



Analisis Hukum Penempatan Satelit di Low Earth Orbit Dalam Perspektif Hukum Internasional

Dewi Enggriyeni

Fakultas Hukum, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Corresponding author's e-mail: dewienggriyeni@law.unand.ac.id

Info Artikel

Direvisi, 16/05/2026

Diterima, 22/06/2026

Dipublikasi, 28/06/2026

Kata Kunci:

Satelit; *Low Earth Orbit* (LEO); Hukum Internasional

Abstrak

Pertumbuhan pesat mega konstelasi satelit pada *Low Earth Orbit* (LEO) telah menimbulkan tantangan hukum internasional terkait penguasaan orbit, penggunaan spektrum frekuensi radio, dan keberlanjutan lingkungan antariksa. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaturan hukum penempatan satelit di LEO berdasarkan rezim hukum angkasa dan hukum telekomunikasi internasional. Penelitian menggunakan metode yuridis normatif dengan pendekatan peraturan perundang-undangan dan konseptual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan dalam *Outer Space Treaty*, *Liability Convention*, *Registration Convention*, serta regulasi ITU belum mengakomodasi dinamika mega-konstelasi satelit. Masih terdapat kekosongan hukum mengenai kapasitas orbit, pembatasan jumlah satelit, yurisdiksi, tanggung jawab, dan manajemen lalu lintas antariksa, sehingga diperlukan tata kelola internasional yang lebih terintegrasi, adaptif, dan berkeadilan.

Abstract

The rapid growth of satellite mega constellations in Low Earth Orbit (LEO) has raised international legal challenges regarding orbital control, radio frequency spectrum usage, and the sustainability of the space environment. This study analyzes the legal framework governing satellite deployment in LEO based on space law regimes and international telecommunications law. Employing a normative-juridical method with statutory and conceptual approaches, the research reveals that existing regulations including the Outer Space Treaty, the Liability Convention, the Registration Convention, and ITU regulations do not yet adequately address the dynamics of satellite mega-constellations. Given the limited legal provisions concerning orbital capacity (encompassing satellite numbers, liability, and space traffic management), there is a need for a more integrated, adaptive, and equitable international governance framework.

Keywords:

Satellites; *Low Earth Orbit* (LEO); International Law

PENDAHULUAN

Memasuki dekade ketiga abad ke-21, ruang angkasa tidak lagi semata-mata menjadi arena eksplorasi ilmiah yang dikuasai segelintir negara adidaya, melainkan telah berubah menjadi ruang strategis bernilai ekonomi, politik, dan keamanan yang diperebutkan oleh aktor negara maupun non-negara.¹ Kegiatan eksplorasi dan eksploitasi ruang angkasa berkembang pesat untuk kepentingan telekomunikasi. Satelit telekomunikasi di luar angkasa pada awalnya hanya bisa ditempatkan di *Geo Stationary Orbit* (GSO) di ketinggian 35.786 km kemudian berkembang ke ruang-ruang lain seperti *High Earth Orbit* (HEO) di ketinggian hingga ± 40.000 km, *Medium Earth Orbital* (MEO) di ketinggian 8.000–20.000 km dan *Low Earth Orbit* (LEO) di ketinggian 200–2.000 km.

¹ International Institute for Strategic Studies. *Orbital Ambitions: LEO Satellite Constellations and Strategic Competition*. London: IISS; 2025 <https://www.iiss.org/online-analysis/six-analytic-blog/2025/05/orbital-ambitions-leo-satellite-constellations-and-strategic-competition/> .diakses 24 Jun 2026

Transformasi paling kasatmata dari fenomena ini adalah kemunculan konstelasi raksasa (*mega-constellation*) satelit *Starlink*, *OneWeb*, dan *Kuiper* termasuk kategori *non-geostationary satellite orbit* (non-GSO) pada *Low Earth Orbit* atau LEO. Daya tarik LEO terletak pada karakteristik teknis sehingga lebih diminati dibandingkan dengan GSO. LEO menjadi lokasi yang paling diminati untuk pengoperasian satelit komunikasi, observasi bumi, navigasi, serta berbagai layanan digital berbasis ruang angkasa. LEO menawarkan latensi yang jauh lebih rendah dan kecepatan transmisi data yang lebih tinggi, sehingga sangat ideal untuk penyediaan layanan internet pita lebar (*broadband*) secara global.²

