [5], sistem grading Sunnybrook (SB) [6], dan indeks Stennert (SI) [7].

YOLO merupakan sebuah arsitektur jaringan saraf konvolusional (CNN) yang dirancang untuk deteksi objek real-time, telah menjadi salah satu metode paling populer karena kemampuannya untuk melakukan prediksi yang cepat dan akurat. Dalam penelitian ini, kami menggunakan model YOLO untuk mendeteksi gejala kelumpuhan wajah dari citra yang diunggah oleh pengguna ke platform web. Pendekatan ini memungkinkan deteksi real-time dan memberikan informasi yang berharga kepada pengguna dan tenaga medis.

## METODE PENELITIAN

### Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data citra wajah. Dataset yang digunakan merupakan Youtube Facial Palsy (YFP) Dataset [3]. Citra wajah diambil dari 21 pasien Youtube, dimana setiap video pasien tersebut diubah menjadi rangkainya citra 6 FPS.

### Pre-processing Data

Preprocessing data merupakan serangkaian langkah atau teknik yang digunakan untuk mempersiapkan data mentah agar dapat digunakan secara efektif dalam pelatihan model. Data mentah sering kali tidak berada dalam format yang ideal untuk langsung digunakan, karena mungkin terdapat ketidaksesuaian seperti data yang hilang, format yang tidak konsisten, atau adanya outlier (nilai yang terlalu ekstrem). Beberapa proses yang dilakukan diantaranya, mengubah ukuran gambar, normalisasi, pelabelan, dan pembagian data menjadi pelatihan dan validasi.

### Pelatihan Model

Model YOLO dilatih menggunakan YFP dataset untuk mengajarkan model mendeteksi pola-pola yang terkait dengan paralisis. Stochastic Gradient Descent digunakan dalam proses pelatihan, dengan hyperparameter yang diatur melalui uji coba untuk mendapatkan kinerja yang optimal. Selama pelatihan, metrik evaluasi seperti

akurasi, precision dan recall digunakan untuk menilai kinerja model.

### Implementasi Web

Setelah model selesai dilatih, langkah berikutnya adalah mengintegrasikannya ke dalam aplikasi web. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan laravel untuk backend dan vue js untuk frontend. Aplikasi web ini memungkinkan pengguna mengunggah citra, yang kemudian diproses oleh model YOLO yang berjalan di server backend.

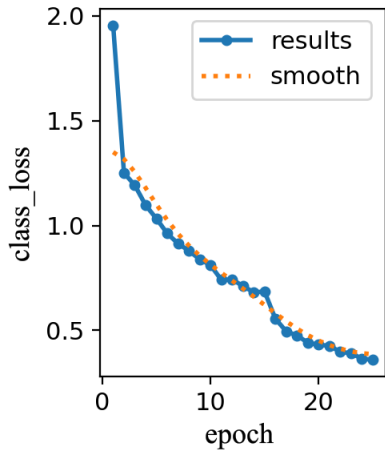
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Model YOLO dilatih dengan data yang telah dipersiapkan. Model dilatih dengan konfigurasi hyperparameter pada Tabel 1. Evaluasi dari model ditunjukkan dengan loss, *precision* dan *recall*. Grafik loss, *precision* dan *recall* pada data latih dan validasi ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.

