

Klasifikasi Citra Medis Tulang untuk Deteksi Tumor

Amanda Rachma W., Rifadah Husna, Devi Dian Aprilia

Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang

{amandarachma19, rifadahhusna, devidianaprilia} @webmail.umm.ac.id

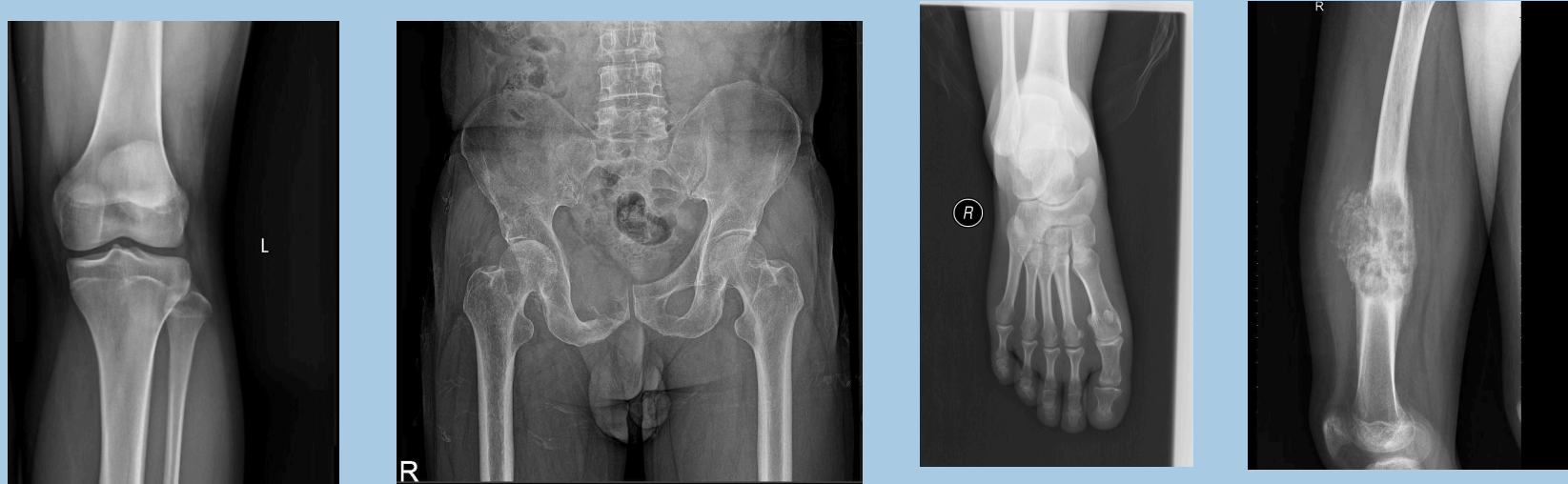


Dataset

3.746 citra X-Ray

