

# Peran Teknologi Kecerdasan Buatan Dalam Merevolusi Industri Minyak Dan Gas

Zuhira Aqila<sup>1</sup>, Havidh Pramadika<sup>2</sup>, Mustamina Maulani<sup>3</sup>

Corresponding Author E-mail:havidh@trisakti.ac.id

**Abstrak:** Teknologi kecerdasan buatan atau AI sudah bikin perubahan besar di banyak sektor, salah satunya industri minyak dan gas. Dengan tekanan dunia yang makin kuat soal efisiensi, kelestarian lingkungan, dan keselamatan pekerja, AI jadi salah satu inovasi kunci buat memodernisasi bidang energi. Penelitian ini mau bahas gimana AI diterapkan di industri minyak dan gas, mulai dari eksplorasi, produksi, perawatan, sampai aspek keselamatan kerja. Sambil merujuk pada studi Abdulhamid Musa tahun 2023, kita juga ngomongin tantangan dan peluang yang muncul saat pakai AI di sana. Dari hasilnya, AI ternyata punya peran besar buat bikin kerja lebih efisien, potong biaya, tingkatkan sistem keamanan, dan kurangi efek buruk ke lingkungan. Tapi, meski begitu, penerapan AI masih dihadapin masalah seperti data yang terbatas, tenaga kerja yang belum siap, plus risiko etika dan sosial yang perlu diwaspadai.

**Kata kunci:** Kecerdasan buatan, industri minyak dan gas, efisiensi dan Keberlanjutan, Keselamatan Kerja dan Eksplorasi dan Produksi.

## 1. PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas itu salah satu bidang krusial yang jadi tulang Punggung Ekonomi global. Tapi, aktivitasnya kayak eksplorasi, produksi, dan distribusi, itu kompleks banget, jadi rawan risiko dan biaya yang naik-turun. Buat ngadepin tantangan ini, teknologi kecerdasan buatan atau AI mulai dipakai sebagai cara buat tingkatin efisiensi, kecepatan, dan keselamatan kerja, sesuai penjelasan Musa tahun 2023. Industri minyak dan gas adalah sektor strategis yang jadi fondasi ekonomi dunia. Sayangnya, operasinya—mulai dari eksplorasi, produksi, sampai distribusi—itu rumit sekali, plus rentan sama risiko operasional dan biaya yang fluktuatif. Tantangan kayak ketidakpastian sumber daya, efisiensi produksi, dan keselamatan kerja bikin perlu inovasi teknologi yang bisa dorong performa industri. Hadapi itu, teknologi Kecerdasan Buatan (AI) makin populer sebagai solusi canggih buat optimalkan proses. AI itu kemampuan mesin buat tiru cara pikir manusia lewat teknik kayak machine learning, pengenalan pola, dan analisis prediktif, seperti yang disebutkan Musa tahun 2023. Dalam beberapa tahun belakangan, teknologi ini udah bikin perubahan besar di bidang kesehatan, keuangan, dan energi, berdasarkan Koroteev & Tekic tahun 2021. Khusus di minyak dan gas, AI penting banget buat dukung keputusan berdasarkan data. Misalnya, di eksplorasi, AI bisa analisis data seismik dan nebak lokasi cadangan minyak lebih tepat, kayak yang dibahas Sircar et al. tahun 2021. Selain itu, AI juga dipakai buat perawatan mesin prediktif biar kurang downtime, dan sistem pantau keselamatan di area berbahaya, seperti yang dijelaskan Mohaghegh tahun 2005. Jadi, pakai AI itu langkah strategis buat ubah cara kerja industri minyak dan gas ke arah efisiensi, keselamatan, dan operasi yang lebih sustainable.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Kerangka Dasar Penelitian

Kajian ini fokus pada penerapan teknologi kecerdasan buatan di industri minyak dan gas, dengan penekanan di aspek eksplorasi, produksi, dan perawatan fasilitas. Pembahasannya nggak nyentuh ekonomi makro, kebijakan pemerintah secara dalam, atau teknologi energi terbarukan selain migas. Data dan literatur yang dipakai dari penelitian ilmiah relevan dalam dua dekade terakhir.