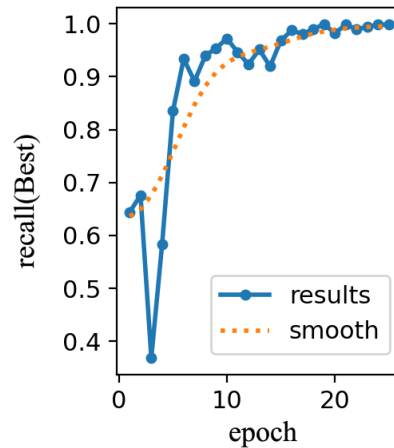
**Tabel 1.** *Hyperparameter Model*

Hyperparameter	Nilai
Epoch	25
Batch	16
Learning Rate	0.01
Momentum	0.937

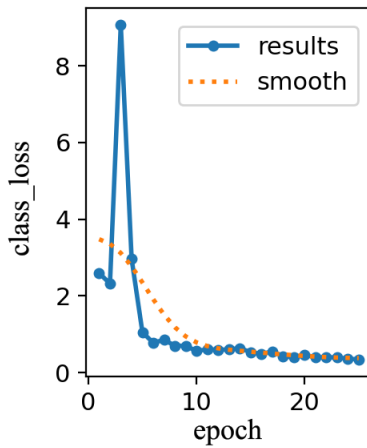
Gambar 3 menunjukkan penurunan class loss selama pelatihan model YOLO untuk deteksi kelumpuhan wajah. Pada awal pelatihan, class loss dimulai dengan nilai tinggi, mendekati 2,0, yang menunjukkan bahwa prediksi model belum akurat. Namun, seiring dengan berjalannya waktu, class loss menurun secara signifikan dalam beberapa epoch pertama, menandakan bahwa model dengan cepat belajar dari data. Setelah fase penurunan yang cepat, class loss terus menurun secara bertahap, menunjukkan peningkatan yang lebih halus dan konsisten. Pada akhir pelatihan, class loss mendekati 0, yang menandakan bahwa model telah berhasil melakukan klasifikasi dengan baik.



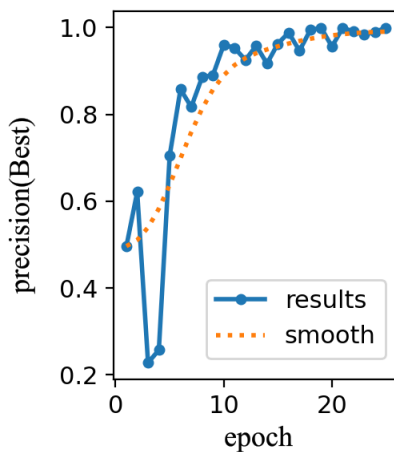
Gambar 1. Training Loss



Gambar 4. Recall



Gambar 2. Validation Loss



Gambar 3. Precision

Pada tahap validasi terjadi hal serupa, dimana pada tahap awal nilai class lose cukup tinggi karena hasil latih belum cukup baik. Setelah beberapa epoch terlihat pada Gambar 2 bahwa model sudah konsisten dan baik dalam mendeteksi kelumpuhan wajah.

Gambar 3 dan 4 merupakan grafik *precision* dan *recall*. Dimana *precision* adalah metrik yang menunjukkan seberapa akurat model dalam mengidentifikasi kelumpuhan wajah tanpa menghasilkan terlalu banyak *false positives* (prediksi salah yang dianggap positif) sementara *recall* adalah metrik yang mengukur kemampuan model dalam mendeteksi semua kasus positif yang sebenarnya, atau dengan kata lain, seberapa baik model menangkap *true positives* tanpa melewatkan deteksi. Dari grafik tersebut terlihat bahwa *precision* dan *recall* meningkat secara konsisten. Hal tersebut menunjukkan model dapat dengan baik membedakan antara wajah lumpuh dengan wajah tidak lumpuh.

Tabel 2. Confusion Matrix Pengujian Model

	Model	
	Prediksi (True)	Prediksi (False)
Aktual (True)	149	0
Aktual (False)	0	280

Keberhasilan model dalam deteksi kelumpuhan wajah dapat dilihat dari

*confusion matrix* pengujian. Pada Tabel 2 *confusion matrix* hasil pengujian menunjukkan model dapat dengan baik memprediksi kelumpuhan wajah pada kelas negatif dan kelas positif. Hal tersebut terjadi karena data kelas negatif jauh lebih banyak dibandingkan dengan kelas positif. Teknik *oversampling* untuk memperbanyak kelas negatif tidak begitu optimal karena perbedaan kelas yang sangat jauh. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memperkaya data latih yang digunakan.

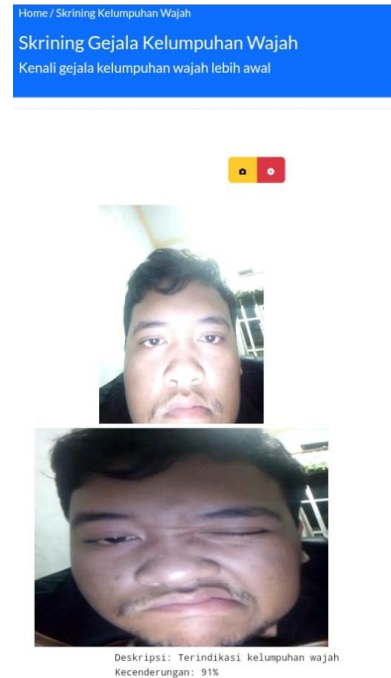
Model YOLO mampu memprediksi kelumpuhan wajah dengan baik, terlihat dari hasil *loss training* dan *validation*. Pada proses pengujian menggunakan *confusion matrix* model juga menunjukkan tingkat deteksi kelumpuhan yang sangat baik. Diperlukan pengkajian lanjut mengenai kemungkinan adanya *overfitting*. Beberapa saran yang dapat dilakukan antara lain: menambahkan data latih dan menguji model dengan data baru.

