

Home > Vol 7, No 2 (2026) > Akbar

Hybrid CNN-Transformer yang Mempertimbangkan ROI untuk Klasifikasi Keberadaan Batu Ginjal pada Citra CT Aksial Heterogen

Muh Ilham Akbar^(1*), Muhammad Faisal^(2*), Desi Anggreani⁽³⁾, Abd Rakhim Nanda⁽⁴⁾, Try Gustaf Said⁽⁵⁾, Muhammad Syafaat S. Kuba⁽⁶⁾,

- (1) Informatika, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
(2) Informatika, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
(3) Informatika, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
(4) Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
(5) Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
(6) Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia
(*) Corresponding Author

Abstract

Batu ginjal merupakan penyebab umum nyeri pinggang akut, dan CT non-kontras menjadi standar referensi untuk mendeteksi kalkulus. Pada penelitian ini, istilah heterogen merujuk pada variasi protokol akuisisi antarrumah sakit, seperti perbedaan dosis radiasi, ketebalan irisan, rekonstruksi, dan bidang pandang, yang dapat mengubah tampilan citra serta menurunkan konsistensi pembacaan. Penelitian ini mengusulkan model hibrida CNN-Transformer yang sadar ROI (implisit) untuk klasifikasi keberadaan batu ginjal pada citra CT aksial heterogen. Arsitektur menggabungkan EfficientNet-B3, encoder Transformer ringan, dan Convolutional Block Attention Module (CBAM) tanpa anotasi ROI manual. Dataset terdiri dari 3.364 citra (1.577 batu, 1.787 non-batu) dengan pemisahan bertingkat 70/15/15. Evaluasi mencakup akurasi, presisi, sensitivitas, spesifisitas, F1, ROC-AUC, PR-AUC, inspeksi kalibrasi, dan audit Grad-CAM. Hasil menunjukkan bahwa penambahan Transformer meningkatkan kinerja dibanding baseline CNN, sedangkan CBAM menggeser profil kesalahan ke sensitivitas yang lebih tinggi. Varian Hybrid+Attention mencapai akurasi 0,9861, F1 0,9851, dan ROC-AUC 0,9967 pada set uji, dengan jumlah negatif palsu lebih rendah dibanding varian hibrida tanpa perhatian. Temuan ini menunjukkan potensi model sebagai alat bantu dokter untuk triase dan pembacaan awal yang lebih konsisten pada data lintas protokol, meskipun validasi eksternal, pemisahan berbasis pasien, dan metrik kalibrasi kuantitatif masih diperlukan sebelum klaim kesiapan klinis.

Keywords

batu ginjal; CT aksial; CNN-Transformer hibrida; CBAM; kalibrasi model

USER

Username

Password

☐ Remember me

Login

QUICK MENU

Editorial Team

Peer Reviewer

Peer Review Process

Focus and Scope

Publication Ethics

Acceptance Rate

Author Guidelines

Open Access Policy

Online Submission

Author Declaration Form

Journal Workflow

Author Fee

Contact

VISITORS COUNTER

Busiti's Stats

TOOLS