

Starlink dan Tata Kelola Ruang Antariksa: Analisis Hukum Internasional terhadap *Dual-Use* dan Dominasi Orbit

Damaris Septyana¹, Abyan Azhale Azhari², Mohammad Ichwanul Hakim³, Raflah Dzaki

Alwassi⁴, Sarah Novianti⁵

¹ Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, 2410412085@mahasiswa.upnvj.ac.id

² Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, 2410412137@mahasiswa.upnvj.ac.id

³ Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, 2410412216@mahasiswa.upnvj.ac.id

⁴ Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, 2410412003@mahasiswa.upnvj.ac.id

⁵ Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, sarahnovianti@upnvj.ac.id

Info Artikel

Article history:

Received Des, 2025

Revised Des, 2025

Accepted Des, 2025

Kata Kunci:

Non-Appropriation; Outer Space Treaty 1967; Regulasi Satelit; Starlink

Keywords:

Non-Appropriation; Outer Space Treaty 1967; Satellite Regulation; Starlink

ABSTRAK

Perkembangan mega konstelasi satelit Starlink milik SpaceX telah menciptakan perubahan signifikan dalam tata kelola ruang angkasa modern dan menantang efektivitas kerangka hukum internasional yang masih bertumpu pada *Outer Space Treaty 1967*. Dengan ribuan satelit yang beroperasi di orbit rendah bumi, Starlink berkontribusi terhadap kepadatan orbit, ketimpangan akses global, dan ketergantungan strategis negara-negara terhadap infrastruktur komunikasi swasta. Penelitian ini menganalisis bagaimana ekspansi Starlink menimbulkan implikasi langsung terhadap prinsip-prinsip fundamental hukum ruang angkasa. Pertama, prinsip *non-appropriation* terancam oleh dominasi *de facto* Starlink atas slot orbit dan spektrum frekuensi, yang berpotensi mengubah ruang angkasa dari *global commons* menjadi arena penguasaan korporasi. Kedua, prinsip penggunaan damai menghadapi tantangan akibat sifat *dual-use* Starlink yang digunakan dalam operasi militer, sebagaimana terjadi di Ukraina, sehingga mengaburkan batas antara pemanfaatan sipil dan penggunaan militer yang dapat membuat satelit komersial menjadi target konflik. Ketiga, prinsip tanggung jawab negara menjadi problematis ketika negara peluncur, dalam hal ini Amerika Serikat secara hukum memikul tanggung jawab internasional atas aktivitas SpaceX, sementara keputusan operasional yang berdampak geopolitik justru berada di tangan korporasi. Temuan penelitian ini menegaskan adanya *law lag* antara perkembangan teknologi satelit dan kerangka hukum yang mengaturnya, serta menunjukkan urgensi pembentukan instrumen hukum baru yang mampu mengatur mega-konstelasi swasta secara lebih jelas, adil, dan berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian deskriptif dengan metode hukum normatif dianalisis secara kualitatif, studi ini memberikan kontribusi terhadap diskusi mengenai reformasi tata kelola ruang angkasa di era dominasi aktor non-negara.

ABSTRACT

The development of SpaceX's Starlink mega satellite constellation has created significant changes in modern space governance and challenged the effectiveness of the international legal framework, which still relies on the 1967 Outer Space Treaty. With thousands of satellites operating in low Earth orbit, Starlink contributes to orbital congestion, global access inequality, and the strategic dependence of countries on private communications infrastructure. This study analyzes how Starlink's expansion has direct implications for the fundamental principles of space law. First, the principle of non-appropriation is threatened by Starlink's de facto dominance of orbital slots and frequency

spectrum, which has the potential to transform space from a global commons into an arena of corporate control. Second, the principle of peaceful use faces challenges due to Starlink's dual-use nature in military operations, as seen in Ukraine, blurring the line between civilian and military use and potentially making commercial satellites targets of conflict. Third, the principle of state responsibility becomes problematic when the launching state, in this case the United States, legally bears international responsibility for SpaceX's activities, while operational decisions that have geopolitical implications are in the hands of corporations. The findings of this study confirm the existence of a law lag between the development of satellite technology and the legal framework that regulates it, and demonstrate the urgency of establishing new legal instruments that are capable of regulating private mega-constellations in a clearer, fairer, and more sustainable manner. Thus, this descriptive study using normative legal methods analyzed qualitatively contributes to the discussion on space governance reform in an era dominated by non-state actors.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Corresponding Author:

Name: Damaris Septyana

Institution: Pembangunan Nasional "Veteran" University Jakarta, Jl. Rs. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450.

Email: 2410412085@mahasiswa.upnvj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Dalam sepuluh tahun terakhir, wajah eksplorasi dan pemanfaatan ruang angkasa mengalami perubahan besar. Dulunya, aktivitas antariksa hampir sepenuhnya dikuasai oleh negara-negara dengan program antariksa mapan seperti Amerika Serikat (melalui NASA), Rusia (Roscosmos), atau Tiongkok (CNSA). Namun kini, perusahaan swasta mulai mengambil peran yang tidak lagi sekadar pelengkap, melainkan pendorong utama dalam dinamika luar angkasa. Salah satu contoh paling mencolok adalah Starlink, proyek satelit internet dari SpaceX. Hingga akhir 2024, lebih dari 5.700 satelit Starlink telah mengorbit di ketinggian rendah Bumi (*Low Earth Orbit/LEO*), dengan rencana ekspansi hingga mencapai puluhan ribu satelit dalam beberapa tahun ke depan (SpaceX, 2024). Layanan ini tidak hanya menjangkau daerah terpencil yang selama ini kesulitan mengakses internet, tetapi juga telah digunakan dalam situasi kritis seperti mendukung komunikasi militer di medan perang, membantu operasi kemanusiaan di zona konflik, bahkan menggantikan infrastruktur komunikasi yang sengaja diputus oleh pemerintah (Weeden & Chow, 2023; UN OEWG, 2023). Fakta ini menunjukkan bahwa Starlink bukan lagi sekadar bisnis komersial, melainkan infrastruktur strategis yang secara nyata memengaruhi arus informasi global, tanpa harus tunduk pada otoritas negara tertentu. Perkembangan ini memunculkan kekhawatiran bahwa ruang angkasa yang seharusnya dikelola sebagai milik bersama umat manusia kini berisiko berubah menjadi arena dominasi korporasi yang minim pengawasan (Raju, 2020).