Bagi negara berkembang dengan tantangan geografis berupa wilayah kepulauan yang luas seperti Indonesia, teknologi ini menjanjikan solusi atas kesenjangan digital, khususnya pada wilayah tertinggal, terdepan, dan terluar (3T) yang selama ini sulit dijangkau oleh infrastruktur kabel serat optik.³ Namun, di balik manfaat tersebut, LEO merupakan sumber daya alam yang bersifat terbatas (*limited resource*). Studi pemodelan menunjukkan bahwa kapasitas orbit ini tidaklah tak terhingga; sebagian penelitian memperkirakan LEO hanya mampu menampung sekitar 175.000 satelit dengan margin keselamatan yang realistis.⁴

Kemajuan teknologi peluncuran dan munculnya perusahaan swasta seperti *SpaceX* melalui proyek *Starlink*, *OneWeb*, dan *Amazon Kuiper* telah mempercepat tren pembangunan konstelasi satelit dalam jumlah besar (*mega constellation*), yang menyebabkan peningkatan kepadatan objek di orbit LEO. Proyek *Starlink* yang dikembangkan oleh *SpaceX* menjadi representasi utama transformasi tersebut: dari rencana awal 12.000 satelit, jumlahnya diperluas hingga 42.000 unit, suatu angka yang berkali lipat melampaui seluruh objek yang pernah diluncurkan umat manusia ke antariksa sebelum proyek tersebut hadir.⁵ Dominasi sebesar ini sebelumnya tidak pernah terbayangkan dalam sejarah eksplorasi antariksa dan menempatkan satu entitas non negara pada posisi yang nyaris menentukan lalu lintas pada LEO.

Dengan proyeksi lebih dari 50.000 satelit yang akan beroperasi pada tahun 2030, tekanan terhadap rezim tata kelola orbit dan spektrum frekuensi radio menjadi semakin nyata. Kepadatan pada layanan satelit di LEO telah menimbulkan kekhawatiran terjadinya interferensi dan kesulitan akses bagi calon operator baru. Permasalahan LEO yang bersifat teknis sebagai sumber daya alam yang terbatas kini berkembang menjadi persoalan keadilan distributif dalam pemanfaatan sumber daya bersama. Selain kelangkaan spektrum, kepadatan fisik LEO menimbulkan risiko melahirkan sampah antariksa (*space debris*) dari satelit yang sudah tidak beroperasi. Sampah antariksa dapat memicu reaksi berantai tabrakan yang dikenal sebagai *Kessler Syndrome*, yakni skenario yang berpotensi membuat LEO tidak dapat digunakan sama sekali.⁶ Indikasi kepadatan tersebut tercermin dari data manuver penghindaran tabrakan satelit *Starlink* yang mencapai lebih dari 144.000 kali hanya dalam rentang Desember 2024 hingga Mei 2025.⁷

² *International Institute for Strategic Studies, op.cit.*

³ *Starlink dan Tantangan Kedaulatan Ruang Udara Digital Indonesia*. Jurnal Kajian Hukum dan Pembangunan. 2025. <https://jurnal.globalsciences.com/index.php/jkhp/article/download/1320/1301/3935>, diakses 24 Juni 2026

⁴ *Orbital Entrenchment, op.cit.* Studi pemodelan memperkirakan LEO hanya dapat menampung sekitar 175.000 satelit dengan margin keselamatan realistis.

⁵ *Starlink and International Law: The Challenge of Corporate Sovereignty in Outer Space*. EJIL: Talk!; 2025. <https://www.ejiltalk.org/starlink-and-international-law-the-challenge-of-corporate-sovereignty-in-outer-space/> dikutip 24 Jun 2026.

⁶ Konsep *Common but Differentiated Responsibility* dan Mitigasi Sampah Antariksa. Binamulia Hukum. 2024;13(1):11-24. Tersedia dari: <https://ejournal.hukumunkris.id/index.php/binamulia/article/download/658/195>

⁷ *Heavy Traffic Ahead*. Reston (VA): Aerospace America, AIAA; 2025. <https://aerospaceamerica.aiaa.org/features/heavy-traffic-ahead/>. diakses 24 Jun 2026.

