

# TEORI PERMAINAN DALAM NEGOSIASI KEBIJAKAN PERDAGANGAN INTERNASIONAL: PERSPEKTIF KEBERLANJUTAN EKONOMI

Ari Wibowo

Kementerian Keuangan Republik Indonesia

ari\_wibowo@kemenkeu.go.id

## ABSTRAK

Negosiasi perdagangan internasional telah berkembang semakin kompleks, menekankan keberlanjutan di samping tujuan ekonomi. Teori permainan menyediakan kerangka kerja yang kuat untuk menavigasi dinamika ini, namun penerapannya untuk menyelaraskan kemakmuran ekonomi dan keberlanjutan lingkungan masih terbatas. Studi ini bertujuan untuk menganalisis peran teori permainan dalam menegosiasikan kebijakan perdagangan internasional dari perspektif keberlanjutan. Tujuan utamanya meliputi mengidentifikasi strategi yang mengoptimalkan hasil perdagangan sambil menggabungkan pertimbangan lingkungan dan mengeksplorasi implikasi model teori permainan kooperatif dan non-kooperatif dalam skenario perdagangan dunia nyata. Penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka yang komprehensif, yang diambil dari teori ekonomi dan studi kasus. Studi ini berfokus pada pemeriksaan model non-kooperatif seperti ekuilibrium Nash dan model kooperatif seperti solusi Pareto-optimal, dilengkapi dengan simulasi di sektor-sektor seperti energi terbarukan dan pertanian berkelanjutan. Dengan menjembatani penerapan teori permainan secara teoritis dan praktis dengan metrik keberlanjutan, penelitian ini menawarkan solusi inovatif untuk konflik perdagangan. Temuan menunjukkan bahwa strategi kooperatif mengarah pada hasil yang lebih berkelanjutan, terutama ketika metrik lingkungan seperti emisi karbon dan efisiensi energi diintegrasikan ke dalam perjanjian perdagangan. Model non-kooperatif menyoroti risiko keuntungan jangka pendek dengan mengorbankan keberlanjutan global, yang menekankan perlunya insentif terstruktur dalam negosiasi perdagangan. Studi ini menyimpulkan bahwa teori permainan menawarkan kerangka kerja yang kuat untuk menyeimbangkan prioritas ekonomi dan lingkungan dalam negosiasi perdagangan. Penelitian di masa mendatang harus berfokus pada validasi empiris dari model yang diusulkan dan pengembangan kerangka kerja hibrida yang menggabungkan teori permainan dengan alat pengambilan keputusan lainnya. Para pembuat kebijakan didorong untuk mengintegrasikan wawasan ini ke dalam negosiasi perdagangan multilateral.

**Kata kunci:** Teori Permainan; Perdagangan Internasional; Keseimbangan Nash; Solusi Pareto-Optimal; Keberlanjutan

## ABSTRACT

*International trade negotiations have grown increasingly complex, emphasizing sustainability alongside economic goals. Game theory provides a robust framework to navigate these dynamics, yet its application to harmonize economic prosperity and environmental sustainability remains limited. This study aims to analyze the role of game theory in negotiating international trade policies from a sustainability perspective. The primary objectives include identifying strategies that optimize trade outcomes while incorporating environmental considerations and exploring the implications of cooperative and non-cooperative game theory models in real-world trade scenarios. The research employs a comprehensive literature review, drawing from economic theories and case studies. The study focuses on examining non-cooperative models like Nash equilibrium and cooperative models such as Pareto-optimal solutions, supplemented by simulations in sectors like renewable energy and sustainable agriculture. By bridging theoretical and practical applications of game theory with sustainability metrics, this research offers innovative solutions to trade conflicts. Findings indicate that cooperative strategies lead to more sustainable outcomes, particularly when environmental metrics such as carbon emissions and energy efficiency are integrated into trade agreements. Non-cooperative models highlight the risks of short-term gains at the expense of global sustainability, emphasizing the need for structured incentives in trade negotiations. The study concludes that game theory offers a robust framework for balancing economic and environmental priorities in trade negotiations. Future research should focus on empirical validation of the proposed models and the development of hybrid frameworks that combine game theory with other decision-making tools. Policymakers are encouraged to integrate these insights into multilateral trade negotiations.*

**Key words:** *Game Theory; International Trade; Nash Equilibrium; Pareto-Optimal Solutions; Sustainability*

## PENDAHULUAN

Perdagangan internasional merupakan salah satu pilar utama dalam perekonomian global, menciptakan hubungan saling ketergantungan antara negara-negara melalui aliran barang, jasa, dan investasi (Rivera-Batiz & Oliva, 2003). Dalam era globalisasi, perdagangan lintas batas tidak hanya menjadi motor penggerak pertumbuhan ekonomi, tetapi juga menjadi sarana untuk memperkuat hubungan diplomatik dan aliansi strategis. Kontribusi perdagangan terhadap pertumbuhan produk domestik bruto (PDB), pengembangan teknologi, dan diversifikasi pasar menjadikannya elemen vital dalam strategi pembangunan nasional dan regional (Finus, 2008). Namun, dinamika perdagangan internasional tidak terlepas dari kompleksitas yang melibatkan berbagai kepentingan nasional, regulasi perdagangan, serta perbedaan daya saing antarnegara. Hal ini menuntut adanya kebijakan yang tidak hanya efisien tetapi juga berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang (Madani et al., 2015).

Negosiasi kebijakan perdagangan internasional sering kali diwarnai oleh konflik kepentingan antara tujuan ekonomi jangka pendek dan prinsip keberlanjutan ekonomi (Rastogi & Sengupta, 2022). Negara-negara maju cenderung mendorong liberalisasi perdagangan untuk memperluas akses pasar, sementara negara berkembang menghadapi tantangan dalam melindungi industri domestik dan sumber daya alam mereka (Hsu, 2013). Dalam konteks keberlanjutan, tantangan ini semakin kompleks dengan meningkatnya tekanan untuk mengintegrasikan aspek lingkungan dan sosial ke dalam kebijakan perdagangan (Collins & Kumral, 2020). Ketegangan yang muncul dari perang dagang atau proteksionisme dapat berdampak negatif pada stabilitas rantai pasok global, inovasi hijau, dan transisi energi terbarukan (Zhang, 2021). Oleh karena itu, negosiasi perdagangan tidak hanya memerlukan solusi teknis, tetapi juga pemahaman mendalam terhadap dinamika geopolitik dan dampak lintas sektoral (Kim, 2004).

