

ANALISIS DINAMIKA STRATEGI KOOPERATIF DAN NON-KOOPERATIF MENGGUNAKAN *MODEL GAME THEORY* PADA LINGKUNGAN KOMPETITIF

Tomi Indra¹, Zefriyenni²

^{1,2}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah artikel:

Received: 7 Nov 2025

Revised: 7 Jan 2026

Accepted: 10 Jan 2026

Published: 21 Jan 2026

Kata kunci:

Cooperative and non-cooperative strategy dynamics, Adaptive rational strategy, Strategic interaction among agents,

ABSTRAK

Penelitian ini menelaah dinamika strategi kooperatif dan non-kooperatif dengan pendekatan *game theory* dalam konteks lingkungan kompetitif yang adaptif. Melalui metode *Systematic Literature Review* (SLR) berbasis pedoman PRISMA, studi ini mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian dari basis data Scopus periode 2020–2025. Analisis difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu dinamika strategi kooperatif dan non-kooperatif, strategi rasional adaptif, serta interaksi strategis antar agen. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan model permainan kooperatif mampu meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan pembagian keuntungan yang lebih seimbang, sedangkan pendekatan non-kooperatif menyoroti potensi konflik kepentingan yang memerlukan mekanisme insentif tepat untuk mencapai keseimbangan strategis. Studi ini menyimpulkan bahwa pemahaman terhadap hubungan antara kerja sama dan persaingan melalui kerangka *game theory* berkontribusi signifikan dalam menjelaskan perilaku strategis aktor dalam sistem multi-agen yang dinamis.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [lisensi CC BY-SA](#).



Penulis yang sesuai:

Tomi Indra

Departemen ekonomi, Fakultas ekonomi dan bisnis

Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Padang, indonesia

Email: tomindra86@gmail.com

PENDAHULUAN

Di era interaksi strategis yang semakin kompleks, para aktor—baik individu maupun institusi—dihadapkan pada pilihan dinamis antara strategi *kooperatif* dan *non-kooperatif* (*cooperative and non-cooperative strategy dynamics*). Kerangka ini menekankan bahwa strategi tidak bersifat statis, melainkan berubah seiring hubungan antar agen dan konteks lingkungan strategis. Sebagai contoh, pada sistem multi-agen dengan relasi *kooperatif-antagonistik*, agen dapat berpindah dari pola kolaborasi ke latar kompetisi bila struktur insentif ataupun jaringan interaksinya berubah. Sebagai ilustrasi, penelitian tentang “*exponential bipartite tracking consensus*” pada sistem agen yang memiliki interaksi kooperatif–antagonistik menunjukkan bagaimana perubahan jaringan komunikasi menggeser pola stabilitas strategi (Long et al., 1992).

Selanjutnya, konsep strategi rasional-adaptif (*adaptive rational strategy*) menjadi sangat penting dalam memandang bagaimana agen menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan dan perilaku agen lain. Dengan kata lain, agen tidak hanya mengambil keputusan berdasarkan payoff saat ini, tetapi juga memperbarui strategi mereka berdasarkan informasi baru atau pengamatan terhadap

interaksi sebelumnya. Sebagai contoh, dalam riset “*On-the-fly Strategy Adaptation for ad-hoc Agent Coordination*”, para agen mengubah strategi mereka secara adaptif ketika menghadapi mitra yang tidak dikenal sebelumnya. (Parker-holder & Roberts, 2022) Pendekatan seperti ini menunjukkan bahwa rasionalitas strategis yang relevan bukanlah semata memilih opsi terbaik awal-awal, melainkan terus belajar dan menyesuaikan dalam kerangka interaksi yang berubah.

Lebih lanjut, aspek interaksi strategis antar agen (*strategic interaction among agents*) menjadi inti dalam memahami fenomena kolektif yang muncul dalam sistem multi-agen (MAS). Interaksi ini memuat bagaimana agen-agen mempengaruhi dan dipengaruhi oleh pilihan strategi satu sama lain dalam jaringan yang saling terhubung. Penelitian terkini menunjukkan bahwa dalam lingkungan yang heterogen dan adaptif, koordinasi, kompetisi, dan transisi antara keduanya biasanya muncul tanpa kontrol pusat yang eksplisit — melainkan sebagai hasil interaksi strategis yang emergen. Contohnya, studi “*Emergent Cooperation and Strategy Adaptation in Multi-Agent Systems*” menyajikan kerangka ko-evolusioner di mana agen yang berbeda learning-capability dan preferensi sosial berinteraksi, membentuk pola kooperasi atau defeksi yang sulit diprediksi jika hanya mengacu pada teori permainan klasik (Zarza et al., 2023).