Kerangka hukum internasional yang mengatur ruang angkasa masih bertumpu pada *Outer Space Treaty* tahun 1967, sebuah instrumen yang dirancang pada masa Perang Dingin ketika hanya negara besar yang mampu meluncurkan wahana antariksa. Prinsip-prinsip dasarnya mulai dari larangan klaim kedaulatan di luar angkasa (Pasal II), hingga kewajiban negara untuk bertanggung jawab atas aktivitas entitas di bawah yurisdiksinya (Pasal VI) selama ini menjadi pondasi utama tata

kelola antariksa (UNOOSA, 1967). Namun, kehadiran aktor non-negara seperti SpaceX, OneWeb, dan Amazon Kuiper menunjukkan betapa kerangka hukum tersebut mulai ketinggalan zaman. Aturan yang ada tidak memberikan pedoman jelas tentang bagaimana mengatur perusahaan swasta yang mengelola infrastruktur global dengan dampak langsung terhadap keamanan nasional, hak atas informasi, dan stabilitas hubungan internasional. Akibatnya, muncul jurang antara norma hukum yang idealis dan realitas di lapangan ruang angkasa yang seharusnya menjadi *res communis omnium* kini dikelola oleh segelintir perusahaan teknologi yang tidak tunduk pada mekanisme akuntabilitas publik atau pengawasan multilateral (Frisch, 2022; Kopel, 2021). Dalam situasi ini, hukum internasional dituntut untuk berevolusi bukan hanya sebagai deklarasi prinsip, tetapi sebagai instrumen regulasi yang adaptif dan operasional (UNGA, 2022).

Meski demikian, literatur akademik tentang isu ini masih menyisakan celah penting. Banyak penelitian terdahulu memang telah membahas tantangan hukum dari konstelasi satelit raksasa, tetapi fokusnya cenderung teknis seperti pengelolaan puing antariksa (*space debris*) atau prosedur perizinan nasional (Misra, 2021; Jakhu & Pelton, 2022). Sementara itu, sedikit sekali yang mengkaji implikasi politik-hukum dari keputusan operasional perusahaan swasta yang berdampak pada kedaulatan negara, neutralitas dalam konflik, atau prinsip penggunaan antariksa untuk kepentingan bersama. Misalnya, ketika SpaceX memutuskan apakah Starlink bisa digunakan di wilayah perang seperti yang terjadi di Ukraina keputusan itu diambil secara sepah tanpa melibatkan negara peluncur (A.S.) apalagi forum internasional (Blount, 2023). Padahal, menurut Pasal VI *Outer Space Treaty*, negara tetap bertanggung jawab atas aktivitas entitas non-negara di bawah yurisdiksinya. Namun, mekanisme pertanggungjawaban ini belum diuji dalam konteks di mana perusahaan memiliki otoritas *de facto* atas akses komunikasi strategis.

Selain itu, kebanyakan analisis hukum antariksa masih berangkat dari asumsi bahwa negara adalah satu-satunya aktor utama (*state-centric*), sehingga kurang mampu menangkap realitas baru di mana kekuatan perusahaan teknologi bisa melebihi kapasitas banyak negara dalam mengendalikan infrastruktur digital global (Viihari, 2020). Pendekatan ini mengabaikan bagaimana relasi kuasa berubah ketika sumber daya bersama umat manusia dikelola oleh entitas yang tidak dipilih secara demokratis dan tidak wajib transparan.

Artikel ini berupaya mengisi celah tersebut dengan menganalisis bagaimana kehadiran Starlink menguji relevansi *Outer Space Treaty* di era dominasi korporasi antariksa. Fokus utamanya mencakup: (1) sejauh mana Pasal VI masih efektif dalam mengikat negara atas keputusan perusahaan swasta; (2) ketegangan antara prinsip “untuk kepentingan semua umat manusia” dan logika komersial yang mendasari proyek seperti Starlink; serta (3) risiko hukum dan politik ketika perusahaan swasta terlibat secara langsung atau tidak dalam konflik bersenjata melalui layanan komunikasi. Dengan pendekatan ini, tulisan ini berharap dapat memberikan kontribusi bagi diskusi tentang bagaimana hukum internasional bisa tetap relevan di tengah transformasi radikal dalam tata kelola ruang angkasa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, masalah utama yang dikaji dalam artikel ini adalah: *Bagaimana keberadaan dan operasi Starlink sebagai infrastruktur satelit swasta berskala global menantang prinsip-prinsip dasar hukum internasional ruang angkasa, khususnya dalam hal kedaulatan, tanggung jawab negara, dan kebebasan akses?* Pertanyaan ini diuraikan dalam tiga aspek spesifik: (1) apakah operasi Starlink bertentangan dengan prinsip non-klaim kedaulatan dan penggunaan damai sebagaimana diatur dalam Pasal I dan II Perjanjian Luar Angkasa 1967 (UNOOSA, 1967)? (2) bagaimana kewajiban negara asal (Amerika Serikat) untuk mengawasi dan menjamin kepatuhan perusahaan swasta terhadap hukum internasional dapat ditegakkan dalam konteks operasi transnasional yang tidak terikat oleh batas teritorial, mengingat klausul Pasal VI yang menetapkan tanggung jawab negara atas aktivitas non-pemerintah (Hobe & Schmidt-Tedd, 2020)? Dan (3) bagaimana penggunaan Starlink dalam konteks konflik bersenjata seperti yang terjadi di Ukraina, di mana layanan ini menjadi tulang punggung komunikasi militer dan sipil menimbulkan dilema antara hak

atas komunikasi dan kepentingan keamanan nasional, sebagaimana dibahas dalam studi Wright (2023) tentang “*militarization of commercial satellite networks*”?

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menganalisis implikasi hukum internasional dari keberadaan Starlink, serta mengidentifikasi celah-celah normatif dalam kerangka hukum antariksa saat ini. Melalui pendekatan analitis terhadap dokumen hukum, perkembangan teknologi, dan kasus-kasus aktual, artikel ini bertujuan memberikan kontribusi akademik berupa rekomendasi awal untuk reformasi tata kelola ruang angkasa yang lebih responsif terhadap realitas abad ke-21. Pada akhirnya, penulis berharap dapat mendorong diskusi yang lebih serius mengenai siapa yang seharusnya memegang kendali atas masa depan ruang angkasa negara, korporasi, atau seluruh umat manusia secara kolektif (Liu, 2023; Zhang & Li, 2024).