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa teori permainan (game theory) menawarkan kerangka analitis yang kuat untuk memahami interaksi strategis antarnegara dalam negosiasi perdagangan internasional. Misalnya, Hwang dan Kim (2014) menggunakan pendekatan teori permainan tiga tingkat untuk menganalisis strategi negosiasi perdagangan antara Uni Eropa dan Korea Selatan. Finus (2008) mengkaji penggunaan teori permainan dalam perjanjian lingkungan internasional, sedangkan Zhang (2021) mengeksplorasi model tawar-menawar dalam negosiasi perdagangan internasional. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa konsep seperti *Nash Equilibrium* dan strategi dominan dapat membantu mengidentifikasi hasil negosiasi yang stabil dan optimal bagi semua pihak.

Namun, meskipun teori permainan telah banyak digunakan dalam analisis negosiasi perdagangan internasional, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman tentang bagaimana aspek keberlanjutan ekonomi dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam model tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran teori permainan dalam negosiasi kebijakan perdagangan internasional dengan fokus pada keberlanjutan ekonomi. Penelitian ini penting karena dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana negara-negara dapat mencapai keseimbangan antara kepentingan ekonomi dan keberlanjutan, sekaligus menawarkan rekomendasi kebijakan yang lebih adil, efisien, dan berkelanjutan.

Teori permainan memberikan wawasan tentang bagaimana negara-negara dan aktor-aktor lainnya berinteraksi dalam merumuskan kebijakan perdagangan yang dapat mencapai hasil yang menguntungkan tidak hanya secara ekonomi, tetapi juga dalam mendukung tujuan keberlanjutan

jangka panjang. Zhang (2021) mengemukakan bahwa model tawar-menawar dalam teori permainan dapat membantu memecahkan masalah ketidaksetaraan dalam negosiasi bisnis internasional, yang relevan dalam konteks perdagangan antarnegara. Dalam penelitian ini, Zhang menunjukkan bagaimana negara-negara dapat mencapai kesepakatan yang adil melalui proses tawar-menawar yang didasarkan pada model teori permainan.

Hsu (2011) memperluas konsep ini dengan mengaplikasikan teori permainan dalam negosiasi perubahan iklim internasional. Dalam studinya, Hsu menunjukkan bagaimana insentif untuk kerja sama dapat meningkatkan hasil yang lebih berkelanjutan, yang juga dapat diterapkan dalam kebijakan perdagangan internasional. Hwang dan Kim (2014) juga mengadopsi model teori permainan tiga tingkat untuk menganalisis negosiasi Perjanjian Perdagangan Bebas (FTA) antara Uni Eropa dan Korea, menekankan pentingnya keterlibatan aktor domestik dan internasional dalam mempengaruhi hasil negosiasi.

Selain itu, Finus (2008) menyoroti tantangan dalam merancang perjanjian lingkungan internasional, dan menunjukkan bagaimana model teori permainan kooperatif dapat membantu mencapai hasil yang lebih optimal dalam hal keberlanjutan ekonomi dan lingkungan. Dinar et al. (2008) melengkapi kajian ini dengan menunjukkan bahwa teori permainan dapat digunakan untuk memahami pengambilan kebijakan sumber daya alam, baik dalam pendekatan kooperatif maupun non-kooperatif.

Dalam kajian lebih lanjut, Reade dan McKenna (2019) mengembangkan pendekatan "Trade Barrier Game" untuk memahami perilaku politik dalam negosiasi perdagangan. Studi ini memberikan wawasan tentang bagaimana negara-negara saling bernegosiasi untuk mengatasi hambatan perdagangan sambil mempertimbangkan aspek keberlanjutan lingkungan. Patel (2021) juga membahas relevansi teori permainan dalam membentuk realitas ekonomi melalui model kerja sama dan kompetisi, yang penting dalam konteks perdagangan internasional yang semakin dipengaruhi oleh kepentingan keberlanjutan. Sementara itu, Collins dan Kumral (2020) menggunakan teori permainan untuk meningkatkan pengelolaan lingkungan dalam industri pertambangan, memberikan wawasan tentang bagaimana teori ini dapat diterapkan untuk mencapai solusi yang berkelanjutan di sektor-sektor yang berdampak besar pada lingkungan.

Peters dan Vanzetti (2003) menggunakan pendekatan teori permainan untuk mencari kompromi dalam negosiasi WTO mengenai pertanian, yang relevan dengan kebijakan perdagangan internasional, di mana negara-negara harus bernegosiasi untuk menemukan solusi yang menguntungkan dalam sektor yang berpengaruh pada ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan. Dalam hal ini, Yang (2008) mengusulkan penggunaan model penilaian terintegrasi untuk analisis tawar-menawar strategis dalam mitigasi gas rumah kaca, yang juga dapat diterapkan dalam negosiasi perdagangan internasional yang melibatkan isu keberlanjutan. Hsu (2013) menambahkannya dengan mengaplikasikan teori permainan pada negosiasi perubahan iklim internasional, menekankan pentingnya insentif untuk mencapai kerja sama global dalam kebijakan perdagangan yang lebih berkelanjutan.

Peleckis dan Peleckiene (2021) membandingkan teori spektrum dan teori permainan dalam memodelkan negosiasi ekonomi pasar, memberikan wawasan tentang bagaimana teori permainan dapat digunakan dalam kebijakan perdagangan internasional yang melibatkan sektor-sektor pasar yang kompleks. Zhang (2019) juga mengusulkan perspektif teori kontrak dalam negosiasi perdagangan AS-Cina, yang menekankan pentingnya transparansi dan akuntabilitas dalam mencapai kesepakatan yang menguntungkan kedua belah pihak. Ini penting dalam konteks keberlanjutan ekonomi, di mana transparansi dan akuntabilitas dapat memperkuat kerja sama antara negara-negara. Sobrinho (2005)

mengkaji strategi perdagangan dan kebijakan lingkungan dalam negosiasi antara negara utara dan selatan, yang menggunakan teori permainan untuk memahami dinamika hubungan antara negara-negara dengan tingkat perkembangan ekonomi yang berbeda.

Pinto et al. (2015) mengembangkan alat berbasis teori permainan untuk mendukung bisnis kecil dan menengah dalam e-bisnis, yang semakin relevan dengan tren perdagangan digital yang berkembang pesat. Gstöhl (2021) juga menggunakan aplikasi teori permainan dalam negosiasi eksternal Uni Eropa, dengan pendekatan agen-principal yang menggambarkan bagaimana teori permainan dapat digunakan untuk mencapai kesepakatan perdagangan internasional yang melibatkan banyak pihak dan sektor. Asmussen et al. (2023) mengkaji tanggung jawab sosial perusahaan dalam rantai nilai global melalui perspektif tawar-menawar, memberikan wawasan tentang bagaimana perusahaan dan negara dapat bernegosiasi untuk mencapai hasil yang berkelanjutan dalam konteks perdagangan global.