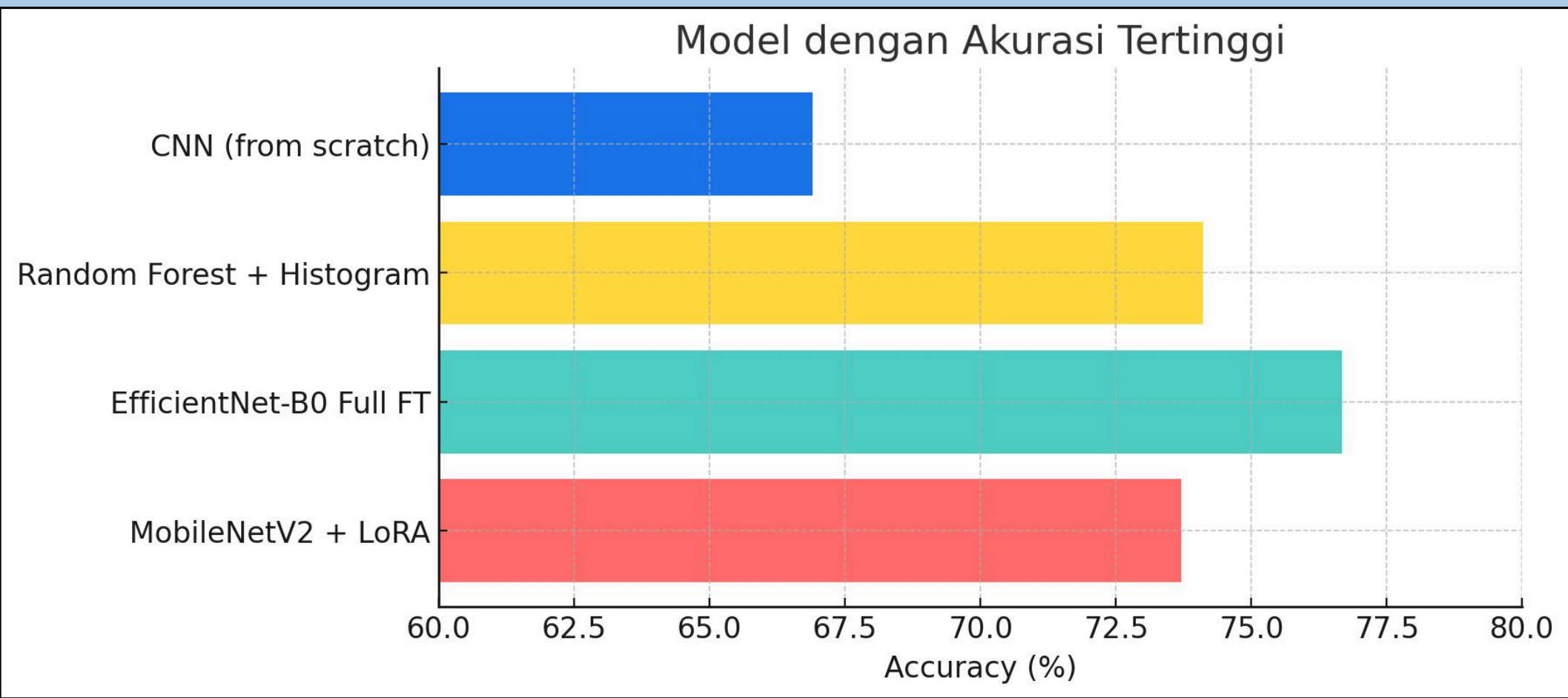
- Normal: 1.873
- Tumor: 1.873

Sumber: Figshare – BTXRD Dataset, 2024



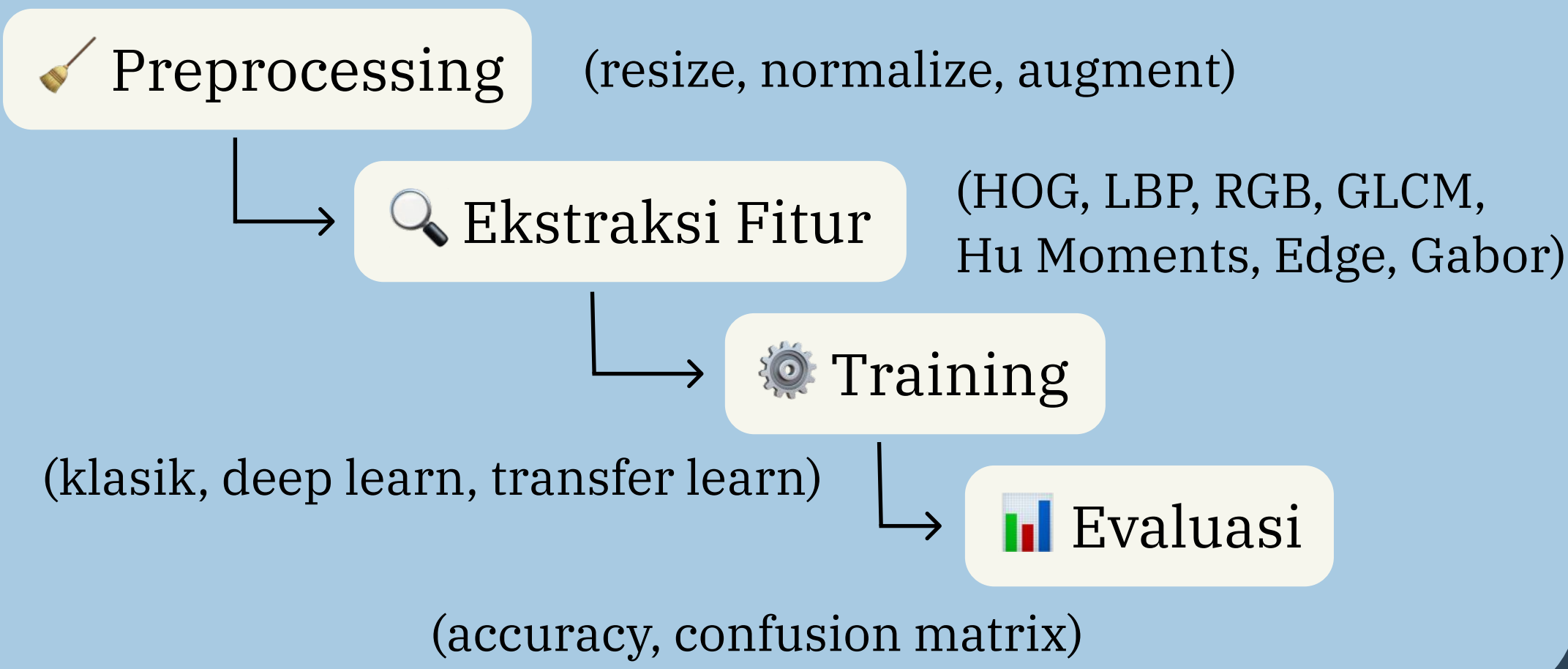
Ilustrasi sampel radiografi tulang dua citra Normal dan dua citra Tumor digunakan sebagai representasi visual untuk proses pelatihan model klasifikasi.