2. KERANGKA TEORITIS

2.1. Outer Space Treaty (OST) 1967

Selama Perang Dingin, Komite PBB tentang *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS) menyusun lima perjanjian kunci yang menjadi dasar *corpus juris spatialis*, kerangka hukum yang mengatur ruang angkasa (Yang & Amongin, 2024). Perjanjian Luar Angkasa 1967 (OST), yang kadang-kadang disebut sebagai “*Magna Carta*” ruang angkasa, merupakan landasan utama dari kumpulan peraturan ini (Sharma, 2025).

Perjanjian kerangka kerja adalah OST 1967. Perjanjian ini menetapkan pedoman umum, hak, dan batasan esensial yang mengatur perilaku negara-negara di luar angkasa, bukan peraturan teknis. Perjanjian-perjanjian yang lebih spesifik, seperti *Liability Convention* 1972 (yang mengatur tanggung jawab atas kerusakan) dan *Registration Convention* 1976 (yang mengatur pendaftaran objek luar angkasa), kemudian didasarkan pada dan dikembangkan dari konsep-konsep ini (Steer, 2020).

Outer Space Treaty 1967 (OST) merupakan instrumen hukum internasional paling fundamental yang mengatur eksplorasi dan penggunaan ruang angkasa oleh seluruh negara di dunia (Billings, 2025). Sebagai perjanjian kerangka (*framework treaty*), OST berfungsi sebagai konstitusi ruang angkasa dengan menetapkan prinsip-prinsip dasar yang menjadi rujukan untuk semua kegiatan antariksa, baik yang dilakukan oleh aktor negara maupun aktor non-negara (Polkowska, 2024). OST dirancang dengan paradigma *state-centric* yang mengantisipasi era ketika hanya negara-negara besar dengan kapabilitas teknologi tinggi yang mampu melakukan kegiatan antariksa. Namun, perkembangan terbaru menunjukkan bahwa fleksibilitas rumusan OST memungkinkan perjanjian ini tetap relevan untuk mengakomodasi munculnya aktor swasta dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya (Kostenko, 2020).

Di tingkat internasional, upaya adaptasi telah dilakukan melalui berbagai forum multilateral termasuk COPUOS (*Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*) dan ITU (*International Telecommunication Union*). Forum-forum ini mencoba mengembangkan pedoman keberlanjutan jangka panjang (*Long-Term Sustainability Guidelines*) dan instrumen *soft law* lainnya yang diperbarui secara berkala untuk merespons tantangan baru di ruang angkasa (Martinez, 2022). *Artemis Accords*, yang diadopsi pada Oktober 2020, merepresentasikan pendekatan inovatif yang menggantikan *anticipatory approach* (pengaturan di muka sebelum masalah muncul) dengan *staged principle of adaptive governance* (prinsip bertahap dengan tata kelola yang adaptif) (Deplano, 2021). Meskipun demikian, pedoman-pedoman dan instrumen *soft law* ini masih bersifat *non-binding* dan tidak memiliki kekuatan mengikat secara hukum, sehingga ketergantungan pada OST 1967 sebagai instrumen *hard law* tetap tidak terhindarkan (Kulaga, 2023). Dengan demikian, OST 1967 tetap menjadi lensa utama untuk menganalisis implikasi hukum dari Starlink, namun

interpretasinya harus disesuaikan dengan konteks *New Space* yang melibatkan aktor komersial dominan dan tantangan regulasi yang kompleks.

2.2. Prinsip Non-Appropriation

Pasal II OST melarang segala bentuk “penguasaan nasional” atas ruang angkasa, bulan, dan benda langit lainnya, baik lewat klaim kedaulatan, penggunaan, maupun pendudukan, sehingga ruang angkasa diposisikan sebagai domain global yang tidak dapat dimiliki negara manapun (Sharma, 2025; Ikhwansyah, 2020). Dalam konteks Starlink, masalahnya bukan klaim kedaulatan *de jure* oleh negara, tetapi apropiasi *de facto* ketika puluhan ribu satelit memenuhi ketinggian orbit dan spektrum frekuensi paling strategis di LEO, terutama pada ketinggian teknis yang menguntungkan seperti 550 km dan 1100 km, sehingga memunculkan konsep “*corporate sovereignty*” di mana satu korporasi berlisensi negara secara faktual mengendalikan akses ke sumber daya orbit terbatas (Yang & Amongin, 2024). Kondisi ini menunjukkan pergeseran dari pola kekuasaan abad ke-20 yang ingin dicegah OST, “*flag race*” dan klaim kedaulatan formal, menuju bentuk kekuasaan abad ke-21 yang dijalankan melalui kontrol infrastruktur dan pendudukan faktual atas sumber daya strategis tanpa deklarasi kedaulatan eksplisit.

Laporan teknis mengenai mega-konstelasi menunjukkan bahwa kapasitas *Low Earth Orbit* tidak tak terbatas dan penempatan puluhan ribu satelit dalam satu atau beberapa ‘shell’ orbit tertentu menimbulkan risiko *tragedy of the commons* sekaligus membatasi kesempatan aktor lain untuk mengakses orbit yang sama dengan kualitas layanan yang optimal (Runnels, 2023). Dalam konteks sumber daya orbit yang terbatas, fenomena ini menunjukkan bahwa pendudukan faktual jangka panjang yang menghalangi akses pihak lain secara substansial dapat dianggap setara dengan bentuk *appropriation*, meskipun tidak ada klaim kedaulatan formal. Studi NASA terbaru mengenai orbital debris dan analisis *cost-benefit* pengurangan debris menekankan bahwa pertumbuhan eksponensial konstelasi satelit komersial menjadi *driver* utama pertambahan jumlah benda di LEO, menciptakan kondisi padat dan berisiko tinggi yang mengubah karakteristik ruang angkasa sebagai *commons* (Locke, et al., 2024).

Dengan demikian, fenomena *corporate sovereignty* melalui mega-konstelasi satelit menunjukkan bahwa prinsip *non-appropriation*, sebagaimana telah dirumuskan dalam OST 1967, tidak lagi cukup untuk mencegah praktik-praktik yang secara substansial mengubah ruang angkasa dari *common heritage* menjadi arena penguasaan korporat. Interpretasi kontemporer prinsip *non-appropriation* harus mengakui bahwa pendudukan faktual dalam jangka panjang yang menghalangi akses pihak lain terhadap sumber daya bersama dapat dianggap sebagai bentuk *appropriation* meskipun tidak ada klaim kedaulatan formal, sehingga memerlukan redefinisi atau penerapan *strict constructive interpretation* terhadap istilah “*appropriation*” dalam Pasal II OST (Ferreira-Snyman, 2021).