Liang et al. (2016) mengaplikasikan teori permainan untuk pengambilan keputusan retrofit hijau dengan berbagai tipe okupansi, yang menggarisbawahi bagaimana teori permainan dapat digunakan untuk mencapai keputusan yang berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya alam. Madani et al. (2015) juga menggunakan teori permainan untuk menyelesaikan masalah manajemen sumber daya modern, memberikan wawasan lebih lanjut tentang bagaimana teori permainan dapat diterapkan dalam kebijakan perdagangan internasional yang berfokus pada keberlanjutan sumber daya alam. Scharpf (2018) menggunakan model teori permainan untuk penelitian kebijakan berbasis aktor, yang relevan dalam konteks kebijakan perdagangan internasional yang melibatkan berbagai aktor dan sektor ekonomi yang saling terkait.

Kim (2004) mengkaji teori permainan tentang mekanisme negosiasi mitigasi perubahan iklim, yang dapat diterapkan dalam kebijakan perdagangan internasional yang mempertimbangkan perubahan iklim sebagai bagian dari kebijakan keberlanjutan. Brock dan Xepapadeas (2005) mengembangkan model untuk analisis keberlanjutan ekonomi dalam kebijakan perubahan iklim internasional, yang juga relevan dalam konteks perdagangan internasional yang berfokus pada keberlanjutan ekonomi dan lingkungan. Buchanan dan Tullock (1962) mengkaji teori permainan dalam konteks keputusan publik, memberikan perspektif penting dalam kebijakan perdagangan internasional yang berfokus pada keberlanjutan dan kesejahteraan publik.

Grether dan Plott (2005) mengembangkan aplikasi teori permainan untuk menganalisis keputusan individu dalam konteks kebijakan ekonomi dan lingkungan, yang sangat penting dalam merumuskan kebijakan perdagangan internasional yang memperhatikan keberlanjutan sosial dan ekonomi. Hahn (2000) mengkaji teori permainan dalam pengaturan kebijakan ekonomi untuk mencapai hasil yang efisien dan berkelanjutan, memberikan wawasan tentang bagaimana kebijakan perdagangan internasional dapat dibentuk untuk mendukung keberlanjutan ekonomi dan sosial. Baker dan Solis (2021) membahas strategi dan kebijakan internasional yang dapat digunakan untuk meningkatkan keberlanjutan dalam perdagangan global, dengan teori permainan sebagai alat untuk mengeksplorasi interaksi antara aktor internasional dalam negosiasi kebijakan perdagangan.

Bohr (2019) mengkaji dampak teori permainan dalam negosiasi kebijakan perdagangan dan lingkungan, yang dapat mengarah pada keputusan yang lebih adil dan berkelanjutan. Bhagwati (2004) juga mengkaji teori permainan dalam konteks kebijakan perdagangan internasional dan perannya dalam mencapai keseimbangan yang mendukung keberlanjutan. Choi dan Kim (2020) menggunakan teori permainan untuk menganalisis pengambilan keputusan dalam kebijakan perdagangan yang mendukung keberlanjutan lingkungan, sementara Wang dan Xie (2017) mengevaluasi dampak

kebijakan perdagangan internasional terhadap keberlanjutan ekonomi dan lingkungan dengan menggunakan teori permainan. Xia dan Lin (2020) juga menganalisis teori permainan dalam negosiasi perjanjian perdagangan internasional yang memperhitungkan keberlanjutan.

Dau (2018) membahas peran teori permainan dalam memodelkan pengambilan keputusan ekonomi dalam konteks global, memberikan wawasan lebih lanjut tentang bagaimana kebijakan perdagangan internasional dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor keberlanjutan. Arndt (2016) menganalisis aplikasi teori permainan dalam perdagangan internasional untuk memahami dampak sosial dan ekonomi dari kebijakan perdagangan, sedangkan Norton (2015) menggunakan teori permainan untuk menganalisis dampak kebijakan perdagangan terhadap keberlanjutan sosial dan ekonomi di negara berkembang. Robinson (2021) mengkaji penggunaan teori permainan dalam merumuskan kebijakan perdagangan yang berkelanjutan di tingkat internasional, dan Foley (2017) mengkaji aplikasi teori permainan dalam kebijakan ekonomi global dan perdagangan yang mendukung keberlanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama dalam teori game, yaitu pemodelan non-kooperatif dan pemodelan kooperatif, untuk menganalisis berbagai skenario negosiasi perdagangan internasional. Pengumpulan data dilakukan dari berbagai sumber terpercaya untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Simulasi berbasis model teori game dilakukan untuk menguji berbagai skenario negosiasi perdagangan internasional. Setiap simulasi dirancang untuk merepresentasikan pilihan strategis negara-negara dalam mencapai keseimbangan antara keuntungan ekonomi dan keberlanjutan. Misalnya, simulasi dapat mengevaluasi dampak penerapan subsidi untuk energi terbarukan terhadap daya saing ekspor dan impor.

Penelitian ini merupakan studi kualitatif yang menggunakan pendekatan analisis literatur sistematis untuk mengkaji peran teori permainan dalam negosiasi kebijakan perdagangan internasional dengan fokus pada keberlanjutan ekonomi. Pendekatan ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis literatur PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) sebagai panduan untuk mengidentifikasi, menyaring, dan mengevaluasi literatur yang relevan (Moher et al., 2009). Proses ini mencakup empat tahap utama: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Peran Teori Permainan dalam Memahami Dinamika Negosiasi Antarnegara**

Dalam menghadapi tantangan ini, teori game menjadi alat yang esensial untuk menganalisis dan memprediksi perilaku strategis antarnegara dalam negosiasi perdagangan. Melalui model matematis, teori game memungkinkan kita untuk mengevaluasi konsekuensi dari berbagai tindakan—seperti penerapan tarif atau pembentukan blok perdagangan, dengan mempertimbangkan payoff jangka pendek dan jangka panjang. Misalnya, penerapan tarif oleh satu negara dapat memicu pembalasan dari negara lain, menciptakan spiral konflik yang merugikan semua pihak, sebuah dinamika yang dapat dijelaskan melalui model Prisoner's Dilemma.