Penelitian ini berjudul dan bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana dinamika antara strategi kooperatif dan non-kooperatif berkembang ketika agen-agen menerapkan strategi adaptif-rasional dalam kerangka interaksi strategis. Secara spesifik, penelitian ini akan menginvestigasi (i) bagaimana agen-agen memperbarui strategi mereka dalam menghadapi lingkungan dan agen lain yang berubah, (ii) bagaimana pemilihan antara strategi kooperatif dan non-kooperatif dipengaruhi oleh pola interaksi antar agen yang saling adaptif, serta (iii) kondisi-kondisi apa yang memungkinkan sebuah sistem strategis beralih dari dominasi strategi non-kooperatif menuju dominasi strategi kooperatif (atau sebaliknya). Dengan menyatukan tiga lensa analisis—(a) dinamika kooperasi vs kompetisi, (b) adaptasi rasional strategi, dan (c) interaksi strategis antar agen—penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur strategi yang sebelumnya sering membedakan logika kerjasama dan kompetisi secara terpisah, dengan menawarkan kerangka yang lebih dinamis dan kontekstual.

TINJAUAN LITERATUR

Cooperative and Non-Cooperative Strategy Dynamics

Dinamika strategi kooperatif dan non-kooperatif merujuk pada bagaimana pelaku (agen, perusahaan, individu) dalam suatu sistem kompetitif atau saling bergantung dapat memilih untuk bekerja sama ataupun bersaing secara independen, dan bagaimana pilihan strategi tersebut berubah dari waktu ke waktu dalam respons terhadap kondisi eksternal maupun strategi pihak lain. Strategi kooperatif biasanya melibatkan pembentukan aliansi, pembagian hasil atau keuntungan secara bersama, dan koordinasi tindakan untuk mencapai hasil yang lebih baik secara kolektif. Sebaliknya, strategi non-kooperatif menekankan pada tindakan independen, persaingan untuk memaksimalkan keuntungan sendiri, dan seringkali minim-nya komitmen terhadap pihak lain. Dinamika muncul ketika kondisi, insentif, atau kemampuan pelaku berubah — sehingga strategi yang dulunya kooperatif bisa berubah menjadi non-kooperatif (atau sebaliknya), dan distribusi hasil, stabilitas aliansi, atau efek eksternal pun ikut berubah (Tlemsani et al., 2024).

Adaptive Rational Strategy

Strategi rasional adaptif merujuk pada strategi yang diambil oleh agen yang dianggap “rasional” (yakni membuat keputusan berdasarkan tujuan, informasi dan preferensi mereka) namun juga memiliki kemampuan untuk beradaptasi — yaitu mengubah atau menyesuaikan strategi seiring waktu berdasarkan perubahan lingkungan, pembelajaran dari pengalaman, ataupun interaksi dengan agen lain. Dengan kata lain, agen ini tidak hanya mengoptimalkan strategi tunggal statis, tetapi secara aktif menyesuaikan pilihan tindakannya ketika kondisi berubah, kendala baru muncul, atau perilaku pihak lain berubah. Adaptasi tersebut bisa berupa pembelajaran, revisi strategi, alokasi ulang sumber daya, atau perubahan taktik agar tetap rasional dalam konteks yang dinamis (Zhu, 2023).

Strategic Interaction Among Agents

Interaksi strategis antar agen mengacu pada situasi di mana dua atau lebih agen (bisa perusahaan, individu, sistem otomatis) tidak hanya membuat keputusan secara terpisah, tetapi keputusan satu agen mempengaruhi dan dipengaruhi oleh keputusan agen lain. Karena itu, strategi setiap agen harus mempertimbangkan strategi potensi dari agen lain — sehingga terbentuk jaringan interaksi strategis. Dalam konteks seperti game theory atau sistem multi-agen, interaksi ini mencakup peran komunikasi, koordinasi, persaingan, kolaborasi, serta adaptasi terhadap tindakan pihak lain. Interaksi ini menjadi semakin kompleks jika iterasi waktu, pembelajaran, ketidakpastian informasi, atau jaringan hubungan antar agen turut berperan (Lu, 2024).