Hukum internasional hingga kini belum menetapkan batas yang tegas dan disepakati secara universal antara ruang udara (*air space*) yang tunduk pada kedaulatan negara (*sovereignty*) dengan ruang angkasa (*outer space*) yang berstatus *non appropriation* dan *res communis*. Ketiadaan batas ini menimbulkan ambiguitas yurisdiksi, terlebih ketika satelit LEO beroperasi pada ketinggian yang relatif dekat dengan permukaan bumi dan melintasi wilayah berbagai negara dalam hitungan menit.⁸ Banyak negara menetapkan ruang udara milik suatu negara berada pada ketinggian 100-110 km diatas permukaan laut (*Karman Line*). Sehingga konsekuensinya, satelit LEO sepenuhnya berada dalam wilayah antariksa yang tidak dapat diklaim sebagai milik negara mana pun, namun lintasannya tetap bersinggungan dengan kepentingan kedaulatan, keamanan, dan kedaulatan digital negara-negara yang berada di bawahnya.

Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies 1967 (*Outer Space Treaty/OST*) menegaskan bahwa eksplorasi dan penggunaan antariksa harus dilaksanakan untuk kepentingan dan keuntungan semua negara serta merupakan *province of all mankind*, sedangkan Pasal II melarang klaim kedaulatan atau pemilikan nasional (*non-appropriation*) atas antariksa, baik melalui klaim kedaulatan, penggunaan, pendudukan, maupun cara lain apa pun.⁹ Tanggung jawab dan kewajiban internasional negara atas kegiatan keantariksaan termasuk kegiatan yang dilaksanakan oleh entitas non-negara diatur dalam Pasal VI, sementara prinsip pertanggungjawaban atas kerugian dipertegas dalam Pasal VII OST dan kemudian dijabarkan lebih lanjut dalam *Liability Convention* 1972 serta kewajiban pendaftaran objek antariksa dalam *Registration Convention* 1975.

Antariksa umumnya dipandang berstatus *res communis* sehingga dapat digunakan oleh semua negara tetapi tidak dapat dimiliki oleh siapa pun. Sebagian sarjana membedakannya dari konsep *common heritage of mankind* yang menuntut pembagian manfaat secara lebih merata. Perbedaan konseptual antara *freedom of use* dan *equal access* inilah yang menjadi inti perdebatan ketika satu aktor terutama entitas non negara menguasai porsi orbit yang sangat dominan. Persoalan hukum yang utama muncul ketika prinsip-prinsip yang dirumuskan pada era dominasi aktor negara dengan jumlah satelit yang sangat terbatas dihadapkan pada realitas komersialisasi masif LEO.¹⁰ Berbeda dengan GEO yang memiliki sistem alokasi slot orbit yang relatif tertata melalui koordinasi internasional, LEO tidak mengenal rezim pemesanan slot orbit yang rigid.¹¹ Yang tersedia hanyalah pengaturan spektrum frekuensi radio melalui *International Telecommunication Union* (ITU) yang, dalam praktiknya, beroperasi berdasarkan asas pendaftar pertama dilayani lebih dahulu (*first come, first served*).¹² Mekanisme ini cenderung menguntungkan pemodal besar yang mampu mengajukan pendaftaran lebih awal dan dalam skala besar. ITU bahkan menghadapi lonjakan permohonan pengajuan (*filing*) yang sangat tajam, termasuk pengajuan spekulatif berupa 'satelit kertas' (*paper satellites*).¹³ Oleh karena hak atas slot orbit dalam *Master International Frequency Register* tidak memiliki batas waktu kedaluwarsa, operator yang sudah mapan dapat mempertahankan prioritasnya nyaris secara permanen.¹⁴ Akibatnya, meskipun secara

⁸ Starlink dan Tantangan Kedaulatan Ruang Udara Digital Indonesia, *op.cit.*

⁹ *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies*, 1967, Pasal I dan Pasal II.

¹⁰ *Starlink and International Law: The Challenge of Corporate Sovereignty in Outer Space*, *op.cit.*

¹¹ *International Institute for Strategic Studies*, *op.cit.*

¹² *International Telecommunication Union. Radio Regulations*. Geneva: ITU; 2024; lihat pula *Starlink and International Law*, *op.cit.*, mengenai praktik *first come, first served*.