Dalam konteks keberlanjutan, teori game juga dapat membantu mengidentifikasi solusi kolaboratif, seperti perjanjian perdagangan hijau, yang menguntungkan semua pihak dengan menginternalisasi dampak eksternalitas lingkungan. Lebih jauh, teori ini memungkinkan pengambil kebijakan untuk mensimulasikan berbagai skenario, seperti bagaimana insentif fiskal atau tekanan politik dapat memengaruhi hasil negosiasi, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk merancang strategi yang lebih adaptif dan inklusif.

Teori game menyediakan alat yang efektif untuk memahami dinamika interaksi strategis di berbagai sektor dan negara. Sebagai contoh:

a. Sektor Teknologi

Ketegangan antara AS dan Tiongkok dalam perang dagang teknologi dapat dianalisis melalui model Tit-for-Tat, di mana kedua negara saling menerapkan pembatasan perdagangan pada produk teknologi seperti semikonduktor. Dampak dari strategi ini terlihat dalam kerugian ekonomi global senilai \$350 miliar pada tahun 2021.

b. Sektor Energi

Konflik antara Rusia dan Uni Eropa dalam konteks perdagangan gas alam mencerminkan Stag Hunt Game, di mana kerja sama untuk menjaga stabilitas pasokan gas memberikan keuntungan lebih besar, tetapi ketergantungan yang berlebihan pada satu pihak menciptakan risiko tinggi.

c. Sektor Pertanian

Perundingan antara AS dan Brasil mengenai subsidi kedelai menunjukkan dinamika Zero-Sum Game, di mana keuntungan satu pihak sering kali menjadi kerugian bagi pihak lain. Dalam negosiasi ini, penerapan teori game membantu mengidentifikasi titik kompromi untuk mengurangi konflik.

### **Perdagangan Internasional dan Kebijakan Ekonomi**

Perdagangan internasional merupakan fondasi utama dari ekonomi global modern, memungkinkan negara-negara untuk memanfaatkan keunggulan komparatif dan menciptakan pertumbuhan ekonomi yang saling menguntungkan. Dalam teorinya, perdagangan internasional mendorong efisiensi dengan memfokuskan produksi pada barang dan jasa yang dapat dihasilkan dengan biaya relatif lebih rendah. Sebagai contoh, teori keunggulan komparatif David Ricardo menjelaskan bagaimana negara-negara dapat memperoleh manfaat dari perdagangan meskipun satu negara lebih efisien dalam memproduksi semua barang dibandingkan negara lain. Melalui perdagangan, sumber daya global dapat dialokasikan secara optimal, yang tidak hanya meningkatkan kesejahteraan konsumen tetapi juga mendorong inovasi teknologi dan diversifikasi ekonomi.

Namun, praktik perdagangan internasional tidak selalu berjalan mulus. Kebijakan perdagangan sering kali menjadi instrumen strategis bagi negara untuk melindungi industri domestik, mencapai tujuan geopolitik, atau mempengaruhi keseimbangan daya saing global. Tarif, kuota, dan subsidi adalah beberapa alat kebijakan yang digunakan untuk mengatur perdagangan. Sebagai contoh, tarif impor pada baja dan aluminium yang diberlakukan oleh Amerika Serikat bertujuan melindungi industri domestik dari persaingan luar negeri, tetapi pada saat yang sama memicu ketegangan dagang dengan Tiongkok dan Uni Eropa. Kebijakan semacam ini dapat menciptakan efek domino yang memperumit hubungan perdagangan internasional dan menurunkan efisiensi pasar global.

Dalam beberapa dekade terakhir, perjanjian perdagangan bilateral dan multilateral telah memainkan peran penting dalam membentuk lanskap perdagangan internasional. Perjanjian seperti Perjanjian Perdagangan Bebas Amerika Utara (NAFTA) dan Kemitraan Ekonomi Komprehensif Regional (RCEP) bertujuan mengurangi hambatan perdagangan dan menciptakan kerangka kerja yang lebih terintegrasi. Perjanjian-perjanjian ini tidak hanya melibatkan penghapusan tarif, tetapi juga mencakup isu-isu seperti hak kekayaan intelektual, perlindungan investasi, dan standar lingkungan. Meskipun demikian, negosiasi perjanjian perdagangan sering kali diwarnai oleh konflik kepentingan antarnegara. Negara-negara maju cenderung mendorong standar lingkungan dan ketenagakerjaan

yang lebih tinggi, sementara negara berkembang berfokus pada akses pasar dan dukungan pembangunan ekonomi domestik.

Keberlanjutan ekonomi telah menjadi elemen penting dalam kebijakan perdagangan internasional, terutama di tengah meningkatnya kesadaran akan tantangan global seperti perubahan iklim dan ketimpangan ekonomi. Negara-negara mulai memasukkan klausul keberlanjutan dalam perjanjian perdagangan untuk mendorong praktik produksi yang ramah lingkungan dan perlindungan sosial. Sebagai contoh, Perjanjian Perdagangan Bebas Uni Eropa-Kanada (CETA) mencakup komitmen untuk mendukung pembangunan berkelanjutan melalui perdagangan. Namun, penerapan klausul keberlanjutan sering kali menghadapi tantangan besar, seperti perbedaan interpretasi dan kemampuan implementasi antarnegara.

Dalam konteks keberlanjutan ekonomi, kebijakan perdagangan menghadirkan dilema yang kompleks. Di satu sisi, perdagangan dapat menjadi alat untuk mendorong adopsi teknologi hijau dan menciptakan peluang kerja baru. Di sisi lain, liberalisasi perdagangan tanpa regulasi yang memadai dapat menyebabkan eksploitasi sumber daya alam, kerusakan lingkungan, dan ketimpangan sosial. Contoh nyata adalah perdagangan komoditas agrikultur yang sering kali melibatkan deforestasi besar-besaran di negara-negara berkembang demi memenuhi permintaan global.

Teori game memberikan kerangka kerja yang relevan untuk menganalisis interaksi strategis dalam negosiasi kebijakan perdagangan internasional. Misalnya, model Prisoner's Dilemma dapat digunakan untuk memahami mengapa negara-negara sering kali gagal mencapai kerja sama meskipun ada potensi manfaat kolektif yang besar. Sementara itu, model Repeated Games menunjukkan bahwa kerja sama jangka panjang lebih mungkin terjadi jika negara-negara memiliki insentif untuk menjaga hubungan perdagangan yang stabil. Dengan mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam analisis teori game, kebijakan perdagangan dapat dirancang untuk menciptakan manfaat yang lebih inklusif dan berkelanjutan bagi semua pihak.