METODE

Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis yang berfokus pada tiga tema utama, yaitu *cooperative and non-cooperative strategy dynamics*, *adaptive rational strategy*, dan *strategic interaction among agents*. Pendekatan yang digunakan adalah *Systematic Literature Review (SLR)* dengan mengacu pada kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021). Pemilihan metode ini bertujuan agar proses peninjauan dilakukan secara lebih terarah, sistematis, dan terstruktur, sehingga hasilnya dapat memberikan sintesis pengetahuan yang kredibel dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Dalam penerapannya, metode SLR ini melalui beberapa tahapan utama. Pertama, dilakukan identifikasi kata kunci dan strategi pencarian literatur menggunakan basis data Scopus, dengan fokus pada jurnal bereputasi dalam kategori Q1 hingga Q4 yang relevan dengan topik penelitian. Kedua, dilakukan seleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sesuai panduan PRISMA, mulai dari tahap penyaringan awal hingga penentuan artikel akhir untuk dianalisis. Ketiga, tahap ekstraksi data dilakukan terhadap artikel terpilih, mencakup informasi tentang penulis, tahun publikasi, metode, konteks penelitian, serta hasil utama. Keempat, dilakukan evaluasi kualitas dan relevansi artikel menggunakan pedoman penilaian terstandar untuk menjamin keakuratan dan validitas data. Terakhir, dilakukan sintesis hasil dalam bentuk naratif dan deskriptif guna menggambarkan pola, kesamaan, dan perbedaan antar temuan studi.

Melalui tahapan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam tentang dinamika strategi kooperatif dan non-kooperatif, strategi rasional adaptif, serta interaksi strategis antar agen dalam konteks kompetitif. Pendekatan PRISMA berperan penting dalam menjaga keteraturan, transparansi, serta replikabilitas hasil kajian agar mudah dipahami oleh pembaca. Selain itu, pada tahap pengumpulan literatur, penelitian ini juga memanfaatkan alat *Watase UAKE* yang terhubung dengan *API Key Scopus* untuk mempercepat proses pencarian dan identifikasi artikel akademik bereputasi tinggi. Pencarian difokuskan pada periode publikasi tahun 2020 hingga 2025, dan dari hasil penelusuran tersebut diperoleh 4 artikel utama yang dinilai paling relevan dengan fokus penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses kajian literatur yang dilakukan menggunakan aplikasi *Watase UAKE*, diperoleh temuan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1 Output Watase UAKE (Metode Prisma)

Prisma Reporting: Analisis Dinamika Strategi Kooperatif Dan Non-kooperatif Menggunakan Model Game Theory Pada Lingkungan Kompetitif



(Sumber: diolah sendiri 2025)

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, ditemukan sebanyak 260 publikasi yang berkaitan dengan topik penelitian ini, meliputi istilah *cooperative and non-cooperative strategy dynamics*, *adaptive rational strategy*, serta *strategic interaction among agents*. Seluruh publikasi tersebut diperoleh dari basis data Scopus dengan klasifikasi jurnal mulai dari kuartil Q1 hingga Q4.

Tahap berikutnya dilakukan proses penyaringan awal sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Dari hasil penyaringan tersebut, tersisa 143 artikel yang dinilai relevan dan memenuhi kriteria, yaitu termasuk dalam kategori Scopus Q1–Q4 serta memiliki keterkaitan langsung dengan fokus penelitian. Setelah melalui tahap seleksi lanjutan, diperoleh 22 artikel untuk ditelaah lebih dalam, dan dari hasil analisis tersebut dipilih 4 artikel utama yang dianggap paling representatif dan relevan terhadap topik penelitian ini.