Selanjutnya Pasal I OST menegaskan bahwa eksplorasi dan pemanfaatan ruang angkasa adalah hak semua umat manusia, harus dilakukan demi kepentingan semua negara, dan menjamin kebebasan eksplorasi tanpa diskriminasi (Runnels, 2022). Selama LEO masih dipandang “tak terbatas”, prinsip kebebasan (Pasal I) dan *non-appropriation* (Pasal II) relatif harmonis; peluncuran satu satelit tidak menghalangi yang lain. Mega konstelasi seperti Starlink mengubah asumsi ini dengan menjadikan LEO sumber daya yang padat dan terbatas, sehingga “kebebasan eksplorasi” untuk meluncurkan 42.000 satelit beroperasi seperti “pengambilalihan *de facto*” ketika pendudukan masif secara praktis menghalangi penggunaan orbit yang sama oleh pihak lain dan menutup akses yang adil. Dalam praktiknya, mekanisme “*first come, first served*” dalam pengalokasian orbit dan spektrum melalui ITU menguntungkan aktor bermodal besar seperti SpaceX yang mampu mengajukan ribuan slot sekaligus, sehingga mengunci sumber daya dan menyulitkan masuknya *start-up* maupun negara berkembang, bertentangan dengan janji OST tentang

akses yang adil dan memunculkan kekhawatiran bahwa negara yang kini belum mampu meluncurkan satelit akan terhalang di masa depan (Grotch, 2022).

2.3. Prinsip Dual-Use dalam Hukum Internasional

Prinsip *dual-use* dalam hukum internasional merujuk pada penggunaan ganda (sipil dan militer) dari teknologi, sistem, atau infrastruktur yang sama tanpa modifikasi teknis yang berarti (Sánchez-Cobaleda, 2022). Dalam konteks ruang angkasa, teknologi ruang angkasa dikategorikan sebagai *dual-use* ketika infrastruktur yang sama digunakan untuk tujuan sipil dan militer sekaligus, menciptakan ambiguitas yuridis dalam menentukan status dan perlindungan hukumnya (Pražák, 2021). Starlink menjadi contoh paradigmatis dari fenomena *dual-use* di mana infrastruktur komunikasi satelit yang dirancang untuk layanan internet komersial juga digunakan secara ekstensif untuk mendukung operasi militer, seperti yang terlihat dalam kasus Ukraina sejak 2022 (Aoki, 2023). *Dual-use technology* dalam ruang angkasa menghadirkan dilema normatif yang kompleks dalam hukum internasional, karena menciptakan ketidakjelasan mengenai status hukum infrastruktur tersebut dan perlakuan yang seharusnya diberikan dalam situasi konflik bersenjata.

OST 1967 mewajibkan penggunaan ruang angkasa untuk "tujuan damai", sementara Pasal IV secara tegas melarang penempatan WMD dan militerisasi benda langit, tetapi tidak memberikan batas yang benar-benar jelas terhadap penggunaan militer non-WMD seperti satelit komunikasi dan pengintaian (Steer, 2020). Starlink sebagai aset komersial menunjukkan karakter *dual-use* yang kuat karena infrastruktur yang sama digunakan untuk kepentingan sipil sekaligus mendukung operasi militer Ukraina, sehingga menimbulkan ketidakjelasan yuridis saat aset privat sangat terintegrasi dalam operasi militer negara. Kritik dari negara pesaing seperti Tiongkok yang menilai Starlink sebagai bentuk "militerisasi" ruang angkasa dan menganggap satelitnya sebagai target militer yang sah menantang pemahaman tradisional "penggunaan damai" dan memperlihatkan ketidakjelasan garis antara komersial dan militer dalam tata kelola ruang angkasa kontemporer (Brown, 2022).

2.4. Prinsip Tanggung Jawab Negara

Pasal VI *Outer Space Treaty* 1967 merupakan disposisi kunci yang mengatur pertanggungjawaban negara dalam kegiatan antariksa (Ranson, 2022). Pasal ini menyatakan: "*States Parties to the Treaty shall bear international responsibility for national activities in outer space, including the moon and other celestial bodies, whether such activities are carried out by governmental agencies or by private entities, and for assuring that national activities are carried out in conformity with the provisions set forth in the present Treaty*" (UNOOSA, 1967). Formulasi ini menetapkan prinsip tanggung jawab negara yang ketat (*strict liability*) berdasarkan ketentuan yang dielaborasi lebih lanjut dalam *Liability Convention* 1972, di mana negara peluncur bertanggung jawab atas segala kerusakan yang disebabkan oleh objek ruang angkasa mereka terlepas dari ada atau tidaknya kesalahan.

Konsep tanggung jawab negara dalam hukum antariksa di Pasal VI *Outer Space Treaty* (OST) menyatakan bahwa negara bertanggung jawab secara internasional atas semua kegiatan luar angkasa yang dilakukan oleh badan pemerintah maupun entitas non-pemerintah, seperti perusahaan swasta. Pasal ini mewajibkan negara asal untuk memberikan izin dan melakukan pengawasan berkelanjutan terhadap aktivitas non-pemerintah tersebut, sehingga aktivitas swasta berada di bawah tanggung jawab publik negara asal (Ranson, 2022).

Istilah "kegiatan nasional" dalam Pasal VI yang tidak didefinisikan secara jelas menimbulkan tantangan interpretasi, terutama terkait aktivitas komersial seperti operasi satelit Starlink oleh SpaceX yang berlisensi di Amerika Serikat. Negara peluncur bertanggung jawab secara internasional atas risiko seperti sampah antariksa dan implikasi

geopolitik dari kegiatan tersebut, termasuk dalam situasi konflik. Hal ini membuat Pasal VI berpotensi dipakai untuk menuntut akuntabilitas negara peluncur dalam ranah geopolitik (Henriksson, 2024).