### **Teori Game dalam Ekonomi**

Teori game adalah salah satu alat analisis paling penting dalam memahami interaksi strategis antara pelaku ekonomi. Dalam konteks ekonomi, teori ini digunakan untuk menganalisis bagaimana individu, perusahaan, atau negara mengambil keputusan dalam situasi di mana hasil dari suatu tindakan bergantung pada tindakan pihak lain. Konsep ini membantu menjelaskan fenomena seperti persaingan pasar, negosiasi perdagangan, hingga pembentukan kebijakan internasional. Dengan mempertimbangkan elemen rasionalitas dan strategi, teori game menawarkan pendekatan sistematis untuk memahami dinamika ekonomi yang kompleks, terutama dalam perdagangan internasional.

Dalam perdagangan internasional, teori game digunakan untuk memahami berbagai dinamika strategis, seperti negosiasi tarif, pembentukan perjanjian perdagangan, dan konflik ekonomi. Sebagai contoh, perang dagang antara Amerika Serikat dan Tiongkok dapat dianalisis menggunakan model Prisoner's Dilemma. Dalam model ini, kedua negara memiliki pilihan untuk bekerja sama (mengurangi tarif) atau bersaing (menaikkan tarif). Hasil dari keputusan ini tidak hanya memengaruhi kesejahteraan ekonomi kedua negara, tetapi juga stabilitas ekonomi global.

Teori game juga membantu menganalisis mekanisme alokasi sumber daya dalam perdagangan yang berkelanjutan. Misalnya, model Repeated Games menunjukkan bagaimana hubungan perdagangan jangka panjang dapat menciptakan insentif untuk kerja sama yang lebih besar, terutama dalam menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim. Negara-negara yang menyadari manfaat

jangka panjang dari hubungan perdagangan yang stabil cenderung lebih kooperatif dalam menetapkan kebijakan yang mendukung keberlanjutan ekonomi.

### **Aplikasi Teori Game pada Perdagangan Internasional**

Perdagangan antarnegara sering kali melibatkan kepentingan yang bertentangan, seperti perlindungan industri dalam negeri versus akses pasar global. Dalam situasi ini, teori game memungkinkan analisis mendalam tentang bagaimana negara-negara menentukan strategi kebijakan perdagangan mereka, seperti tarif, kuota, dan perjanjian perdagangan. Dengan mempertimbangkan faktor rasionalitas dan ekspektasi terhadap tindakan pihak lain, teori game membantu memetakan pilihan-pilihan strategis dan dampaknya terhadap keseimbangan perdagangan global.

#### **1. Model Prisoner's Dilemma dalam Konflik Tarif Perdagangan**

Salah satu aplikasi paling terkenal dari teori game dalam perdagangan internasional adalah model Prisoner's Dilemma. Model ini menggambarkan situasi di mana dua negara memiliki insentif untuk bersaing melalui pengenaan tarif perdagangan, meskipun kerja sama akan menghasilkan manfaat yang lebih besar bagi kedua pihak.

Sebagai contoh, perang dagang antara Amerika Serikat dan Tiongkok dapat dianalisis menggunakan model ini. Jika kedua negara bekerja sama dengan menurunkan tarif, hasilnya adalah perdagangan yang lebih efisien dan pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi. Namun, kekhawatiran bahwa pihak lain mungkin tidak mematuhi perjanjian sering kali mendorong kedua negara untuk memilih strategi kompetitif, seperti meningkatkan tarif. Akibatnya, baik Amerika Serikat maupun Tiongkok mengalami kerugian ekonomi, seperti penurunan ekspor, meningkatnya biaya impor, dan ketidakstabilan pasar global.

#### **2. Teori Permainan *Repeated Games* dalam Perjanjian Multilateral**

Dalam hubungan perdagangan yang berulang, seperti antara negara-negara anggota Organisasi Perdagangan Dunia (WTO), teori *Repeated Games* menjadi relevan. Dalam model ini, negara-negara tidak hanya mempertimbangkan keuntungan jangka pendek dari tindakan mereka, tetapi juga dampaknya terhadap hubungan jangka panjang.

Sebagai contoh, perjanjian perdagangan multilateral seperti RCEP (Regional Comprehensive Economic Partnership) mencerminkan aplikasi teori *Repeated Games*. Negara-negara anggota menyadari bahwa pelanggaran perjanjian dapat merusak kepercayaan dan hubungan perdagangan di masa depan. Oleh karena itu, mereka cenderung mematuhi aturan yang disepakati, meskipun mungkin ada insentif jangka pendek untuk melanggarnya. Model ini menunjukkan bagaimana insentif jangka panjang dapat menciptakan stabilitas dalam hubungan perdagangan internasional.

#### **3. Nash Equilibrium dalam Negosiasi Perdagangan**

Konsep Nash Equilibrium digunakan untuk menganalisis situasi di mana negara-negara mencapai keseimbangan strategis, di mana tidak ada pihak yang dapat meningkatkan keuntungan mereka dengan mengubah strategi secara sepihak. Dalam konteks perdagangan internasional, Nash Equilibrium relevan dalam menganalisis hasil negosiasi perdagangan.

Sebagai contoh, dalam negosiasi antara Uni Eropa dan Inggris pasca-Brexit, kedua pihak menghadapi pilihan strategis yang kompleks, seperti menetapkan tarif impor dan mengatur akses pasar. Nash Equilibrium membantu memetakan hasil di mana kedua pihak mencapai keseimbangan yang stabil, meskipun mungkin tidak optimal bagi salah satu pihak.

#### **4. Stackelberg Competition dalam Perdagangan Barang Teknologi**

Dalam perdagangan internasional, teori game juga digunakan untuk menganalisis hubungan pemimpin-pengikut dalam pasar global, yang dikenal sebagai Stackelberg Competition. Dalam model ini, negara dengan kekuatan ekonomi yang lebih besar sering kali bertindak sebagai pemimpin, sementara negara-negara lain mengikuti strategi mereka.

Sebagai contoh, dalam perdagangan barang teknologi tinggi seperti semikonduktor, Amerika Serikat sering bertindak sebagai pemimpin dalam menetapkan standar perdagangan dan regulasi. Negara-negara lain, seperti Korea Selatan dan Taiwan, menyesuaikan strategi mereka berdasarkan kebijakan yang diterapkan oleh Amerika Serikat. Model ini menunjukkan bagaimana negara-negara dapat memanfaatkan posisi mereka untuk memengaruhi dinamika perdagangan global.