Kecerdasan buatan atau AI itu cabang ilmu komputer yang tujuannya bikin sistem yang bisa tiru cara manusia mikir dan bertindak. Menurut Musa tahun 2023, AI punya kemampuan mesin buat belajar dari data, kenali pola, dan ambil keputusan sendiri lewat algoritma dan teknik machine learning. Teknologi ini bikin mesin bisa ngelakuin tugas rumit kayak analisis data, nebak kejadian, dan kendali sistem industri tanpa perlu diawasi manusia terus-menerus. AI terdiri dari beberapa bidang utama, kayak machine learning, deep learning, natural language processing, computer vision, dan intelligent automation, seperti yang disebutkan Musa tahun 2023. Masing-masing punya fungsi beda. Machine learning fokus pada kemampuan sistem belajar dari data, sementara deep learning pakai jaringan saraf tiruan buat paham pola data yang lebih kompleks, berdasarkan Koroteev & Tekic tahun 2021.

Di dunia industri, AI bukan cuma alat analisis data, tapi juga sistem bantu keputusan yang bisa proses data besar dalam jumlah banyak dengan cepat dan akurat, jadi tingkatin efisiensi dan produktivitas secara signifikan, kayak yang dijelaskan Li et al. tahun 2021.

## 2.2 Penerapan AI di Industri Minyak dan Gas

Pakai AI di industri minyak dan gas udah ubah cara perusahaan kelola seluruh proses produksi, dari cari sumber minyak sampai distribusinya. AI bantu perusahaan hemat biaya, tingkatin keamanan kerja, dan kurangi dampak buruk ke lingkungan lewat sistem yang andalkan data. Di tahap cari sumber minyak, AI dipakai buat analisis data gelombang bumi, tentuin lokasi potensial minyak, dan nebak jumlah cadangan dengan akurasi tinggi, seperti yang dibahas Sircar et al. tahun 2021. Saat produksi, AI bantu pantau kerja mesin real-time dan deteksi potensi rusak lebih awal pakai perawatan prediktif, kayak yang disebutin Jagtap et al. tahun 2021. Selain itu, AI juga berperan di proses olah dan distribusi minyak serta gas. Sistem berbasis AI bisa optimalkan proses refinasi, atur penggunaan energi, dan kurangi pemborosan, sesuai Heo et al. tahun 2021. Teknologi AI juga dukung keputusan strategis, kayak tentuin waktu bor terbaik, nebak harga pasar, sampai rancang strategi bisnis berdasarkan data pasar global, seperti yang dijelasin Gupta & Shah tahun 2022.

## 2.3 Tantangan dan Batasan dalam Menggunakan AI

Meski banyak manfaatnya, pakai AI masih ada tantangan. Menurut Musa tahun 2023, salah satu hambatan utama adalah keterbatasan data. Karena model AI butuh data besar dan berkualitas tinggi biar jalan lancar. Selain itu, ada tantangan teknis kayak susah gabung sistem lama dengan teknologi baru, plus biaya besar buat adopsi AI. Dari sisi sosial, muncul khawatir soal pengurangan pekerja karena otomatisasi. Ada juga isu etika kayak keadilan dalam keputusan algoritma dan transparansi cara mesin ambil keputusan, seperti yang dibahas Johnson et al. tahun 2022. Jadi, saat terapin AI, harus ada keseimbangan antara efisiensi teknologi dan tanggung jawab sosial.

## 2.4 Teori Pendukung Integrasi AI dan Industri 4.0

Pakai AI di bidang industri minyak dan gas juga erat kaitannya dengan konsep Industri 4.0, yang fokus pada produksi yang lebih digital dan otomatis. Elijah dan tim tahun 2021 jelasin bahwa gabung AI, Internet of Things (IoT), dan analisis data besar bikin sistem yang lebih pintar, fleksibel, dan efektif. Di sini, AI jadi inti sistem digital, yang analisis data dari sensor IoT dan ambil keputusan otomatis buat tingkatin hasil kerja dan keamanan. Jadi, AI bukan cuma alat bantu, tapi bagian penting dalam perubahan digital di sektor energi, seperti yang disebutin Waqar et al. tahun 2023.