Secara tradisional, Pasal VI dianggap memberikan tanggung jawab tidak langsung kepada aktor non-negara, yaitu negara yang menanggung akibat pelanggaran yang dilakukan oleh pihak swasta. Namun, dengan semakin berkembangnya peran aktor swasta, muncul pandangan bahwa entitas non-pemerintah sebaiknya memikul tanggung jawab internasional langsung, seperti yang terjadi dalam hukum pidana internasional. Pendekatan ini dianggap lebih efektif dan mengindikasikan kebutuhan perubahan prinsip tanggung jawab dalam hukum antariksa (Ruhaeni, 2020).

Fenomena yang sering diakui dalam studi hukum dan teknologi adalah bahwa hukum "sering tampak tertinggal" (keterlambatan hukum) dibandingkan dengan kecepatan perkembangan teknologi. Menurut (Ibrahim & Zoppolato, 2024), peraturan hukum biasanya disusun setelah teknologi baru mulai digunakan secara luas oleh masyarakat. Kemampuan hukum untuk mengantisipasi perkembangan teknologi sangat penting guna memberikan landasan bagi inovasi baru agar dapat dimanfaatkan untuk kepentingan umum tanpa merugikan pihak lain. Bidang-bidang seperti hukum siber, *e-commerce*, dan *cryptocurrency* telah menunjukkan bahwa digitalisasi memerlukan pembaruan peraturan hukum. Hukum antariksa kini menghadapi tekanan serupa akibat inovasi yang mengganggu.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif dengan jenis penelitian hukum normatif, suatu metode yang menitikberatkan kajian pada aturan aturan hukum yang berlaku serta prinsip-prinsip yang berkembang dalam ranah Hukum Internasional. Fokus utama penelitian normatif adalah memahami dan menelaah norma, asas, serta ketentuan hukum positif dengan memanfaatkan sumber-sumber kepustakaan. Pilihan metode ini tepat karena pembahasan mengenai pengaturan aktivitas ruang angkasa sangat bergantung pada instrumen hukum internasional yang sudah ada dan teori-teori yang menyertainya dan menggunakan metode kualitatif.

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dengan menelaah berbagai perjanjian internasional yang menjadi dasar hukum ruang angkasa, seperti *Outer Space Treaty 1967* dan *Registration Convention 1974*. Kedua instrumen tersebut merupakan sumber hukum primer yang langsung memberikan pengaturan mengenai aktivitas negara dan entitas non-negara di ruang angkasa. Selain itu, penelitian ini memanfaatkan sumber hukum sekunder berupa literatur, artikel ilmiah, dan berbagai publikasi yang membahas regulasi ruang angkasa serta isu kepadatan orbit. Pengumpulan bahan hukum dilakukan melalui studi keputusan dan penelusuran dokumentasi. Studi kepustakaan dilakukan dengan mengkaji buku, jurnal, serta seluruh instrumen hukum internasional yang relevan. Sementara itu, penelusuran dokumentatif mencakup pengumpulan data dan informasi dari berbagai laporan, berita, dan publikasi daring yang mengulas perkembangan kegiatan eksplorasi ruang angkasa, termasuk aktivitas negara maupun perusahaan swasta.

Seluruh bahan hukum yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan metode analisis kualitatif, yaitu dengan cara sistematis untuk menemukan gambar yang jelas mengenai bagaimana hukum ruang angkasa berlaku saat ini serta urgensi pembentukan instrumen hukum baru terkait manajemen lalu lintas ruang angkasa. Analisis dilakukan tanpa menggunakan angka atau perhitungan statistik, melainkan melalui penalaran hukum berdasarkan teori dan norma yang ada.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Starlink merupakan layanan satelit internet dari SpaceX milik pebisnis besar Elon Musk. Kondisi operasional Starlink di tahun 2025 ini telah mencakup peluncuran satelit Starlink yang telah mencapai lebih dari 9.000 satelit yang sudah mengorbit bumi dengan jarak 550 km dan akan meluncurkan lebih banyak satelit lagi kedepannya agar dapat mencakup ke seluruh dunia. Starlink mengoperasikan satelitnya di *low earth Orbit*/Orbit rendah bumi di bawah ketinggian 600 km. Gaya tarik atmosfer pada ketinggian ini akan menjadikan satelit deorbit secara otomatis dalam kurun waktu 5 tahun ke depan atau akan menjadi lebih cepat tergantung akan faktor ketinggian serta desain dari satelit itu sendiri, jika satelit gagal mengorbit. Saat ini Starlink sudah memperluas layanan globalnya hingga ke 150 lebih negara dan wilayah, termasuk daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar). Dengan penggunaan internet satelit dan bukan kabel serat optik untuk menyalurkan data seperti pada umumnya, Starlink unggul dalam menyediakan jaringan internet di daerah dan wilayah terpencil seperti hutan, pedesaan, hingga lautan. (Starlink, n.d.)

Selanjutnya, operasional Starlink memunculkan banyak masalah dan tantangan hukum serta teknis karena Amerika Serikat selaku negara peluncur Starlink perlu bertanggung jawab terkait dengan segala aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan SpaceX, termasuk kemungkinan risiko kerusakan dan juga tabrakan satelit. Aturan ini berdasar *Outer Space Treaty* 1967 Pasal VI: *Rule of Law*, bahwa kegiatan negara-negara dalam kaitannya dengan antariksa harus berlandaskan Hukum Internasional termasuk piagam PBB demi memelihara perdamaian dan keamanan dunia (Prasetyo, 2023). Selain itu, *Liability Convention* 1972 juga mengatur permasalahan ini dalam Pasal III yang mengatakan bahwa penanggung jawab kerusakan yang disebabkan oleh objek ruang angkasa adalah negara, bukan perusahaan satelit itu sendiri (Byers & Boley, 2023). Dengan menggunakan aturan ini, Amerika Serikat dapat dirugikan karena perusahaan yang meluncurkan satelit tidak secara langsung diatur dalam hukum internasional manapun sehingga Amerika Serikat yang mendapatkan ‘getahnya’. Starlink juga perlu mematuhi regulasi nasional di tiap negara tempat Starlink menyediakan layanan, salah satunya Indonesia. Starlink secara resmi hadir di Indonesia pada Mei 2024 dengan peluncuran perdananya di Bali. Dalam proses mendapatkan izin operasionalnya, Starlink perlu memenuhi dan menaati beberapa Undang-Undang yang telah diatur, seperti Undang Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP), UU No. 19 Tahun 2019 tentang ITE, dan PP No. 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik. Selain itu tantangan regulasi yang substansial harus diatasi, termasuk masalah perizinan, interferensi frekuensi, perlindungan data, serta keberlanjutan bisnis operator seluler dan penyedia layanan internet dalam negeri (Lisnawati, 2024). Tidak hanya itu, menurut Lewis & Skelton (2024), Starlink juga berkemungkinan besar berkontribusi secara signifikan terhadap akumulasi sampah di orbit rendah bumi dengan lebih dari 9.000 satelit aktif dengan potensi lebih besar dari 10% memicu setidaknya satu tabrakan per tahun meskipun ada *safeguards*. Dengan ini, belum ada regulasi langsung yang mengatur *mega constellations* milik swasta sehingga memunculkan kekosongan regulasi yang kemungkinan besar dapat menimbulkan ketidakstabilan dan perluasan tak terkendali di orbit.

