

OKT 2025 / BIL. 14 / 2025

EON

Epitome of Nature

MENJULANG INOVASI, MEMPERKASA EKONOMI



APLIKASI DAN INOVASI TEKNOLOGI AI DALAM BIDANG SINARAN

Nur Sha'adah Zainuddin*, Shahida Hanum Kamarullah, Wan Noni Afida Ab Manan
Pusat Pengajian Sains, UiTM Cawangan Pahang, Kampus Jengka,
26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang

nsz@uitm.edu.my

EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Pengenalan

Perkataan 'sinaran' sudah menjadi sinonim dan sebutan dalam kalangan masyarakat kita. Setiap lapisan masyarakat sudah sehati sekiranya kedengaran adanya sinaran. Stigma rakyat menjadikan ia suatu perspektif takut dan kegusaran sekiranya ia berada berdekatan dengan mereka. Namun sinaran terutamanya sinaran berionisasi memberi impaks negatif untuk jangka masa yang lama. Tambahan pula, kejadian dan rupa sinaran tidak dapat di jangkau oleh pancaindera seseorang manusia kerana ia tidak dapat dilihat dan dirasai. 'Artificial Intelligence' AI merupakan satu perkembangan teknologi digital iaitu keupayaan dalam pembuatan 'Kecerdasan Buatan' untuk menjalankan tugas hakiki yang memerlukan keupayaan berfikir seorang manusia. Seiring perkembangan teknologi, inovasi penggunaan AI dalam bidang sinaran amat menarik perhatian kepada pakar-pakar sains dan teknologi. Dalam menuju perkembangan Revolusi Industri 4.0, kelebihan penggunaan AI menjadikan

kekuatan dalam teknologi pemprosesan data kompleks (*big data analysis*) termasuk dalam menganalisis pendedahan sinaran dan kesannya.

Maksud sinaran

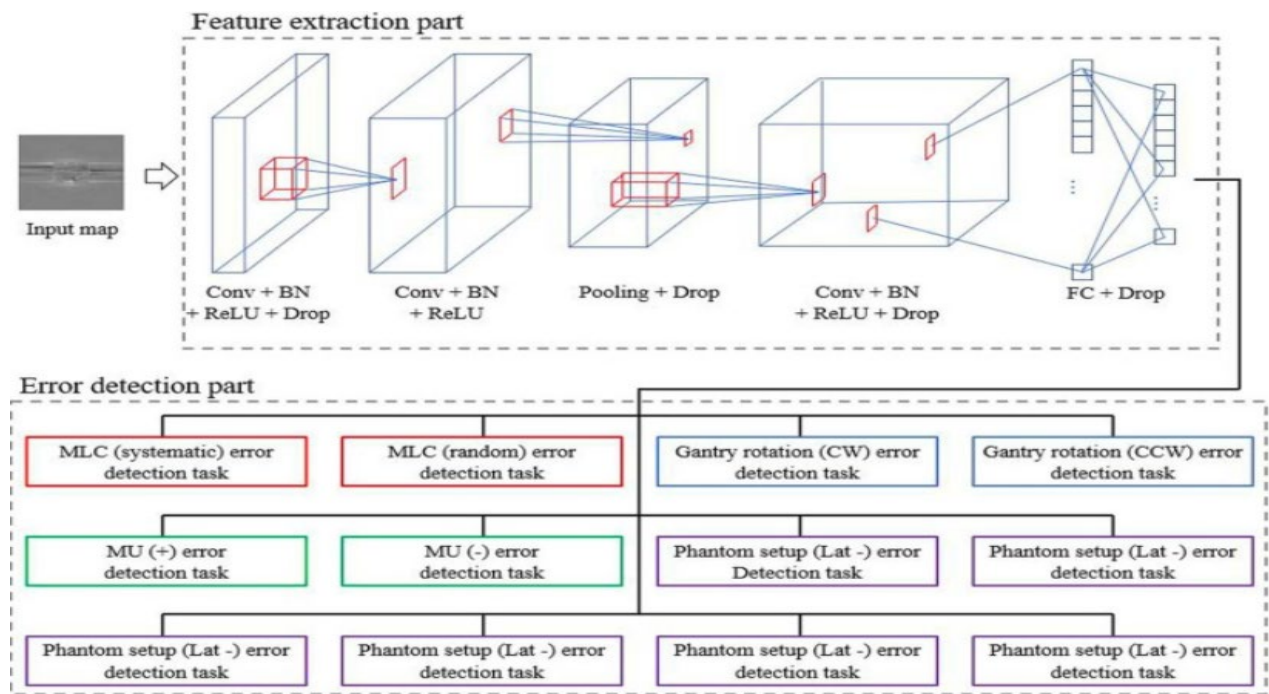
Sinaran ditakrifkan sebagai sinar tenaga dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau zarah. Tenaga sinaran tersebut dilepaskan dalam dua bentuk kejadian samada sinaran berionisasi dan sinaran tidak berionisasi. Apa beza dua bentuk tersebut?