Hasil Akurasi Terbaik

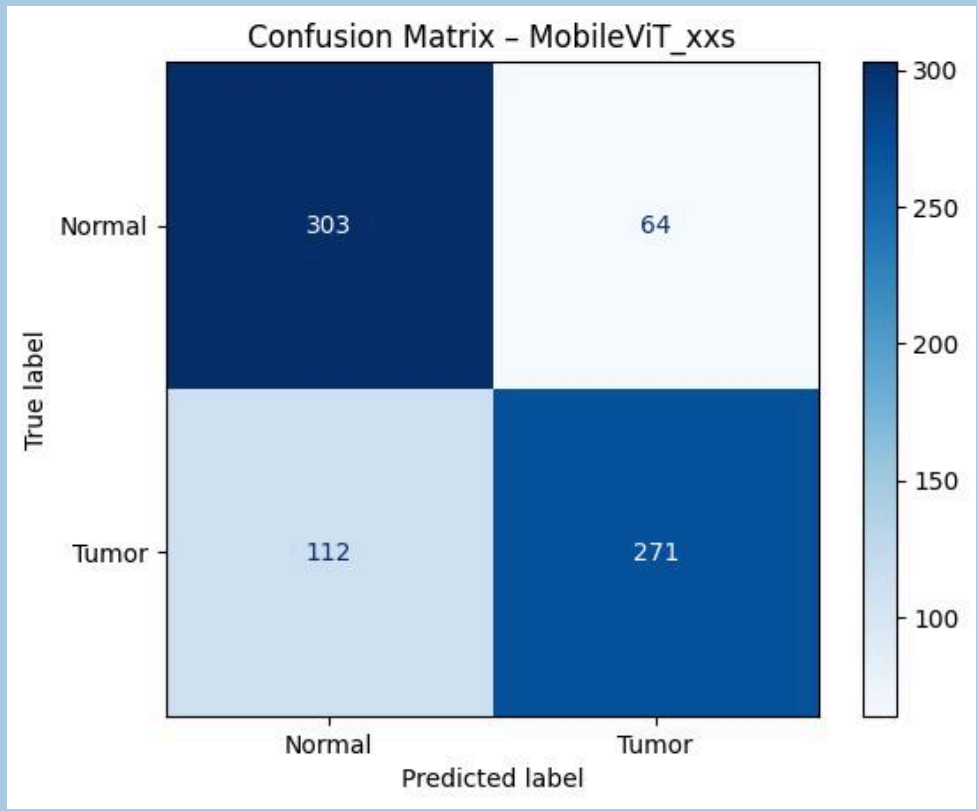


Hasil evaluasi menunjukkan bahwa EfficientNet-B0 dengan full fine-tuning mencapai akurasi tertinggi (76.67%), unggul dibanding MobileNetV2 + LoRA, Random Forest, dan CNN.