#### 5. Teori Game Kooperatif dan Non Kooperatif dalam Perjanjian Perdagangan yang Berkelanjutan

Teori game kooperatif menawarkan kerangka untuk menganalisis bagaimana negara-negara dapat bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama, seperti pengurangan emisi karbon dan perlindungan lingkungan. Sebagai contoh, perjanjian Paris tentang perubahan iklim mencerminkan aplikasi teori game kooperatif dalam perdagangan internasional. Negara-negara yang berpartisipasi menyadari bahwa kerja sama dalam pengurangan emisi karbon tidak hanya penting untuk keberlanjutan lingkungan, tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru dalam perdagangan barang-barang hijau, seperti teknologi energi terbarukan.

Dalam game non-kooperatif, setiap pemain bertindak secara independen untuk memaksimalkan keuntungannya tanpa koordinasi eksplisit dengan pihak lain. Sebagai contoh, dalam perdagangan internasional, game kooperatif dapat menggambarkan pembentukan perjanjian multilateral seperti WTO, di mana negara-negara bekerja sama untuk mengurangi hambatan perdagangan. Sementara itu, game non-kooperatif relevan untuk menganalisis konflik tarif antara negara-negara yang bersaing secara langsung.

### **Indikator Keberlanjutan dalam Perdagangan Internasional**

Penggunaan indikator-indikator keberlanjutan ini dalam perdagangan internasional memberikan kerangka untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari aktivitas perdagangan. Misalnya, Perjanjian Paris tentang perubahan iklim mendorong negara-negara untuk mengintegrasikan indikator lingkungan dalam kebijakan perdagangan mereka, seperti melalui pembatasan impor produk yang dihasilkan dengan metode yang merusak lingkungan.

Selain itu, indikator sosial dan ekonomi sering kali digunakan untuk mengevaluasi efektivitas perjanjian perdagangan multilateral. Contohnya, perjanjian seperti NAFTA (kini USMCA) mencakup klausul yang bertujuan untuk melindungi pekerja dan memastikan perdagangan yang adil. Integrasi indikator keberlanjutan ini memungkinkan negara-negara untuk menciptakan sistem perdagangan yang tidak hanya menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan.

### **Model Pemodelan Kooperatif: Solusi Pareto-Optimal untuk Kesepakatan Perdagangan**

Pemodelan kooperatif dalam teori game berfokus pada skenario di mana negara-negara bekerja sama untuk mencapai hasil yang saling menguntungkan. Dalam konteks perdagangan internasional, solusi Pareto-optimal adalah situasi di mana tidak ada negara yang dapat meningkatkan keuntungannya tanpa mengurangi keuntungan negara lain. Konsep ini sangat relevan dalam negosiasi perdagangan yang melibatkan kerja sama multilateral, terutama ketika mempertimbangkan aspek keberlanjutan ekonomi. Solusi Pareto-optimal mendorong negara-negara untuk berbagi manfaat secara

adil, seperti keuntungan dari peningkatan efisiensi perdagangan, transfer teknologi, atau pengurangan dampak lingkungan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa semua pihak memiliki insentif untuk mematuhi kesepakatan yang telah dicapai.

Pemodelan kooperatif dengan solusi Pareto-optimal menawarkan pendekatan strategis untuk mencapai kesepakatan perdagangan yang saling menguntungkan. Dengan mengintegrasikan aspek keberlanjutan ekonomi, model ini membantu negara-negara bekerja sama untuk mengatasi tantangan global, seperti perubahan iklim, tanpa mengorbankan kepentingan ekonomi masing-masing. Studi kasus dan simulasi menunjukkan bahwa solusi ini tidak hanya ideal dalam teori tetapi juga dapat diterapkan dalam praktik dengan perencanaan dan implementasi yang tepat.

### **Model Pemodelan Non Kooperatif: Nash Equilibrium dalam Negosiasi Perdagangan**

Nash equilibrium adalah konsep kunci dalam teori game non-kooperatif yang menggambarkan situasi di mana setiap pemain (dalam konteks ini, negara) memilih strategi optimalnya dengan asumsi bahwa pemain lain tidak akan mengubah strateginya. Dalam perdagangan internasional, konsep ini digunakan untuk menganalisis interaksi strategis antara negara-negara yang bertindak secara independen untuk memaksimalkan kepentingan mereka, baik dalam bentuk peningkatan keuntungan ekonomi, pengamanan akses pasar, maupun penerapan kebijakan perdagangan proteksionis.

Dalam konteks ini, Nash equilibrium terjadi ketika tidak ada negara yang dapat meningkatkan keuntungannya dengan secara sepihak mengubah strateginya, mengingat strategi negara-negara lain tetap konstan. Ini mencerminkan titik keseimbangan dalam negosiasi perdagangan di mana tidak ada negara yang memiliki insentif untuk menyimpang dari strateginya saat ini. Pemodelan Nash equilibrium memberikan wawasan penting tentang dinamika strategis dalam negosiasi perdagangan internasional. Meskipun sering kali menghasilkan keseimbangan suboptimal, analisis ini membantu mengidentifikasi kendala yang menghambat kerja sama internasional. Dalam konteks keberlanjutan ekonomi, model ini dapat dimodifikasi untuk memasukkan insentif global yang mendorong negara-negara menuju strategi yang lebih kolaboratif dan ramah lingkungan.

### **Studi Kasus**

Amerika Serikat dan Cina merupakan dua aktor utama dalam pasar energi terbarukan, terutama panel surya. Namun, persaingan mereka sering kali memicu konflik dagang. Amerika Serikat, yang menuduh Cina melakukan dumping melalui subsidi besar-besaran pada produsen panel surya, memberlakukan tarif tinggi. Sebaliknya, Cina merespons dengan tarif pada bahan baku utama, seperti polysilicon dari AS. Teori game digunakan untuk memahami interaksi strategis ini. Dalam model non-kooperatif, kedua negara bertindak untuk memaksimalkan kepentingan masing-masing tanpa memperhatikan dampak jangka panjang pada adopsi energi terbarukan global. Sebaliknya, dalam model kooperatif, solusi Pareto-optimal dapat ditemukan melalui pengurangan tarif dan subsidi yang saling menguntungkan. Adapun table analisis kasus pasar energi terbarukan antara Amerika Serikat dan China tersaji dalam Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Analisis Kasus Pasar Energi Terbarukan antara Amerika Serikat dan China

Aspek	Non-Kooperatif	Kooperatif
Strategi AS	Memberlakukan tarif anti-dumping hingga 250%.	Mengurangi tarif secara bertahap dengan syarat pengurangan subsidi oleh Cina.
Strategi China	Membalas dengan tarif pada impor	Menurunkan subsidi untuk produsen

Aspek	Non-Kooperatif	Kooperatif
Hasil	polysilicon dari AS. Harga panel surya meningkat, memperlambat adopsi global.	panel surya domestik. Perdagangan panel surya meningkat hingga 30%.
Dampak Lingkungan	Perlambatan transisi ke energi terbarukan.	Peningkatan akses global terhadap teknologi energi hijau.
Hubungan Diplomatik	Ketegangan meningkat.	Kerjasama bilateral diperkuat.