Sinaran berionisasi iaitu sinaran yang membawa panjang gelombang yang pendek serta tenaga besar yang mampu mengubah struktur atom yang berinteraksi. Contoh Sinar X-ray, Sinar Gamma dan zarah (alfa atau beta). Manakala sinaran tidak berionisasi adalah sinaran yang membawa panjang gelombang yang panjang serta tenaga rendah yang mana tidak mampu mengubah dan memusnahkan struktur asal atom. Contoh sinaran dalam bentuk gelombang radio, gelombang mikro dan cahaya nampak. Kedua-dua bentuk

sinaran telah memainkan peranan penting dalam bidang perubatan, industri keselamatan serta penyelidikan sains bahan.

Inovasi AI dalam perubatan sinaran

Kepesatan teknologi digital terutama teknologi AI sangat membantu dalam urusan harian. Malah kebergantungan dan penggunaan teknologi AI semakin meluas dari aspek pendidikan, industri, pertanian, pengangkutan, teknologi dan perubatan. AI boleh berkeupayaan membantu dalam mengatasi penyakit. Ianya juga diaplikasi untuk membantu dalam diagnosis dan rawatan kanser melalui peningkatan interpretasi pengimejan dan kecekapan kontur tumor, yang membolehkan kepada ketepatan perancangan rawatan susulan dan seterusnya adaptasi radioterapi secara global (Court et al., 2024). Justeru itu, ianya sejajar dan berketepatan dengan ciri-ciri anatomi bagi seseorang pesakit. Tambahan pula, penggunaan AI secara meluas dalam bidang perubatan terutama dalam bidang radioterapi membantu salah satu rawatan penyakit kanser selain rawatan kimoterapi. Integrasi inovasi teknologi berasaskan AI mampu mengatasi pengimejan tomografi berkomputer dengan lebih tepat secara automatik malah mampu mengatasi risiko pendedahan sinaran kepada tisu sihat ekoran kurangnya penggunaan masa yang lama dalam proses pengimejan (Garcia-Gomez et al., 2025).



Gambar 1: Model dapatan dari Kimura dan rakan-rakan dalam mengesan jenis ralat dalam pesakit. (Sumber: Jinia et al., 2024)

Inovasi AI dalam sekuriti nuklear dan perlindungan sinaran

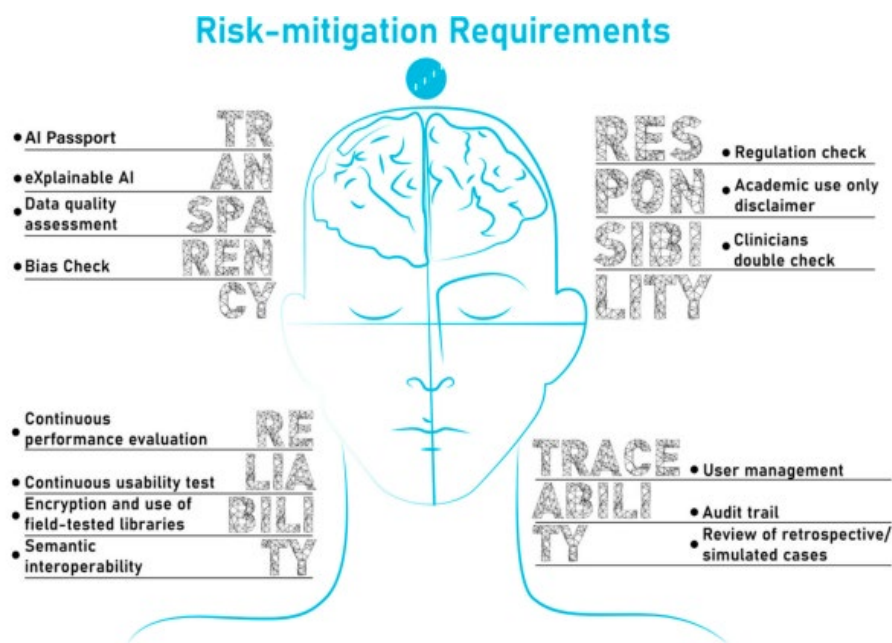
Sedia maklum, sinaran berionisasi dari aspek tenaga fotonnya sangat tinggi dan bertenaga dengan panjang gelombang adalah pendek. Ekoran itu ia amat berisiko tinggi terhadap kesihatan manusia jika tidak menepati syarat dan dikawal mengikut konsep ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Konsep keselamatan ini menekankan kepada masa, jarak dan perlindungan terhadap sumber sinaran bagi pengguna yang berinteraksi dengannya. Malah dengan keupayaan AI dalam mengesan kompleks data dan