¹³ *Starlink and International Law: The Challenge of Corporate Sovereignty in Outer Space*, *op.cit.* Pada 2021 diajukan permohonan konstelasi 337.320 satelit melalui yurisdiksi sebuah negara kecil.

¹⁴ *Orbital Entrenchment*, *op.cit.* Penetapan orbit dalam Master International Frequency Register (MIFR) tidak memiliki batas waktu kedaluwarsa.

hukum antariksa berprinsip *non appropriation*, namun secara faktual justru terjadi pendudukan atau *de facto appropriation* oleh pihak yang mampu mendaftar lebih dahulu dan dalam volume besar, sehingga prinsip non-apropriasi dalam Pasal II OST tereduksi menjadi sekadar larangan formal tanpa daya cegah praktis.¹⁵ Selain itu prinsip *state liability* yang menetapkan bahwa negara memikul tanggung jawab internasional atas kegiatan keantariksaan nasional, termasuk kegiatan yang dilakukan oleh entitas swasta, yang memerlukan otorisasi dan pengawasan terus-menerus oleh negara yang bersangkutan.¹⁶ Ketentuan ini menimbulkan persoalan rumit dalam konteks operator LEO transnasional seperti *Starlink*, yang satelitnya didaftarkan dan diluncurkan oleh negara tertentu, tetapi layanannya menjangkau hampir seluruh penjuru dunia.

Bagi negara berkembang yang tidak memiliki kapasitas serupa, dominasi aktor non-negara dalam penguasaan orbit dan frekuensi berisiko menciptakan ketimpangan struktural yang bertentangan dengan janji *equal access* sebagaimana diamanatkan prinsip-prinsip dasar hukum antariksa.¹⁷ Apa yang dihadapi sekarang merupakan dilema bersama negara-negara berkembang. Di satu sisi, mereka membutuhkan konektivitas yang ditawarkan operator asing tapi di sisi lain mereka khawatir atas ketergantungan terhadap infrastruktur kritis yang dikendalikan entitas asing yang sewaktu-waktu dapat menghentikan layanannya. Dengan demikian, pilihan untuk memanfaatkan layanan LEO asing selalu mengandung pertukaran (*trade-off*) antara kemudahan konektivitas dan otonomi nasional. Tidak mengherankan jika sejumlah negara berlomba membangun jaringan LEO berdaulat atau yang sebagian dimiliki negara, sebagaimana langkah Tiongkok dengan konstelasi *Guowang* berskala 13.000 satelit¹⁸ dan Iran yang membangun jaringan *Syahid Solemani*¹⁹ yang diawasi langsung oleh negara.

Berdasarkan paparan di atas, terdapat permasalahan mendasar antara prinsip *non-appropriation* dan kepentingan bersama umat manusia yang dianut hukum antariksa internasional di satu sisi, dengan realitas pendudukan faktual LEO oleh segelintir aktor non-negara di sisi lain.²⁰ Kekosongan sekaligus ketidakselarasan antara rezim hukum internasional dan hukum nasional inilah yang menuntut adanya kajian yang mendalam dan sistematis.²¹ Analisis demikian tidak hanya penting secara akademis, tetapi juga mendesak secara praktis untuk merumuskan posisi hukum dan arah kebijakan Indonesia agar dapat melindungi kepentingan nasional sekaligus berkontribusi pada keberlanjutan pemanfaatan orbit secara berkeadilan. Pertanyaan pokok mengemuka dari uraian tersebut yaitu bagaimana rezim hukum internasional mengatur penempatan satelit pada *Low Earth Orbital*. Bertolak dari latar belakang tersebut, tulisan ini menganalisis pengaturan hukum penempatan satelit di Low Earth Orbit dalam perspektif hukum internasional yang bisa dilihat dari hukum angkasa dan telekomunikasi.