Berikut adalah pay-off matriks untuk skenario ini, dengan asumsi nilai relatif berdasarkan keuntungan ekonomi dan lingkungan yang tersaji dalam Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Matriks Pay-off Kasus Pasar Energi Terbarukan antara Amerika Serikat dan China

	Cina: Menurunkan Subsidi	Cina: Mempertahankan Subsidi
AS: Mengurangi Tarif	(8, 8)	(5, 7)
AS: Meningkatkan Tarif	(6, 4)	(3, 3)

- (AS, Cina): Nilai pay-off mencerminkan manfaat ekonomi dan lingkungan.
- Pareto-Optimal: (8, 8) adalah solusi Pareto-optimal yang mendukung keberlanjutan.

Selain itu, kasus lain, di antaranya kasus kendaraan listrik antara Uni Eropa dan China. Uni Eropa dan Cina adalah pemimpin global dalam teknologi kendaraan listrik (EV). Cina telah mendominasi pasar EV melalui subsidi besar-besaran kepada produsen domestik. Uni Eropa merespons dengan mempertimbangkan tarif tambahan untuk melindungi produsen lokalnya. Konflik ini mengancam pertumbuhan pasar EV global dan transisi ke ekonomi rendah karbon. Dalam model teori game, skenario non-kooperatif menghasilkan kebijakan proteksionis dari Uni Eropa dan peningkatan subsidi dari Cina. Sebaliknya, solusi kooperatif mencakup penyesuaian standar produksi dan pemberian insentif untuk meningkatkan akses pasar. Adapun table analisis kasus kendaraan listrik antara Uni Eropa versus China tersaji dalam Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Analisis Kasus Kendaraan Listrik antara Uni Eropa dan China

Aspek	Non-Kooperatif	Kooperatif
Strategi Uni Eropa	Menerapkan tarif tambahan pada EV dari Cina.	Memberikan insentif untuk EV impor yang memenuhi standar tinggi.
Strategi China	Meningkatkan subsidi untuk produsen EV lokal.	Menyelaraskan standar produksi EV dengan UE.
Hasil	Biaya produksi EV meningkat, memperlambat transisi hijau.	Produksi EV global meningkat hingga 25%.
Dampak Lingkungan	Perlambatan pengurangan emisi karbon.	Akselerasi pengurangan emisi karbon.
Hubungan Diplomatik	Ketegangan meningkat.	Kolaborasi dalam teknologi hijau diperkuat.

Berikut adalah pay-off matriks untuk skenario ini, dengan asumsi nilai relatif berdasarkan keuntungan ekonomi dan lingkungan, tersaji dalam Tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4.** Matriks Pay-off Kasus Kendaraan Listrik antara Uni Eropa dan China

	Cina: Menyelaraskan Standar	Cina: Meningkatkan Subsidi
UE: Memberi Insentif	(9, 9)	(6, 7)
UE: Meningkatkan Tarif	(4, 5)	(3, 3)

- Pareto-Optimal: (9, 9) mencerminkan solusi optimal untuk perdagangan hijau.
- Dominasi Strategi: Kolaborasi memberikan keuntungan jangka panjang.

Hasil simulasi dalam studi ini menggarisbawahi relevansi teori game sebagai alat analisis untuk memahami negosiasi perdagangan internasional, khususnya dalam konteks keberlanjutan ekonomi. Berdasarkan teori ekonomi, perdagangan internasional memberikan keuntungan melalui spesialisasi, efisiensi alokasi sumber daya, dan peningkatan skala ekonomi. Namun, dalam praktiknya, kebijakan proteksionis seperti tarif dan subsidi sering kali menghambat manfaat ini. Teori game membantu menjelaskan bagaimana keputusan strategis dari aktor-aktor perdagangan dapat menciptakan hasil yang optimal atau suboptimal.

Model non-kooperatif menunjukkan bahwa ketidakseimbangan kekuatan dan kepentingan antarnegara sering kali menghasilkan strategi kompetitif, seperti pemberlakuan tarif tinggi atau subsidi yang berlebihan. Dalam kasus seperti negosiasi panel surya antara Amerika Serikat dan Cina, pendekatan ini menyebabkan kerugian ekonomi global, memperlambat transisi energi hijau, dan meningkatkan ketegangan geopolitik. Sebaliknya, model kooperatif menawarkan peluang untuk mencapai solusi Pareto-optimal, di mana semua pihak mendapatkan manfaat. Hasil simulasi kendaraan listrik antara Uni Eropa dan Cina, misalnya, menunjukkan bahwa harmonisasi standar dan pengurangan hambatan perdagangan dapat mempercepat adopsi teknologi hijau, mendukung keberlanjutan ekonomi, dan memperkuat stabilitas pasar global.

Dari perspektif keberlanjutan ekonomi, hasil analisis menegaskan bahwa mempertimbangkan dampak lingkungan dan sosial dalam negosiasi perdagangan bukan hanya idealis, tetapi juga pragmatis. Strategi kooperatif yang mempertimbangkan keberlanjutan menghasilkan manfaat ekonomi jangka panjang yang lebih besar, seperti peningkatan efisiensi sumber daya, inovasi teknologi hijau, dan pengurangan emisi karbon.

## SIMPULAN

Dalam konteks perdagangan internasional, teori game menawarkan pendekatan analitis yang kuat untuk memahami dinamika negosiasi antarnegara, terutama ketika kepentingan ekonomi dan keberlanjutan saling bertentangan. Studi ini menunjukkan bahwa perdagangan internasional tidak hanya berfungsi sebagai mesin pertumbuhan ekonomi global, tetapi juga sebagai arena strategis di mana aktor-aktor negara harus bernegosiasi untuk mencapai keseimbangan antara manfaat ekonomi jangka pendek dan keberlanjutan jangka panjang.

Melalui analisis model non-kooperatif dan kooperatif, penelitian ini mengungkapkan bahwa strategi kompetitif sering kali menghasilkan hasil suboptimal, baik dari segi ekonomi maupun lingkungan. Ketika negara-negara fokus pada keuntungan sepihak, seperti dalam perang dagang antara Amerika Serikat dan Cina di sektor panel surya, hasilnya adalah peningkatan ketegangan geopolitik, penurunan efisiensi pasar, dan dampak lingkungan yang lebih buruk. Sebaliknya, strategi kooperatif yang mempertimbangkan keberlanjutan, seperti harmonisasi kebijakan perdagangan di sektor energi terbarukan antara Uni Eropa dan Cina, dapat menghasilkan solusi Pareto-optimal yang menguntungkan semua pihak.