pengumpulan algoritma dalam simulasi yang dibina mampu mengawal pendedahan sinaran yang terlalu lama terutamanya dalam industri nuklear dan bidang keselamatan. Dengan kajian simulasi dibina seperti algoritma pembelajaran mesin (*Machine Learning, ML*) yang digunakan mampu mengenal pasti sumber kebocoran sinaran, ralat pengimejan dan juga meramal penyebaran dalam kawasan sekitar dengan lebih tepat dan cepat berbanding daripada kaedah tradisional secara manual (Jinia et al., 2024). Saban tahun, kebanyakan negara sudah berani memilih teknologi nuklear untuk tujuan keamanan dan mengadaptasi program punca kuasa nuklear (nuclear

power plant). Ekoran itu, badan organisasi IAEA (*International Atomic Energy Agency*) terus menerus melakukan pemantauan dan memastikan keselamatan penduduk dan alam sekitar terlindung daripada risiko kemudaratan kesan sinaran berionisasi dengan menghasilkan laporan secara bersiri sebagai rujukan (Vlasov & Barbarino, 2022).

Cabaran etika dan ketelusan data

Walaupun dengan kecanggihan teknologi AI mampu meningkatkan kualiti kerja dan keberkesanan mengurus dan menganalisis data dalam sesuatu bidang, namun isu yang ditekankan dalam sesuatu organisasi



Gambar 2: Anggaran 14 keperluan yang merangkumi 4 aspek asas risiko AI dalam penjagaan kesihatan (Sumber: Garcia-Gomez et al., 2025)

pentadbiran iaitu etika dan kebolehpercayaan hasil menjadi satu persoalan dalam kalangan pakar-pakar teknologi. Lebih-lebih lagi, ketidakawalan penggunaan AI dan tiada kebergantungan ilmu kepakaran seseorang terutama dalam bidang perubatan mampu memberikan kesan risiko yang tinggi kepada pesakit sekiranya terdapat ralat dalam pemprosesan data. Malah, walau dengan kecanggihan teknologi AI dalam membantu dapatan data, ianya juga memerlukan tinjauan kawalan pengesahan secara dua kali dari badan kepakaran profesional dan doktor klinikal yang didapati dari bantuan sumber teknologi AI bagi mengelakkan percanggihan dapatan.

Rujukan:

Court, L. E., Aggarwal, A., Jhingran, A., Naidoo, K., Netherton, T., Olanrewaju, A., Peterson, C., Parkes, J., Simonds, H., Trauernicht, C., Zhang, L., Beadle, B. M., & Radiation Planning Assistant Consortium. (2024). Artificial intelligence-based radiotherapy contouring and planning to improve global access to cancer care. *JCO Global Oncology*, 10, e2300376.

Jinia, A. J., Clarke, S. D., Moran, J. M., & Pozzi, S. A. (2024). Intelligent Radiation: A review of Machine learning applications in nuclear and radiological sciences. *Annals of Nuclear Energy*, 201, 110444.

Garcia-Gomez, J. M., Blanes-Selva, V., Romero, C. A., de Bartolomé Cenzano, J. C., Mesquita, F. P., Pazos, A., & Doñate-Martínez, A. (2025). Mitigating patient harm risks: A proposal of requirements for AI in healthcare. *Artificial Intelligence in Medicine*, 167, 103168.

Vlasov, A., & Barbarino, M. (2022). Seven ways AI will change nuclear science and technology. International Atomic Energy Agency. Available online: <https://www.iaea.org/newscenter/news/seven-ways-ai-will-change-nuclear-science-and-technology> (accessed on 15 January 2023).