



Pengaruh Perkembangan Teknologi AI terhadap Kenaikan Harga GPU STMIK PESAT NABIRE

Kevin Herlambang Dwi Nugroho ^{1*}, Sandy Mirongsenggo ², Donianto Kusuma
Rissing ³, Febbiyola Rumbrapuk ⁴

¹⁻⁴ STMIK PESAT NABIRE, Indonesia

Email : Kebrttyu@gmail.com ¹, sandymirongsenggo0@gmail.com ², donyanto420@gmail.com ³,
febbiyolarumbrapukferum@gmail.com ⁴

*Penulis Korespondensi : Kebrttyu@gmail.com

Abstract. *The rapid evolution of artificial intelligence (AI) has triggered a transformative shift in global computing demand, particularly for graphics processing units (GPUs), which have become essential for handling large-scale parallel computations. This study explores how the accelerating development and adoption of AI contribute directly to rising GPU prices, emphasizing the interplay between technological growth, supply chain constraints, and semiconductor manufacturing limitations. By utilizing qualitative and literature-based approaches, the research examines academic publications, industry reports, and online datasets to evaluate pricing trends, production bottlenecks, and the broader economic implications of AI's expansion. Findings indicate that AI-driven applications, such as generative models, predictive analytics, and automated decision-making systems, have significantly increased the demand for high-performance GPUs, placing additional pressure on semiconductor supply chains already limited by production capacity, geographical concentration, and fluctuating global market conditions. These constraints create persistent price inflation, highlighting a strong causal link between AI deployment and GPU market volatility. The study also identifies structural weaknesses in supply chain systems, including overdependence on a small number of manufacturers and delays in scaling fabrication technologies. The results offer a clearer understanding of how AI's rapid growth reshapes hardware economics and complicates accessibility for education sectors, small businesses, and independent developers. Furthermore, the study underscores the need for sustainable strategies, such as diversifying semiconductor production, exploring alternative computing architectures, and improving forecasting models to support balanced technological advancement.*

Keywords: *AI Demand Forecasting, Artificial Intelligence, GPU Pricing, Semiconductor Constraints, Supply Chain Management.*

Abstrak. Perkembangan kecerdasan buatan (AI) yang semakin pesat telah memicu perubahan besar dalam kebutuhan komputasi global, terutama terhadap unit pemrosesan grafis (GPU) yang kini menjadi komponen utama untuk menjalankan perhitungan paralel berskala besar. Penelitian ini mengkaji bagaimana percepatan adopsi dan pertumbuhan AI berkontribusi langsung terhadap kenaikan harga GPU, dengan menyoroti keterkaitan antara ekspansi teknologi, kendala rantai pasokan, dan keterbatasan produksi semikonduktor. Melalui pendekatan kualitatif dan studi literatur, penelitian ini memanfaatkan jurnal akademik, laporan industri, serta data daring untuk mengevaluasi tren harga, hambatan produksi, dan implikasi ekonomi yang muncul akibat meningkatnya kebutuhan GPU untuk aplikasi AI. Temuan menunjukkan bahwa penggunaan AI dalam model generatif, analitik prediktif, otomatisasi industri, serta sistem rekomendasi telah meningkatkan permintaan GPU secara signifikan, sehingga menambah tekanan pada rantai pasokan semikonduktor yang sejak awal sudah terbatas oleh kapasitas produksi, konsentrasi geografis, dan volatilitas permintaan global. Kondisi ini menyebabkan inflasi harga yang berlangsung terus-menerus, menegaskan adanya hubungan kausal yang kuat antara pertumbuhan AI dan ketidakstabilan harga GPU. Penelitian ini juga mengidentifikasi kelemahan struktural pada sistem rantai pasokan, termasuk ketergantungan berlebihan pada sedikit produsen global serta lambatnya perkembangan teknologi fabrikasi. Hasil penelitian memberikan pemahaman lebih jelas mengenai bagaimana ekspansi AI mengubah ekonomi perangkat keras dan membuat akses GPU semakin sulit bagi sektor pendidikan, usaha kecil, dan pengembang independen. Selain itu, penelitian ini menekankan perlunya strategi keberlanjutan melalui diversifikasi produksi semikonduktor, pemanfaatan arsitektur komputasi alternatif, dan penguatan model peramalan untuk mendukung pertumbuhan teknologi yang lebih seimbang.

Kata kunci: Harga GPU, Kecerdasan Buatan, Kendala Semikonduktor, Manajemen Rantai Pasokan, Peramalan Permintaan AI.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan dalam beberapa tahun terakhir telah menciptakan perubahan besar pada kebutuhan perangkat komputasi berkinerja tinggi. GPU, yang awalnya didesain untuk kebutuhan grafis, kini menjadi komponen utama dalam proses pelatihan dan inferensi model AI. Peningkatan penggunaan AI dalam berbagai sektor seperti logistik, e-commerce, manajemen rantai pasokan, dan analitik prediktif menyebabkan lonjakan permintaan GPU yang jauh melampaui pertumbuhan pasar sebelumnya.