Dalam 5 tahun terakhir, perkembangan hukum internasional ruang antariksa menghadapi banyak penguatan, seperti COPUOS 2007 yang pada tahun 2023 telah memperkenalkan “*Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities*” atau yang selanjutnya disebut “*Sustainability Guidelines*” meskipun pedoman ini tidak mengikat secara legal, hanya secara sukarela (Wang et al., 2024). Setelah dikeluarkannya pedoman, COPUOS baru saja melaksanakan diskusinya kembali pada awal 2025 lalu seperti yang disebutkan dalam pernyataan resmi Amerika (U.S. Statement - Agenda Item 9 - 64th Session of the COPUOS LSC) mengenai agenda diskusi tersebut. Amerika Serikat menyebutkan bahwa Pedoman Keberlanjutan Jangka Panjang menyoroti pertimbangan uji coba rudal anti-satelit dengan pendekatan langsung yang merusak karena adanya dampak signifikan terhadap keberlanjutan jangka panjang ruang angkasa. Selain itu, ITU (*International*

Telecommunication Union) oleh PBB juga memperkuat regulasi spektrum dan kuota orbitnya dalam webinarnya di Februari 2025 lalu. Pada webinar ini, pembahasan berfokus kepada adaptasi prinsip “*first come, first served*” bagi negara berkembang untuk mengakses adil orbit rendah bumi dan orbit geostasioner bumi. Meski begitu prinsip “*first come, first served*” yang diterapkan oleh ITU telah menciptakan ketidakadilan struktural yang menyulitkan negara berkembang untuk mengakses slot orbit strategis, meskipun secara geografis berada langsung di bawah jalur GSO (Syiahuputra & Dihati, 2025).

Dengan ini, respon hukum internasional terhadap Starlink mulai menyesuaikan regulasi-regulasinya dalam menanggapi isu *mega constellation* dan isu orbit serta penggunaan ruang antariksa Starlink meskipun masih dalam zona abu-abu karena masih mengandalkan perjanjian seperti *Outer Space Treaty* yang mengatur prinsip-prinsip pemanfaatan ruang angkasa serta penanggung jawab *mega constellation* adalah negara peluncur, belum ada aturan yang secara langsung mengatur mekanisme pengelolaan orbit rendah bumi dan penyusutan debris ruang angkasa. Dapat dikatakan bahwa adaptasi regulasi sedang dalam prosesnya untuk menyesuaikan perkembangan teknologi dan ekspansi global dari Starlink dan *mega constellation* lainnya.

Terakhir, Starlink sebagai salah satu *mega constellation* memicu implikasi terhadap prinsip-prinsip hukum ruang angkasa yang terkandung dalam *Outer Space Treaty*, khususnya di Pasal IV yang membahas mengenai penggunaan damai, Pasal VI dan VII tentang tanggung jawab negara, dan Pasal II mengenai non-apropriasi yang awalnya dirancang saat era eksplorasi awal tetapi sekarang dihadapi oleh perkembangan teknologi yang cukup signifikan. Starlink dikhawatirkan akan melanggar Pasal IV karena berpotensi munculnya *dual-use*, yaitu satelit yang bisa dimanfaatkan oleh militer untuk hal-hal terkait intelijen negara yang ilegal karena dalam Pasal IV Paragraf 2 tertulis “*the Moon and other celestial bodies shall be used by all States Parties to the Treaty exclusively for peaceful purposes. The establishment of military bases, installations and fortifications, the testing of any type of weapons and the conduct of military maneuvers on celestial bodies shall be forbidden. The use of military personnel for scientific research or for any other peaceful purposes shall not be prohibited. The use of any equipment or facility necessary for peaceful exploration of the Moon and other celestial bodies shall also not be prohibited*” yang intinya tidak melarang kegiatan penelitian terhadap ruang angkasa dan benda-benda langit selama tidak melakukan pembentukan militer, instalasi basis dan benteng, pengujian dari setiap jenis senjata, dan pelaksanaan manuver militer pada ruang angkasa dan benda-benda langit lainnya. Penggunaan tenaga militer diperbolehkan hanya untuk melakukan penelitian dalam tujuan damai (Supriyono dalam Wulandari, et al., 2023). Pada studi kasus penggunaan Starlink di Ukraina, terdapat dilema antara kepentingan keamanan nasional dengan hak atas komunikasi yang memicu *dual-use*. Dengan dihancurnya hampir seluruh infrastruktur sektor energi Ukraina oleh Rusia secara terus-menerus dari tahun 2022 hingga tahun 2023, menyebabkan saluran komunikasi militer dan warga sipil terputus. Ukraina hanya bisa memperbaiki infrastrukturnya terkait sektor energi di daerah aman yang jauh dari arena perang. Pada tahun 2022, cuitan X milik Menteri Transformasi Digital Ukraina, Mykhailo Fedorov yang berisi permintaan bantuan internasional dibalas oleh Elon Musk selaku pemilik Starlink. Musk setuju untuk membantu Ukraina dengan memberikan layanan Starlink di negaranya, mengaktifkan layanan internet bagi tentara maupun sipil. Hal ini menimbulkan dilema karena berpotensi melanggar Pasal IV karena satelit Starlink memfasilitasi pasukan militer Ukraina untuk mengkoordinasi dan mengontrol pasukan perang melalui koordinasi yang efisien. Dengan menyediakan internet yang kencang, Starlink membantu pasukan militer Ukraina untuk mengumpulkan dan mendistribusikan data dalam waktu yang singkat, meningkatkan *Intelligence Preparation of the Battlefield* (IPB) (Bojor et al., 2024). Selanjutnya pada Pasal VI dan VII memuat prinsip tanggung jawab negara, yaitu kewajiban melaksanakan berbagai perjanjian internasional dan kewajiban mengatasi persoalan-persoalan pelanggaran yang menyebabkan kerugian pada subjek Hukum Internasional, baik itu negara, individu, organisasi internasional maupun perusahaan-perusahaan nasional dan multinasional (Prasetyo, 2023). Dalam konteks ini, Amerika Serikat selaku