Setelah dilatih, model YOLO digunakan sebagai model prediksi yang diintegrasikan ke dalam web. Pengguna dapat menggunakan kamera device secara langsung pada antarmuka web untuk menangkap citra wajah. Deteksi kelumpuhan wajah dilakukan melalui FastAPI dengan model YOLO untuk mendeteksi citra yang telah ditangkap oleh kamera secara langsung.

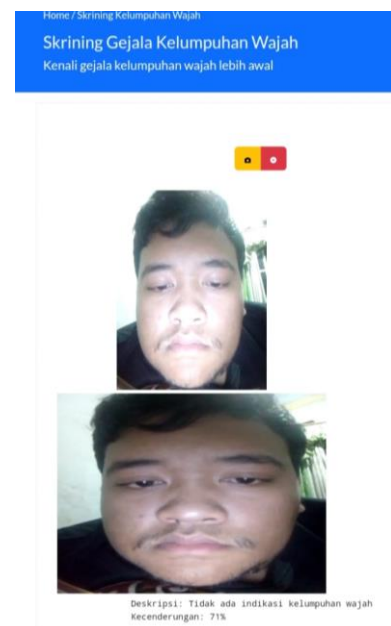
Hasil deteksi pada antar muka web dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Gambar 5 dan Gambar 6 merupakan hasil dari proses pengambilan citra melalui kamera dan hasil deteksi model. Kamera dapat digunakan dengan menekan ikon kamera, setelah kamera dapat diakses pengguna dapat langsung mengambil citra wajah. Setelah citra wajah diambil hasil deteksi akan secara langsung keluar berupa deskripsi dan kecenderungan. Deskripsi merupakan hasil dari prediksi model berupa terindikasi kelumpuhan wajah atau tidak ada indikasi kelumpuhan wajah. Sementara kecenderungan merupakan tingkat keyakinan model dalam memprediksi kelumpuhan wajah.

Aplikasi web ini memungkinkan deteksi kelumpuhan wajah dilakukan secara cepat dan mudah diakses dari mana saja.

Kinerja *real time* dari YOLO juga memungkinkan hasil deteksi langsung ditampilkan kepada pengguna. Dengan aplikasi berbasis web ini, praktisi medis dapat melakukan deteksi dengan lebih mudah, yang dapat meningkatkan efisiensi dalam diagnosis klinis.



**Gambar 5.** Hasil Prediksi Kelas Positif Pada WEB



**Gambar 6.** Hasil Prediksi Kelas Negatif Pada WEB

## **PENUTUP**

Penelitian ini menunjukkan bahwa model YOLO dapat digunakan secara efektif untuk mendeteksi kelumpuhan wajah berdasarkan citra. Integrasi dengan aplikasi web memungkinkan deteksi real-time yang dapat diakses oleh pengguna dengan mudah. Sistem ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam mendeteksi dini gejala paralisis, terutama di daerah yang memiliki akses terbatas ke layanan kesehatan. Dibutuhkan pengembangan lebih lanjut seperti, menambahkan data citra kelumpuhan wajah untuk memastikan model memiliki akurasi lebih baik dan terhindar dari overfitting.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini didanai oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M), Politeknik Negeri Indramayu melalui Kegiatan PUKTI 2024.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Global Stroke Factsheet. *International Journal of Stroke*. 2022, Vol. 17(1) 18–29
- [2] World Stroke Day 2023, Greater Than Stroke, Kemenkes RI, 2023
- [3] Hsu, G.S.J.; Huang, W.F.; Kang, J.H. Hierarchical network for facial palsy detection. In *Proceedings of the 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*, Salt Lake City, UT, USA, 18–22 June 2018; pp. 693–6936.
- [4] O. Mothes et al., “Automated objective and marker-free facial grading using photographs of patients with facial palsy,” *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol.*, vol. 276, no. 12, pp. 3335–3343, 2019.
- [5] House JW, Brackmann DE (1985) Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg* 93(2):146–7
- [6] Ross BG, Fradet G, Nedzelski JM (1996) Development of a sensitive clinical facial grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 114(3):380–6
- [7] Stennert E, Limberg CH, Frentrup KP (1977) An index for paresis and defective healing—an easily applied method for objectively determining therapeutic results in facial paresis (author’s transl). *Hno* 25(7):238–245