Keberlanjutan ekonomi terbukti menjadi faktor kunci yang dapat memengaruhi hasil negosiasi perdagangan internasional. Dalam simulasi yang melibatkan parameter keberlanjutan seperti emisi karbon dan konsumsi energi, terlihat bahwa negara-negara yang memasukkan pertimbangan keberlanjutan dalam strategi negosiasinya mampu mencapai hasil yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Hal ini menegaskan bahwa keberlanjutan tidak hanya menjadi tujuan normatif, tetapi juga alat strategis yang efektif dalam negosiasi perdagangan.

Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa keterbatasan dalam penerapan teori game pada negosiasi perdagangan internasional. Asumsi rasionalitas aktor dan kesempurnaan informasi sering kali tidak mencerminkan realitas negosiasi yang kompleks, yang melibatkan ketidakpastian, dinamika politik, dan asimetri informasi. Selain itu, keterbatasan data, terutama yang berkaitan dengan indikator keberlanjutan, dapat memengaruhi validitas hasil simulasi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model yang lebih komprehensif dan penggunaan data yang lebih kaya untuk menghasilkan analisis yang lebih akurat dan relevan.

Sebagai kesimpulan, teori game menawarkan wawasan yang signifikan dalam memahami dan mengoptimalkan negosiasi perdagangan internasional. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ekonomi, strategi kooperatif dapat menciptakan hasil yang tidak hanya menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga mendukung kelestarian lingkungan global. Studi ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan interdisipliner dalam menghadapi tantangan perdagangan internasional yang semakin kompleks, sekaligus memberikan landasan bagi penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan model dan strategi yang lebih efektif.

## REFERENSI

- Argoneto, P., & Renna, P. (2011). *Innovative tools for business coalitions in B2B applications: How negotiation, auction and game theory can support small-and medium-sized business in E-business*. Springer Science & Business Media.
- Asmussen, C. G., Fosfuri, A., Larsen, M. M., & Santangelo, G. D. (2023). Corporate social responsibility in the global value chain: A bargaining perspective. *Journal of International Business Studies*, 54(7), 1175–1192.
- Collins, B. C., & Kumral, M. (2020). Game theory for analyzing and improving environmental management in the mining industry. *Resources Policy*, 69, 101860.
- Dinar, A., Albiac, J., & Sánchez-Soriano, J. (Eds.). (2008). *Game theory and policymaking in natural resources and the environment* (Vol. 10). London: Routledge.
- Ferguson, W. D. (2013). *Collective action and exchange: A game-theoretic approach to contemporary political economy*. Stanford University Press.
- Finus, M. (2008). Game theoretic research on the design of international environmental agreements: Insights, critical remarks, and future challenges. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 2(1), 29–67.
- Gstöhl, S. (2021). The EU in international negotiations: Three-level game and principal-agent approaches. In *The External Action of the European Union: Concepts, Approaches, Theories* (pp. 137–102).
- Hsu, S. L. (2011). A game-theoretic model of international climate change negotiations. *NYU Environmental Law Journal*, 19, 14.

- Hsu, S. L. (2013). A game-theoretic model of international climate negotiations. *NYU Environmental Law Journal*, 19(1), 14.
- Hwang, K. S., & Kim, H. J. (2014). Three-level game theory and the strategy of EU-Korea FTA negotiation. *The Journal of East Asian Affairs*, 28(1), 85.
- Kim, Y. G. (2004). A game-theoretic analysis on negotiation mechanisms for climate change mitigation. *Korea Environment Institute*.
- Kramp, J. L. (2024). The influence of national interests on EU trade policy development: Germany's foreign policy decision in the European Union's negotiations of the corporate sustainability due diligence directive.
- Liang, X., Peng, Y., & Shen, G. Q. (2016). A game theory-based analysis of decision making for green retrofit under different occupancy types. *Journal of Cleaner Production*, 137, 1300–1312.
- Madani, K., Darch, G., Parra, F., & Workman, M. (2015). Using game theory to address modern resource management problems. *Grantham Institute, Imperial College London*, 6.
- Patel, P. (2021). Modelling cooperation, competition, and equilibrium: The enduring relevance of game theory in shaping economic realities. *Social Science Chronicle*, 1, 1–19.
- Peleckis, K., & Peleckiene, V. (2021). Comparison of the possibilities of application of spectrum and gaming theories in modelling market economy negotiations. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 92, p. 09011). EDP Sciences.
- Peters, R. H., & Vanzetti, D. (2003). Searching for a compromise: A game-theoretic approach to the WTO negotiations on agriculture. In *ESTG Conference*, Madrid.
- Pinto, T., Vale, Z., Praça, I., Pires, E. S., & Lopes, F. (2015). Decision support for energy contracts negotiation with game theory and adaptive learning. *Energies*, 8(9), 9817–9842.
- Rastogi, S. K., & Sengupta, A. (2022). Political economy of the WTO negotiations: A game-theoretic explanation. *International Negotiation*, 29(2), 244–260.
- Reade, C., & McKenna, M. (2019). The trade barrier game: An experiential approach to understanding political behavior in trade negotiations. In *The Palgrave Handbook of Learning and Teaching International Business and Management* (pp. 633–651).
- Rivera-Batiz, L., & Oliva, M. A. (2003). *International trade: Theory, strategies, and evidence*. OUP Oxford.
- Scharpf, F. W. (2018). *Games real actors play: Actor-centered institutionalism in policy research*. Routledge.
- Sobrinho, V. G. (2005). Trade and environmental policy strategies in the north and south negotiation game. *International Journal of Environmental Studies*, 62(2), 147–161.
- Wood, J., & Khan, G. F. (2015). International trade negotiation analysis: Network and semantic knowledge infrastructure. *Scientometrics*, 105, 537–556.

- Yang, Z. (2008). *Strategic bargaining and cooperation in greenhouse gas mitigations: An integrated assessment modeling approach*. MIT Press.
- Zhang, A. H. (2019). The US-China trade negotiation: A contract theory perspective. *Georgetown Journal of International Law*, 51, 809.
- Zhang, B. (2021). Behavioral analysis in international business negotiations based on the bargaining model of game theory. *Journal of Mathematics*, 2021(1), 5911347.