Saat adopsi AI meningkat, kebutuhan terhadap GPU bertenaga tinggi tidak dapat dipisahkan dari keterbatasan produksi semikonduktor global yang belakangan menghadapi hambatan kapasitas, ketergantungan geopolitik, dan rantai pasokan yang rentan. Situasi ini berdampak langsung pada harga GPU di pasar konsumen maupun industri.

Permasalahan ini menjadi penting untuk dikaji karena kenaikan harga GPU tidak hanya memengaruhi perusahaan teknologi besar, tetapi juga mahasiswa, peneliti, usaha kecil, hingga pengembang independen yang membutuhkan perangkat komputasi terjangkau. Dengan analisis yang tepat, hubungan antara perkembangan teknologi AI dan kenaikan harga GPU dapat dipahami untuk merumuskan solusi yang lebih efektif.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teori ini disusun berdasarkan empat jurnal inti yang membahas penerapan AI dalam supply chain, demand forecasting, dan dinamika pertumbuhan teknologi komputasi. Implementasi AI dalam supply chain management menurut artikel *AI Applications in Supply Chain Management: A Survey* dapat meningkatkan efisiensi prediksi permintaan, inventaris, dan distribusi. Namun, peningkatan efisiensi tersebut sekaligus menciptakan permintaan baru terhadap perangkat keras komputasi terutama GPU.

Jurnal *Utilizing AI for Predicting Demand and Managing Supply Chains in E-commerce Organizations* menjelaskan bahwa e-commerce merupakan sektor dengan pertumbuhan permintaan AI tercepat. Perusahaan besar menggunakan GPU untuk memproses data transaksi dalam skala sangat besar sehingga menambah tekanan terhadap pasokan GPU di pasar global.

Artikel *Artificial Intelligence in Supply Chain Management: A Systematic Literature Review* menunjukkan bahwa supply chain semikonduktor memiliki karakteristik rigid, capital-intensive, dan mudah terganggu oleh keterlambatan produksi. Ketika perkembangan AI meningkat dengan cepat, kapasitas produksi chip tidak mampu mengimbangi lonjakan permintaan tersebut.

Penelitian Navigating Supply Chain Dynamics for Sustained AI Growth menegaskan bahwa pertumbuhan AI diperkirakan akan melampaui kemampuan manufaktur chip selama beberapa tahun ke depan. Ketidakseimbangan ini menjadi salah satu sumber utama kenaikan harga GPU secara global.

Data pendukung dari sumber online menunjukkan bahwa harga GPU seperti RTX 3080 dan RTX 4090 melonjak antara 50 hingga 120 persen pada periode 2020 hingga 2024. Selain itu, lead time produksi semikonduktor mencapai 20 hingga 30 minggu, sementara konsumsi energi pusat data AI mendorong pembelian GPU yang lebih efisien tetapi memiliki harga lebih tinggi. Secara keseluruhan, kajian teori menggambarkan hubungan kuat antara perkembangan AI dan dinamika harga GPU dalam konteks rantai pasokan global.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur. Data dikumpulkan dari empat jurnal ilmiah utama, laporan industri, situs berita teknologi, dan basis data harga GPU. Teknik analisis dilakukan dengan menggabungkan triangulasi data akademik dan tren pasar. Proses penelitian meliputi identifikasi model permintaan AI dan pasar GPU, analisis data harga GPU dari tahun 2020 hingga 2024, sintesis temuan dari jurnal akademik dan sumber industri, serta penarikan hubungan sebab-akibat antara pertumbuhan AI dan kenaikan harga GPU.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data industri pada periode 2020 hingga 2024 menunjukkan bahwa harga GPU seperti RTX 3080 meningkat dari 699 dolar menjadi antara 1100 hingga 1500 dolar pada tahun 2023. Sementara itu, RTX 4090 mencapai harga hingga 2500 dolar pada tahun 2024 di beberapa pasar Asia, terutama akibat meningkatnya kebutuhan komputasi AI dari perusahaan cloud dan riset model besar.

Keterbatasan pasokan semikonduktor dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kapasitas wafer 5nm dan 4nm yang sangat terbatas serta konsentrasi produksi global yang terpusat di Asia Timur. Selain itu, kenaikan harga material seperti neon dan palladium sejak 2022 serta lead time manufaktur antara 25 hingga 30 minggu semakin memperparah kondisi pasokan chip.

Pertumbuhan permintaan besar berasal dari sektor seperti training large language models, sistem rekomendasi e-commerce, autonomous systems, dan cloud inferencing

yang mengonsumsi GPU dalam jumlah ribuan unit. Lonjakan ini membuat kompetisi permintaan semakin tidak seimbang antara sektor profesional dan pasar konsumen.