negara peluncur diwajibkan untuk bertanggung jawab atas segala aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan swasta SpaceX, termasuk pengurangan sampah antariksa dan kerusakan-kerusakan satelit Starlink yang juga diatur dalam *Liability Convention 1972*. Prinsip terakhir yaitu prinsip non-apropiasi yang ditulis dalam Pasal II, yaitu pelarangan negara mengklaim kedaulatan atas objek astronomi (Sari, 2023). Dominasi Starlink atas kuota orbit rendah bumi serta spektrum frekuensi ini dapat mengancam prinsip tersebut karena adanya monopoli *de facto* yang menyulitkan negara berkembang untuk mengakses orbit adil dari ITU.

5. KESIMPULAN

Perkembangan Starlink sebagai mega konstelasi satelit swasta terbesar saat ini menunjukkan bahwa operasi ribuan satelit di orbit rendah Bumi telah menggeser cara pandang terhadap prinsip-prinsip dasar dalam *Outer Space Treaty* (OST) 1967. Pertama, operasi Starlink mendorong munculnya bentuk *de facto appropriation*, yakni pendudukan faktual terhadap slot orbit dan spektrum frekuensi yang secara substansial membatasi akses negara lain. Kondisi ini mengubah interpretasi Pasal II OST tentang *non-appropriation*, yang awalnya ditujukan untuk mencegah klaim kedaulatan negara, namun kini ditantang oleh dominasi korporasi melalui infrastruktur komersial berskala global.

Kedua, penggunaan Starlink dalam konflik Ukraina membuktikan bahwa satelit komersial dapat berfungsi sebagai sistem *dual-use*. Hal ini mengaburkan batas antara penggunaan damai dan penggunaan militer sebagaimana diatur dalam Pasal IV OST. *Dual-use* Starlink menimbulkan risiko bahwa aset komersial dapat dianggap sebagai target militer yang sah, sehingga menciptakan ketidakpastian hukum dalam perlindungan aset antariksa.

Ketiga, prinsip Tanggung Jawab Negara dalam Pasal VI OST menjadi pusat persoalan. Amerika Serikat tetap memikul tanggung jawab internasional atas semua aktivitas SpaceX meskipun keputusan operasional seperti aktivasi atau pembatasan layanan di zona perang sepenuhnya berada di tangan korporasi. Ketidakseimbangan ini menunjukkan adanya jurang besar antara kerangka hukum yang bersifat *state-centric* dan realitas *New Space* yang didominasi aktor swasta.

Berdasarkan temuan tersebut, jelas bahwa terjadi *law lag* antara perkembangan teknologi mega konstelasi dan kemampuan hukum internasional untuk mengaturnya. Oleh karena itu, diperlukan pembentukan instrumen hukum baru yang secara khusus mengatur mega konstelasi swasta, atau setidaknya penguatan mandat UN COPUOS untuk memastikan tata kelola orbit yang lebih adil, aman, dan berkelanjutan bagi seluruh umat manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, P. (2024). *Penanganan Sampah Antariksa (Space Debris) akibat dari Kegiatan Satellite Mega Constellations ditinjau dari Liability Convention 1972 dan Outer Space Treaty 1967*. Ubaya Repository.
- Aoki, S. (2023). International law of the military uses of outer space in light of the war in Ukraine as the first commercial space war. In *Global Impact of the Ukraine Conflict: Perspectives from International Law* (pp. 313-337). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Billings, L. (2025). Territorial governance in outer space: order or chaos?. In *Handbook of Territorial Governance* (pp. 616-634). Edward Elgar Publishing.
- Blount, P. J. (2023). Private actors and the public order in outer space. *Journal of Space Law*, 46(1), 1-24.
- Bojor, L., Petrache, T., & Cristescu, C. (2024). Emerging Technologies in Conflict: The Impact of Starlink in the Russia-Ukraine War. *Land Forces Academy Review*, 29(2), 185-194.
- Byers, M., & Boley, A. (2023). Mega-constellations and International Law. In *Who Owns Outer Space?: International Law, Astrophysics, and the Sustainable Development of Space* (pp. 77-113). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.
- Boley, A. C., & Byers, M. (2021). Satellite mega-constellations create risks in Low Earth Orbit, the atmosphere and on Earth. *Scientific Reports*, 11(1), 10642.