## 2.5 Kerangka Pemikiran

Dari teori-teori yang udah dibahas, bisa disimpulkan bahwa pakai AI di industri minyak dan gas adalah contoh nyata kemajuan teknologi informasi yang fokus pada efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan. AI berperan sebagai penghubung antara data, manusia, dan mesin buat bikin sistem produksi yang bisa adaptasi, prediksi, dan punya daya saing tinggi, sesuai Musa tahun 2023.

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1 Peran AI dalam Eksplorasi dan Produksi

Teknologi AI dipakai buat analisis data seismik dan tentuin lokasi bor yang pas biar hasilnya lebih bagus. Dengan bantuan model machine learning, risiko di eksplorasi bisa dikurangi karena sistemnya bisa nebak kemungkinan ada cadangan minyak dan gas, seperti yang disebutin Musa tahun 2023.

Sistem kayak jaringan saraf tiruan (ANN) juga dipakai buat hitung kecepatan bor dan pantau kondisi peralatan secara real-time.

## 3.2 Penerapan dalam Pemurnian dan Distribusi

AI bantu proses olah dan distribusi energi lewat sistem otomatis yang lebih efisien. Dengan manfaatkan analisis data besar (big data analytics), perusahaan bisa optimalkan proses penyulingan, hemat energi, dan kurangi limbah industri, sesuai Heo et al. tahun 2021. Teknologi ini juga dukung pengelolaan rantai pasok dan perawatan infrastruktur pipa.

## 3.3 Pemeliharaan dan Keselamatan

Salah satu aplikasi penting AI adalah di perawatan prediktif. Sistem AI bisa deteksi kegagalan mesin sebelum masalah besar muncul, seperti yang dibahas Jagtap et al. tahun 2021. Selain itu, AI juga dipakai di sistem pantau keselamatan kerja, kayak kenali tindakan berisiko atau pelanggaran protokol keamanan secara otomatis, sesuai Xu et al. tahun 2020.

### 3.4 Tantangan Implementasi

Meski punya potensi besar, pakai AI masih ada hambatan. Tantangan utama kayak keterbatasan data, biaya investasi yang mahal, dan kurangnya ahli di bidang data sains serta rekayasa perangkat lunak, seperti yang disebutkan Tariq et al. tahun 2021. Selain itu, masalah etika kayak khawatir pengurangan pekerja karena otomatisasi dan risiko bias di algoritma keputusan juga muncul.