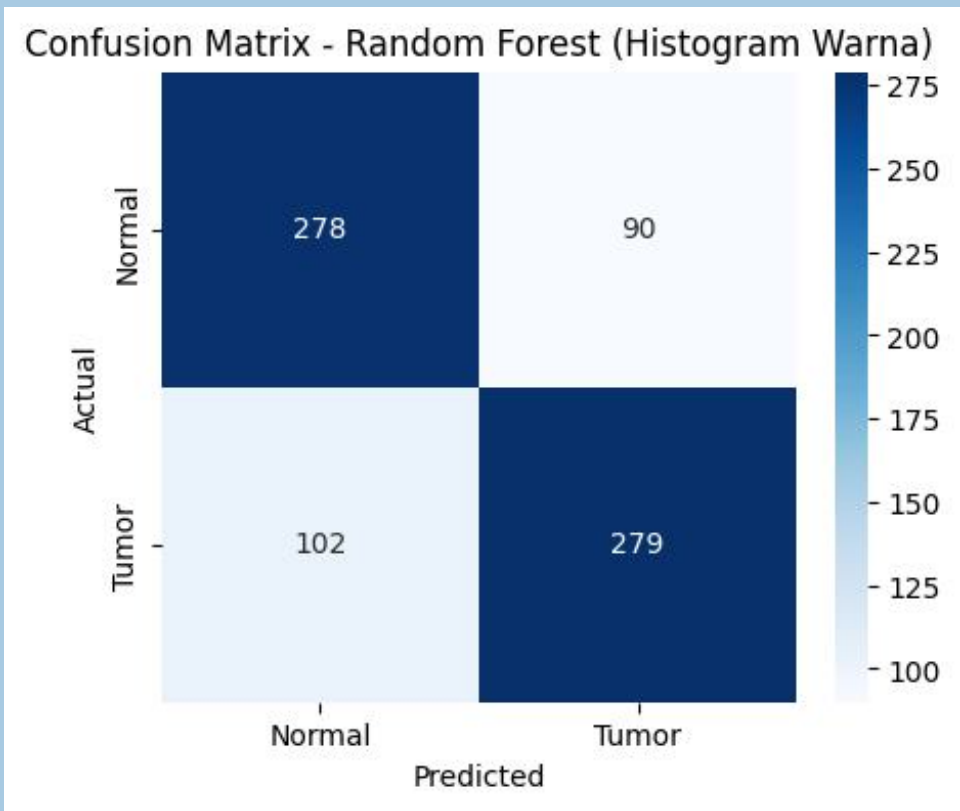
Pipeline



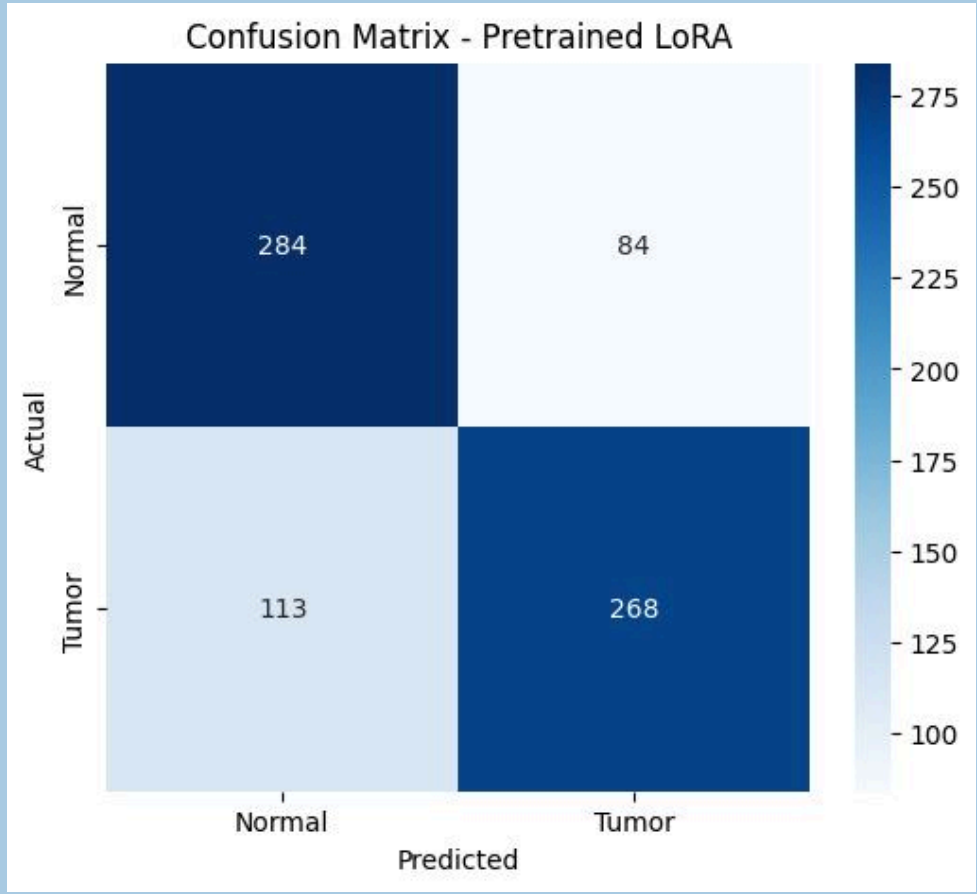
Confusion matrix



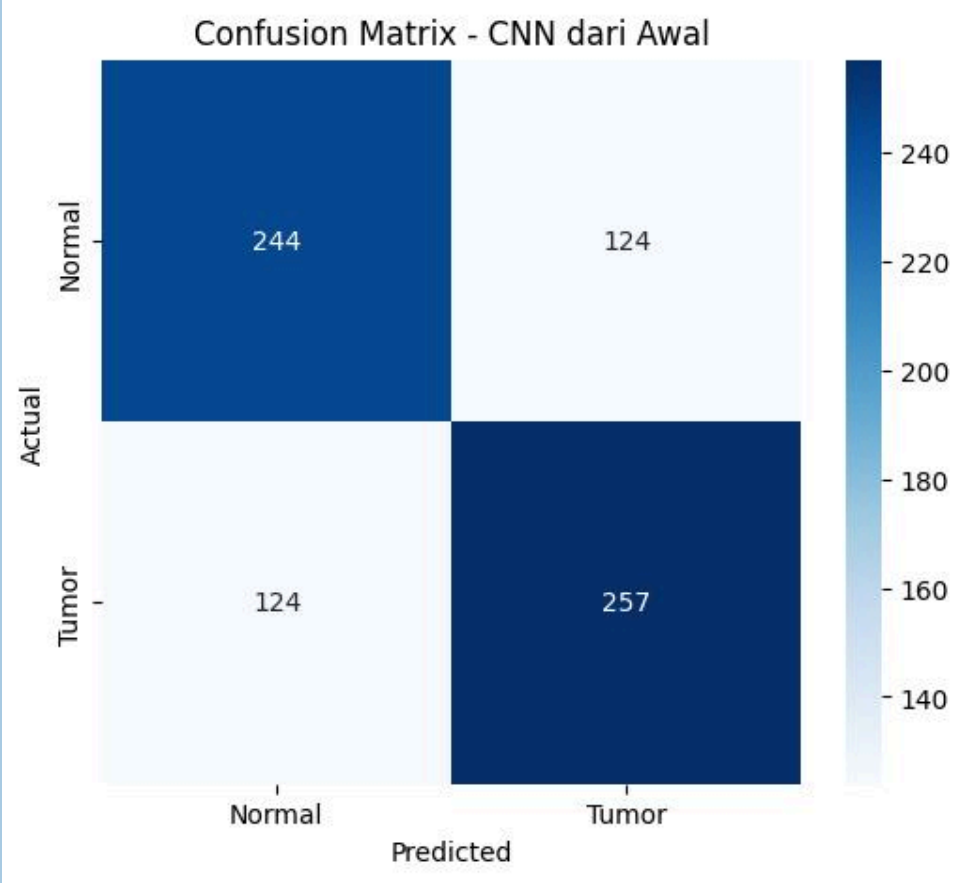
CM #1 – EfficientNet-B0 (76.67%)



CM #2 – Random Forest (74.37%)



CM #3 – MobileNetV2 + LoRA (73.70%)



CM #4 – CNN Baseline (66.89%)

Metode

Metode Klasik	Deep Learn	Transfer Learn
<ul style="list-style-type: none"><li>SVM</li><li>Random Forest</li><li>KNN</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>CNN</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>MobileNetV2 + LoRA</li><li>EfficientNet-B0</li><li>MobileViT_xxs</li></ul>

Tabel Perbandingan Kinerja Metode