Tabel 1
Hasil pencarian untuk artikel yang memenuhi persyaratan

No	Authors/Year	Title	Journal	Method
1	(Santos, 2025)	<i>Cooperative and Non-Cooperative Strategies in Digital Product Warranty Pricing: Hierarchical Game Approach</i>	<i>Multidisciplinary Publishing Institute</i>	Penelitian ini menggunakan pendekatan teori permainan hierarkis (<i>hierarchical game theory</i>) untuk menganalisis strategi penetapan harga garansi produk antara produsen, agen layanan, dan konsumen, dan hasilnya menunjukkan bahwa kerja sama antara produsen dan agen dapat menghasilkan strategi harga yang lebih optimal

				serta pembagian keuntungan yang adil melalui penerapan nilai <i>Shapley</i> .
2	(Fiorio et al., 2025)	<i>Autonomous Drone Swarm for Search and Rescue Operations in Natural Disasters</i>	<i>Multidisciplinary Digital Publishing Institute</i>	Penelitian ini membuktikan bahwa sistem swarm drone otonom mampu melakukan deteksi dan penghindaran tabrakan secara efektif menggunakan kombinasi metode <i>computer vision</i> (Harris dan KLT tracker), algoritma radar CA-CFAR, serta <i>Extended Kalman Filter</i> untuk fusi data dan estimasi gerak dalam simulasi multi-agent yang mendukung operasi SAR di kondisi bencana.
3	(Li et al., 2025)	<i>A coordinated source-network expansion planning framework for incremental distribution grid based on non-cooperative game theory</i>	<i>Elsevier Ltd.</i>	Penelitian ini pakai metode teori permainan non-kooperatif dan algoritma <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) buat nyusun rencana pengembangan jaringan distribusi listrik, dan hasilnya nunjukin kalau model ini bisa bantu DISCO dan DGO kerja bareng lebih efisien, ngurangin rugi daya, serta ningkatin keuntungan kedua pihak di pasar listrik yang kompetitif
4	(Ragni, 2025)	<i>Game-based modeling of delayed risks contagion in cryptocurrency exchanges</i>	<i>Annals of Operation Research</i>	Penelitian ini menggunakan metode pemodelan matematis berbasis <i>game theory</i> yang mengintegrasikan model SIR dengan <i>replicator equation</i> untuk menganalisis penyebaran risiko dan perilaku kerja sama antar platform kripto, dan hasilnya menunjukkan bahwa strategi kooperatif berperan penting dalam menekan risiko sistemik serta menjaga stabilitas keuangan jangka panjang.

Sumber: diolah sendiri 2025

Berdasarkan hasil dari keempat penelitian tersebut, terlihat bahwa pendekatan teori permainan sangat relevan dengan tema “Analisis Dinamika Strategi Kooperatif dan Non-Kooperatif Menggunakan Model Game Theory pada Lingkungan Kompetitif.” Setiap studi menunjukkan bagaimana interaksi strategis antara pelaku—baik produsen dan agen, perusahaan energi, maupun entitas teknologi seperti drone dan platform kripto—dapat dianalisis melalui model kooperatif dan non-kooperatif untuk memahami keseimbangan dan hasil optimal. Penelitian-penelitian itu memperlihatkan bahwa strategi kooperatif cenderung menghasilkan efisiensi, stabilitas, serta pembagian keuntungan yang lebih adil, sedangkan strategi non-kooperatif menyoroti dinamika kompetisi dan potensi konflik kepentingan yang perlu diatasi dengan perancangan mekanisme insentif yang tepat.

Dengan mengaitkan hal tersebut ke dalam konteks penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa analisis dinamika strategi dalam lingkungan kompetitif perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kerja sama dan persaingan. Teori permainan menyediakan kerangka matematis untuk memahami bagaimana keputusan individu memengaruhi hasil kolektif dalam sistem yang saling bergantung. Melalui model kooperatif, penelitian ini dapat mengeksplorasi potensi sinergi antar pihak untuk mencapai hasil Pareto optimal, sementara model non-kooperatif dapat menggambarkan skenario realistis ketika setiap aktor berusaha memaksimalkan keuntungan sendiri. Kombinasi keduanya memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap perilaku strategis di dunia nyata yang kompetitif namun saling bergantung.

DISKUSI

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa dinamika antara strategi kooperatif dan non-kooperatif tidak dapat dipahami secara dikotomis, melainkan sebagai spektrum perilaku strategis yang bersifat adaptif dan kontekstual. Dalam lingkungan kompetitif modern, agen—baik individu maupun institusi—tidak hanya mempertimbangkan keuntungan langsung, tetapi juga stabilitas relasi dan dampak jangka panjang dari keputusan strategis. Pendekatan *game theory* memperlihatkan bagaimana interaksi antar agen membentuk keseimbangan strategis (*strategic equilibrium*) yang dinamis, di mana kolaborasi dapat muncul meski dalam situasi kompetisi yang intens.