- China Xi'an Satellite Control Center. (2022, 7 Juni). *Influence of LEO Mega-Constellation on Global Space Activities* [Presentasi]. United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS), Wina, Austria.
- Deplano, R. (2021). The Artemis Accords: Evolution or revolution in international space law?. *International & Comparative Law Quarterly*, 70(3), 799-819.
- Ferreira-Snyman, A. (2021). Challenges to the Prohibition on Sovereignty in Outer Space - A New Frontier for Space Governance. *Potchefstroom Electronic Law Journal*. <https://doi.org/10.17159/1727-3781/2021/V24I0A8685>
- Frisch, D. (2022). The new space race: Corporate colonization and the future of international space law. *Global Policy*, 13(4), 521-530.
- Grotch, S. E. (2022). Mega-Constellations: Disrupting the Space Legal Order. *Emory International Law Review*, 37(1), 101.
- Hearey, C. (2020). When You Wish Upon a "Starlink": Evaluating the FCC's Actions to Mitigate the Risk of Orbital Debris in the Age of Satellite "Mega-Constellations". *Administrative Law Review*, 72(4), 751-778.
- Henriksson, H. (2024). *Responsibility for actions in the void: A study on non-governmental activities in outer space, with a focus on the StarLink project*. Lund University Publications.
- Ibrahim, I. A., & Zoppolato, D. G. (2024). Emerging Technologies and the Law: from "Catch Me if You Can" to "Law by Design." *Global Journal of Comparative Law*. <https://doi.org/10.1163/2211906x-13020002>
- ITUWebinars. (2025). Space Connects "Authorization and Supervision of Large Constellations". Salindia ITU Webinar.
- Kopel, J. (2021). The new legal frontier: Regulating mega-constellations in low Earth orbit. *Harvard National Security Journal*, 12, 372-405.
- Kostenko, I. (2020). Current problems and challenges in international space law: Legal aspects. *Advanced Space Law*, 5(1), 48-57.
- Kułaga, Ł. (2023). Implementation of soft law relating to outer space into domestic law. *Studia Iuridica*, (97), 26-37.
- Lewis, H. J., Skelton, G. (2024). Safety Considerations for Large Constellations of Satellites. *Journal of Space Safety Engineering*, 11(3), 439-445.
- Lisnawati (2024). Kehadiran Starlink di Indonesia: Manfaat dan Dampak. *Info Singkat Pusat Analisis Keparlemenan Badan Keahlian DPR RI* 16(11), 16-20.
- Locke, J., Colvin, T. J., Ratliff, L., Abdul-Hamid, A., & Samples, C. (2024). Cost and benefit analysis of mitigating, tracking, and remediating orbital debris. *Cost and Benefit Analysis of Mitigating, Tracking, and Remediating Orbital Debris*.
- Martinez, P. (2023). The development and implementation of international UN guidelines for the long-term sustainability of outer space activities. *Advances in Space Research*, 72(7), 2597-2606.
- Nugraha, M. R. I., Simangunsong, R. J., & Septaria, E. (2024). Penanganan Sampah Satelit Ruang Angkasa Pada Low Earth Orbit Berdasarkan Hukum Internasional. *Sapientia et Virtus*, 9(2), 430.
- O'Callaghan, J. (2020). The FCC's Approval of SpaceX's Starlink Mega Constellation May Have Been Unlawful. *Scientific American*.
- Prasetyo, D. A. (2023) Pembentukan Instrumen Hukum Internasional Baru tentang Lalu Lintas di Ruang Angkasa. *Diversi Jurnal Hukum* 9(1), 1-27.
- Pražák, J. (2021). Dual-use conundrum: Towards the weaponization of outer space?. *Acta Astronautica*, 187, 397-405.
- Polkowska, M. (2024). International Space Law: An Overview. *Ascending to Space: Critical Perspectives from New Zealand and other Nations*, 5-33.
- Raju, K. (2020). The legal challenges of mega-constellations. *Journal of Conflict and Security Law*, 25(3), 543-568.
- Ranson, R. H. (2022). *State Responsibility for Private Activity in Outer Space*. <https://doi.org/10.55284/sol.v2022i2.88>
- Rakić, S. (2021). Is the revision of the outer space treaty necessary? - a theoretical approach. https://doi.org/10.51204/IVRS_19303A
- Ruhaeni, N. (2020). Direct International Responsibility of Non-Governmental Entities in The Utilization of Outer Space. *Padjadjaran Jurnal Ilmu Hukum*, 7(1).
- Runnels, M. B. (2023). On Who Should Pay When Orbital Debris "Trickles-down" in a Tragedy of the Low Earth Orbit Commons. *J. Air L. & Com.*, 88, 775.
- Sánchez-Cobaleda, A. (2022). Defining "dual-use items": legal approximations to an ever-relevant notion. *The Nonproliferation Review*, 29(1-3), 77-95.
- Sari, A. A. P., (2023). Legalitas Kepemilikan atas Hasil Penambangan Asteroid di Ruang Angkasa berdasarkan Pengaturan Hukum Internasional. *Juris-Diction*, 6(1).

- Sharma, A. V. (2025). Starlink and International Law: The Challenge of Corporate Sovereignty in Outer Space. *EJIL: Talk!*
- SpaceX. (2022). *SpaceX's Approach to Space Sustainability and Safety*.
- Starlink. (n.d.) *Starlink Update*.
https://starlink.com/id/updates?srsltid=AfmBOooTpDXyaWJ1X3VqbDfPfVS6X7GLNBquLi7QyD_n_uDAxoD9qUf. Diakses pada 6 November 2025: 11.54 WIB
- Syiahuputra, B. M. M., Dihati, N. (2025). Ketidakadilan Akses terhadap Orbit Geostasioner: Analisis Kritis terhadap Hukum Internasional Luar Angkasa. *Jurnal Hukum dan Kewarganegaraan*, 13(12).
- Tim Humas. (2020). *Efisiensi Hukum Ruang Angkasa Internasional : Problematika Dibalik Outer Space Treaty 1967*. Fakultas Hukum, Universitas Ahmad Dahlan.
- Treaty, O. S. (1967). Treaty on principles governing the activities of states in the exploration and use of outer space, including the moon and other celestial bodies. Signed by Government representatives at Moscow, London and Washington.
- United Nations Office for Outer Space Affairs. (1967). *Treaty on principles governing the activities of states in the exploration and use of outer space, including the moon and other celestial bodies*.
- United Nations Open-Ended Working Group. (2023). *Report of the Open-Ended Working Group on reducing space threats through norms, rules and principles of responsible behaviours* (A/78/97).
- Wang, P., Huang, Z., dan Kaiyue, Z. (2024). Starlink Militarization: Challenges and Responses to Space Intelligence and Information Security [“The Challenges and Countermeasures Posed by the Militarization of Starlink to Space Intelligence Information Security]. *CSIS Interpret: China, karya asli diterbitkan di Journal of Intelligence* [Intelligence Journal]. <https://interpret.csis.org/translations/starlink-militarization-challenges-and-responses-to-space-intelligence-and-information-security/>
- Weeden, B., & Chow, T. (2023). *The impact of commercial space on military operations: The case of Starlink in Ukraine*. Secure World Foundation.
- Wulandari, S. A., Abidin, I. K. R., Achmad, Z. A., dan Prakoso, M. A. (2023). The Obligations and Rights to Obtain Compensation as a Result of the Space Objects Discovery. *Jurnal Sosial Humaniora*, 16(2), 139-151.
- Yang, K., & Amongin, S. (2024). Assessing the Principle of Equitable Access versus Non-Appropriation in the Era of Mega-Constellations. *Aerospace*, 11(10), 842.
- Zhao, Y. (2025). International Regulatory Regime for MegaConstellations: A Path to Equitable Access to Outer Space. *Air and Space Law*. <https://doi.org/10.54648/aila2025043>