

Dikombinasi Presisinya Semakin Baik pada Deteksi Gastrointestinal Disease

marwah

Penulis: Baharuddin Baharuddin* – Stephanie Natasha Djuanda**

HERALD.ID – Diagnosis penyakit saluran pencernaan kini semakin canggih berkat teknologi Wireless Capsule Endoscopy (WCE), yang memungkinkan [dokter](#) melihat ke dalam tubuh pasien tanpa prosedur invasif. Namun, tantangan utama muncul dari ribuan gambar resolusi tinggi yang dihasilkan, yang sulit dianalisis secara manual maupun oleh kecerdasan buatan (AI) konvensional karena sering kali membutuhkan sumber daya komputasi yang sangat besar dan sulit menangkap pola data yang rumit.

Untuk mengatasi hambatan ini, sebuah penelitian terbaru memperkenalkan pendekatan hibrida inovatif yang menggabungkan kekuatan komputasi klasik dengan teknologi kuantum.

Terobosan ini dinamakan Fused Quantum Dual-Backbone Network (FQDN), sebuah arsitektur cerdas yang tidak hanya mengandalkan satu, melainkan dua “otak” pemroses sekaligus. Peneliti memanfaatkan dua model jaringan saraf tiruan yang sudah teruji, yaitu MobileNetV2 dan EfficientNetBo, yang bertindak sebagai tulang punggung ganda (dual-backbone) untuk mengekstraksi fitur-fitur visual penting dari gambar endoskopi.

Strategi menggabungkan dua arsitektur ini dirancang untuk menangkap detail gambar yang lebih kaya dibandingkan jika model-model tersebut bekerja secara terpisah.

Keunikan utama dari metode ini terletak pada integrasi sirkuit kuantum ke dalam proses analisisnya. Mengingat perangkat keras kuantum saat ini masih berada di era Noisy Intermediate-Scale Quantum (NISQ) yang memiliki keterbatasan jumlah qubit dan rentan terhadap noise, peneliti merancang sirkuit kuantum variasional yang dioptimalkan dengan menggunakan sistem 4-qubit.

Fitur-fitur gambar yang telah diambil oleh kedua backbone klasik kemudian diubah menjadi data kuantum melalui teknik angle embedding, memungkinkan sistem memproses pola penyakit yang kompleks melalui prinsip superposisi dan entanglement. Sistem ini juga memungkinkan akurasi gambar yang lebih tinggi untuk prosedur biopsi.

Hasil penggabungan teknologi ini sangat mengesankan, terutama dalam hal efisiensi komputasi. FQDN berhasil memangkas kompleksitas model secara drastis, mengurangi jumlah parameter yang harus dilatih (trainable parameters) hingga 94,44% dibandingkan dengan model gabungan klasik tanpa lapisan kuantum. Penurunan beban komputasi ini membuktikan bahwa penambahan lapisan kuantum justru membuat model menjadi jauh lebih ringan dan efisien tanpa mengorbankan kemampuannya dalam mengenali detail penyakit.

Dari segi akurasi medis, kombinasi dua kekuatan ini menunjukkan performa yang superior dibandingkan metode konvensional. Dalam pengujian menggunakan dataset penyakit kolorektal, model ini mencapai akurasi 95,42% pada set pengujian, mengungguli metode klasik populer seperti VGG16 dan InceptionV3.

Secara spesifik, presisi deteksi meningkat tajam pada kasus-kasus yang sering membingungkan seperti ulkus dan polip, serta mampu mengenali jaringan normal dan esofagitis dengan tingkat keberhasilan yang hampir sempurna.

Kesimpulannya, strategi menggabungkan dua arsitektur klasik dengan penyempurnaan kuantum membuktikan bahwa diagnosa medis dapat menjadi lebih presisi sekaligus efisien. Kemampuan FQDN untuk meminimalkan kesalahan deteksi pada penyakit kritis, sambil mempertahankan struktur model yang hemat sumber daya, membuka jalan baru bagi penerapan praktis Quantum Machine Learning di dunia medis.

Ini adalah langkah maju yang menjanjikan bagi tenaga medis untuk mendapatkan hasil diagnosa yang lebih cepat dan akurat bagi pasien penyakit gastrointestinal.

Referensi

Marzoug, N., Halab, K., El Meslouhi, O., Abou Ellassad, Z. E., & Akhloufi, M. A. (2025). *Quantum-Enhanced Dual-Backbone Architecture for Accurate Gastrointestinal Disease Detection Using Endoscopic Imaging*. *BioMedInformatics*, 5(3), 51. <https://doi.org/10.3390/biomedinformatics5030051>

*Dosen dan Peneliti Bidang Biokimia dan Kesehatan
Fakultas Kedokteran Universitas Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, 60293, Indonesia.

④Beli vitamin dan suplemen

**Dosen & ④ [Dokter](#) Spesialis Patologi Anatomi
Fakultas Kedokteran Universitas Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, 60293, Indonesia.