Pendekatan	Model	Akurasi	Pendefinisian
Klasik	SVM + LBP	72.50%	Menggunakan tekstur lokal dan stabil.
Klasik	KNN + HOG	67.42%	Mengandalkan bentuk dan edge namun sensitif noise.
Klasik	RF + RGB	74.10%	Memakai distribusi intensitas dan terbaik di klasik.
Deep Learning	CNN	66.89%	Belajar fitur otomatis tetapi kurang efektif.
Transfer Learning	MobileNetV2 + LoRA	73.70%	Efisien dgn performa kompetitif setelah fine-tuning.
Transfer Learning	EfficientNet-B0	76.67%	Memberikan akurasi tertinggi dan generalisasi terbaik.
Transfer Learning	Mobile ViT_xxs	73.47%	Hybrid CNN-Transformer yang lebih baik.

Pendekatan	Penyebab	Dampak	Solusi
Klasik	Kontras & lesi kecil	Salah klasifikasi kelas	Normalisasi (CLAHE), fitur tekstur, cropping
Deep Learning	Hilang detail	Lesi → normal, shadow → tumor	Multi-scale CNN, strong augmentation
Transfer Learning	Bias fine-tuning	Normal → tumor / tumor → normal	Freeze layer, attention + Grad-CAM cropping

Error Analysis

Insight Utama

- ✓ Transfer Learning memberi akurasi tertinggi pada klasifikasi tumor tulang
- ✓ LoRA meningkatkan efisiensi parameter tanpa menurunkan performa
- ✓ Kesalahan dominan pada lesi kecil & citra dengan kontras rendah

Kesimpulan

EfficientNet-B0 full fine-tuning menunjukkan performa terbaik dibanding metode lain pada klasifikasi tumor tulang menggunakan dataset BTXRD.