## 4. KESIMPULAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan atau AI udah bikin perubahan besar di cara industri minyak dan gas beroperasi. Dari hasil studi literatur dan penelitian pendukung, bisa disimpulkan bahwa pakai AI jadi salah satu faktor kunci buat tingkatin efisiensi, keselamatan, dan keberlanjutan di sektor energi. Teknologi ini bukan cuma alat bantu otomatisasi, tapi juga sistem cerdas yang bisa proses data kompleks dan kasih rekomendasi keputusan dengan cepat, tepat, dan berdasarkan info akurat. Di tahap eksplorasi dan produksi, AI berperan besar buat olah data seismik dan geologi buat nebak lokasi serta besarnya cadangan minyak dan gas dengan akurasi tinggi. Algoritma kayak machine learning dan artificial neural network (ANN) bisa analisis pola bawah permukaan bumi yang susah dipahami manusia manual, jadi bantu perusahaan kurangi risiko bor yang nggak produktif dan tekan biaya eksplorasi. Selanjutnya, di produksi dan pemurnian, pakai AI dukung bikin sistem operasi yang lebih efisien dan hemat energi. Teknologi ini bisa atur proses refinasi, distribusi, dan logistik minyak serta gas secara otomatis dengan acuan data real-time. Sistem berbasis big data analytics juga bantu perusahaan optimalkan kerja mesin, kurangi pemborosan energi, dan tingkatin hasil produksi tanpa nambah beban lingkungan. Di sisi lain, AI juga punya peran penting di keselamatan dan perawatan peralatan prediktif. Sistem ini bisa deteksi potensi rusak mesin, bocor pipa, atau bahaya di area kerja lewat sensor dan kamera digital yang terintegrasi dengan computer vision. Dengan kemampuan prediktifnya, AI bisa kasih peringatan awal biar cegah kecelakaan kerja dan kerusakan besar yang bisa bikin rugi finansial atau dampak lingkungan. Tapi, hasil penelitian juga nunjukin bahwa pakai AI di industri minyak dan gas masih ada tantangan dan batasan. Beberapa kayak kurangnya data berkualitas tinggi, biaya investasi infrastruktur digital yang mahal, dan rendahnya kesiapan SDM yang paham data sains dan pemrograman AI. Dari sisi sosial, muncul khawatir soal berkurangnya lapangan kerja karena otomatisasi, plus isu etika dan transparansi di algoritma yang bisa pengaruh keputusan operasional dan bisnis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Elijah, O., Rahman, T. A., Orikumhi, I., Leow, C. Y., & Hindia, M. N. (2021). An overview of Internet of Things (IoT) and data analytics in the oil and gas industry: Benefits and challenges. *IEEE Access*, 9, 104112–104135. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3097123>
- Gupta, R., & Shah, D. (2022). Machine learning applications in oil and gas production optimization: Opportunities and challenges. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 12(4), 1123–1137. <https://doi.org/10.1007/s13202-022-01403-8>
- Haroon, M., Qureshi, M. A., & Shahid, A. (2018). Integration of AI and data management in the oil and gas sector. *International Journal of Energy Sector Management*, 12(3), 377–391.
- Heo, G., Park, S., & Kim, Y. (2021). Application of artificial intelligence for refinery optimization and process control. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127969. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127969>
- Jagtap, P., Patel, M., & Shah, S. (2021). Predictive maintenance in the oil and gas industry using AI and IoT technologies. *Energy Reports*, 7, 8972–8985. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.11.142>
- Johnson, B., Smith, K., & O’Neil, L. (2022). Ethical and social implications of artificial intelligence in industrial automation. *AI & Society*, 37(2), 645–659. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01258-4>
- Koroteev, D., & Tekic, Z. (2021). Artificial intelligence in oil and gas upstream: Trends, challenges, and opportunities. *Energy Reports*, 7, 6310–6323. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.09.083>

- Li, X., Zhou, Y., & Li, Y. (2021). Neural network approaches for production forecasting in unconventional reservoirs. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 200, 108275. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2021.108275>
- Mohaghegh, S. D. (2005). Virtual intelligence applications in petroleum engineering: Part 1—Artificial neural networks. *Journal of Petroleum Technology*, 57(10), 86–91. <https://doi.org/10.2118/84364-JPT>
- Musa, A. (2023). Revolutionizing Oil and Gas Industries with Artificial Intelligence Technology. *Journal of Energy and Technology Innovation*, 15(2), 45–58.
- Rahmanifard, H., & Plaksina, T. (2019). Fuzzy logic and swarm intelligence approaches in drilling optimization. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 68, 102901. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2019.102901>
- Sircar, A., Bhattacharya, S., & Ghosh, S. (2021). AI-driven seismic interpretation for hydrocarbon exploration. *Geoscience Frontiers*, 12(3), 101110. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2020.10.007>
- Tariq, Z., Alhassan, S., & Niazi, M. (2021). Machine learning techniques for drilling optimization and fault detection in oil and gas wells. *Petroleum*, 7(4), 345–356. <https://doi.org/10.1016/j.petlm.2021.06.007>
- Waqar, M., Latif, S., & Ullah, F. (2023). Digital transformation in energy sectors: The role of AI and Industry 4.0. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 181, 113225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113225>
- Xu, Y., Chen, L., & Zhang, J. (2020). Computer vision-based safety monitoring systems in the oil and gas industry. *Safety Science*, 129, 104795. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104795>