Dampak ekonomi dari kenaikan harga GPU mengurangi aksesibilitas bagi pengguna nonprofesional, mahasiswa, dan UMKM, sementara perusahaan besar menyerap sebagian besar produksi sehingga menyebabkan kelangkaan di pasar konsumen. Berbagai solusi yang direkomendasikan dalam literatur mencakup diversifikasi rantai pasokan, optimalisasi demand forecasting berbasis AI, investasi pada arsitektur AI yang efisien energi, serta penggunaan alternatif seperti TPU dan NPU.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pertumbuhan AI global menciptakan tekanan signifikan terhadap rantai pasokan GPU dan memicu kenaikan harga yang besar pada periode 2020 hingga 2024. Kombinasi permintaan masif dari sektor AI, terbatasnya produksi semikonduktor, dan ketidakseimbangan suplai dan permintaan menyebabkan volatilitas harga yang berkepanjangan.

Untuk mengatasi hal tersebut, produsen perlu memperluas investasi pada proses fabrikasi dan melakukan diversifikasi lokasi produksi. Peneliti serta perusahaan AI disarankan mengadopsi model yang hemat energi dan menggunakan perangkat keras alternatif. Pemerintah juga dapat membantu sektor pendidikan melalui kebijakan subsidi perangkat keras komputasi.

Selain itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan arsitektur AI yang lebih efisien dan menyusun strategi prediksi permintaan GPU yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, rekan mahasiswa, serta sumber literatur yang digunakan selama proses penyusunan penelitian ini. Dukungan akademik dan ketersediaan sumber ilmiah sangat membantu dalam merumuskan analisis dan keseluruhan isi penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- AI Demand Explodes, Pressuring Chip Market. Retrieved from <https://techstrong.ai/articles/ai-demand-explodes-pressuring-chip-market>
- Ardi Janjeva, Harish Bhaskaran, Seoin Baek, Hyunjin Lee, & Seungjoo Lee. (2024). Semiconductor Supply Chains, AI and Economic Statecraft. 1-76. Retrieved from

<https://cetas.turing.ac.uk/publications/semiconductor-supply-chains-ai-and-economic-statecraft?>

Artificial-intelligence hardware: New opportunities for semiconductor companies. Retrieved from

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Semiconductors/Our%20Insights/Artificial%20intelligence%20hardware%20New%20opportunities%20for%20semiconductor%20companies/Artificial-intelligence-hardware.pdf>

Capgemini - The semiconductor industry in the AI era. Retrieved from <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2025/01/Semiconductors-report.pdf>

Culot, G., Podrecca, M., & Nassimbeni, G. (2024). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review of empirical studies and research directions. *Computers in Industry*, 162, 104132. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2024.104132>

Daios, A., Kladovasilakis, N., Kelemis, A., & Kostavelis, I. (2025). AI Applications in Supply Chain Management: A Survey. *Applied Sciences*, 15(5), 2775. <https://doi.org/10.3390/app15052775>

Economic Security in a Changing World. Retrieved from https://www.oecd.org/en/publications/2025/09/economic-security-in-a-changing-world_78f3b129/full-report/special-focus-semiconductor-value-chains_dc772986.html?

Factors that affect the price of GPUs. Retrieved from https://wiki.aiimpacts.org/ai_timelines/hardware_and_ai_timelines/factors_that_affect_gpu_price

Fransoo, J. C., Peels, R., & Udenio, M. (2025). Navigating Supply Chain Dynamics for Sustained AI Growth. 1-22. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5218554>

Hidayat, A., Susilowati, H., & Miranti, A. (2024). Utilizing AI for Predicting Demand and Managing Supply Chains in E-commerce Organizations. *Journal of Management and Informatics*, 3(2), 250-266. <https://doi.org/10.51903/jmi.v3i2.32>

How to Tackle Semiconductor Supply Challenges Amid AI's Soaring Demand. Retrieved from <https://www.datacenterknowledge.com/data-center-chips/how-to-tackle-semiconductor-supply-challenges-amid-ai-s-soaring-demand?>

Kanungo, R., Siva, S., Bleier, N., Mubarik, M. H., Varshney, L., & Kumar, R. (2023). Understanding Interactions Between Chip Architecture and Uncertainties in Semiconductor Supply and Demand. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2305.11059>

Memory chip prices surge amid strong demand from the AI sector: analysts. Retrieved from <https://www.scmp.com/tech/tech-trends/article/3333746/memory-chip-prices-surge-amid-strong-demand-ai-sector-analysts?>

Prepare for the Coming AI Chip Shortage. Retrieved from <https://www.bain.com/insights/prepare-for-the-coming-ai-chip-shortage-tech-report-2024>

Ramzy, N., Auer, S., Chamanara, J., & Ehm, H. (2022). KnowGraph-PM: a Knowledge Graph based Pricing Model for Semiconductors Supply Chains. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79474-3_5

The Role of GPUs in Modern AI Development. Retrieved from <https://marketf.com/the-surge-in-gpu-demand-a-deep-dive-into-ais-impact>