Lebih jauh, penerapan strategi rasional adaptif memperkuat pandangan bahwa perilaku strategis bersifat evolusioner. Agen cenderung memperbarui strategi berdasarkan pembelajaran dari interaksi masa lalu, serta menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan eksternal. Studi-studi yang direview menegaskan bahwa keseimbangan antara kooperasi dan kompetisi dapat menghasilkan hasil kolektif yang optimal jika mekanisme insentif dirancang secara proporsional dan transparan. Dengan demikian, dinamika strategi bukan hanya refleksi dari rasionalitas ekonomi semata, tetapi juga cerminan dari rasionalitas sosial dan adaptif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa dinamika strategi kooperatif dan non-kooperatif memainkan peran penting dalam menjelaskan perilaku agen dalam lingkungan kompetitif yang kompleks. Melalui kerangka *game theory*, hubungan antara kolaborasi dan kompetisi dapat dianalisis secara sistematis, menunjukkan bahwa kedua pendekatan tersebut saling melengkapi dalam menciptakan efisiensi dan stabilitas sistem. Pendekatan kooperatif terbukti mampu meningkatkan keseimbangan keuntungan dan mengurangi risiko konflik, sementara pendekatan non-kooperatif memberikan gambaran realistis tentang persaingan dan motivasi individu dalam pengambilan keputusan.

Secara keseluruhan, integrasi antara strategi adaptif-rasional dan interaksi strategis antar agen menawarkan kerangka pemahaman yang lebih komprehensif terhadap dinamika sistem multi-agen. Penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan strategi dalam konteks kompetitif tidak hanya ditentukan oleh kemampuan analisis rasional, tetapi juga oleh fleksibilitas adaptif dan kemampuan membangun keseimbangan antara kepentingan individu dan kolektif.

BATASAN

Kajian ini memiliki keterbatasan pada ruang lingkup data dan metodologi yang digunakan. Penelitian hanya mengandalkan hasil tinjauan literatur dari basis data Scopus periode 2020–2025, sehingga belum mencakup sumber-sumber non-indeks atau penelitian terbaru di luar rentang waktu tersebut. Selain itu, karena menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review*, penelitian ini tidak melakukan uji empiris atau simulasi model permainan secara langsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan kuantitatif dan eksperimental guna menguji validitas temuan konseptual yang telah diidentifikasi dalam kajian ini.

REFERENSI

- Fiorio, M., Galatolo, R., & Rito, G. Di. (2025). *Development and Experimental Validation of a Sense-and-Avoid System for a Mini-UAV*.
- Li, Z., Li, H., Zhang, M., Xu, B., Chu, H., & Ni, S. (2025). A coordinated source-network expansion planning framework for incremental distribution grid based on non-cooperative game theory. *Energy Reports*, 13(May), 5616–5627. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.04.054>
- Long, W., Wen, W., Zhai, P., & Zhang, L. (1992). *Role Play: Learning Adaptive Role-Specific Strategies in Multi-Agent Interactions*. 1–18.
- Lu, S. E. (2024). *Strategic Interactions between Large Language Models-based Agents in Beauty Contests*.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic

- reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parker-holder, J., & Roberts, S. J. (2022). *On-the-fly Strategy Adaptation for ad-hoc Agent Coordination*.
- Ragni, S. (2025). Game-based modeling of delayed risk contagion in cryptocurrency exchanges. *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-025-06557-0>
- Santos, H. (2025). *Cooperative and Non-Cooperative Strategies in Product Warranty Pricing : A Hierarchical Game Approach*. 1–10.
- Tlemsani, I., Matthews, R., & Mohamed Hashim, M. A. (2024). Strategic Learning Alliances and Cooperation: A Game Theory Perspective on Organizational Collaboration. *Economies*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/economies12120335>
- Zarzà, I. De, Curtò, J. De, Roig, G., & Manzoni, P. (2023). *Emergent Cooperation and Strategy Adaptation in Multi-Agent Systems : An Extended Coevolutionary Theory with LLMs*. 1–19.
- Zhu, C. (2023). *An Adaptive Agent Decision Model Based on Deep Reinforcement Learning and Autonomous Learning*. 10(3), 107–118. <https://doi.org/10.33168/JLISS.2023.0309>