¹⁵ Efisiensi dan Apropriasi Faktual Sumber Daya Orbit. Sanskara Hukum dan HAM. 2025;4(2):222-33.<https://sj.eastasouth-institute.com/index.php/shh/article/download/696/389/4023>

¹⁶ OST Pasal VI; bandingkan Aspek Hukum Pengoperasian Satelit menurut UU Keantariksaan. IBLAM Law Review. 2025;5(2). <https://ejurnal.iblam.ac.id/index.php/ILR/article/download/610/449/2645>

¹⁷ Starlink dan Tantangan Kedaulatan Ruang Udara Digital Indonesia, *op.cit.*

¹⁸ *International Institute for Strategic Studies, op.cit.*

¹⁹ Ahlul bait Indonesia. Tantang Dominasi Starlink, Iran Bangun Jaringan Satelit Nasional Syahid Soleimani. <https://ahlulbaitindonesia.or.id/news/global/iran-bangun-jaringan-satelit-syahid-soleimani/>. diakses 24 Juni 2026

²⁰ Efisiensi dan Apropriasi Faktual Sumber Daya Orbit, *op.cit.*

²¹ Atip Latipulhayat. Hukum Antariksa. Jakarta Timur: Sinar Grafika; 2024, hlm. 36.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah metode penelitian yuridis normatif yaitu penelitian hukum kepustakaan.²² Penelitian yuridis normatif sering dikonsepkan sebagai apa yang tertulis dalam peraturan perundang-undangan (*law in book*) atau hukum yang dikonsepkan sebagai kaidah atau norma yang menjadi patokan perilaku manusia yang dianggap pantas.²³ Penelitian ini menggunakan pendekatan *statute* dan *conceptual approach* yaitu penelitian yang berkaitan dengan aturan dan prinsip-prinsip dalam hukum internasional dan nasional tentang penempatan satelit di *Low Earth Orbit*. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang terdiri dari bahan hukum primer, bahan hukum sekunder, dan bahan hukum tersier. Seluruh data dikumpulkan dengan akan diolah dengan teknik *library research* yang artinya teknik yang digunakan untuk mengkaji buku-buku atau kitab-kitab terkait bahan pustaka. Tulisan ini bersifat deskriptif analisis, berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya dan membuat kesimpulan yang berlaku umum.²⁴

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penempatan satelit pada *Low Earth Orbit* (LEO) tunduk pada dua lapis pengaturan yang saling beririsan, yakni rezim hukum angkasa (*space law*) terkait dimensi keruangan dan keselamatan operasi antariksa, serta rezim hukum telekomunikasi terkait dimensi spektrum frekuensi radio dan orbit satelit. Kedua rezim ini bekerja secara paralel di tataran internasional maupun nasional. Bagian ini menganalisis, pertama, kerangka hukum internasional yang terdapat dalam *outer space treaty*, *liability convention*, *registration convention*, produk hukum UNCOPOUS dan *ITU Radio Regulation*.

1. Pengaturan penempatan satelit pada *Low Earth Orbital* dalam rezim hukum angkasa *Outer Space* 1967

Adapun prinsip-prinsip hukum angkasa yang terdapat dalam OST yang mengatur penempatan satelit pada LEO tidak ditemukan secara eksplisit. Namun pengaturannya bisa kita lihat dalam poin-poin sebagai berikut:

a. Kebebasan Penggunaan dan Eksplorasi (Pasal I)

OST memberikan kebebasan penggunaan dan eksplorasi (*freedom of use and exploration*) ruang angkasa tanpa membedakan dan memberikan akses yang sama kepada negara-negara.²⁵ Pasal I OST menegaskan bahwa eksplorasi dan penggunaan antariksa harus dilaksanakan demi kepentingan dan kemanfaatan semua negara tanpa diskriminasi dalam bentuk apa pun, atas dasar kesetaraan, serta merupakan kepentingan seluruh umat manusia (*province of all mankind*), dengan jaminan kebebasan akses ke seluruh kawasan benda-benda langit.²⁶ Tidak ada perincian jelas bagaimana bentuk aktifitas yang dilakukan, namun semangat non diskriminasi dan kesetaraan yang diusung OST tampaknya lebih mempertegas posisi *spacefaring nation* (negara yang memiliki teknologi luar angkasa) dibanding *non-spacefaring nation*.

²² Soerjono Soekanto dan Sri Mahmudi. *Penulisan Hukum Normatif Suatu Tinjauan Singkat*. Jakarta: Grafindo; 2006. hlm. 23.

²³ Amirudin dan Zainal Asikin. *Pengantar Metode Penulisan Hukum*. Jakarta: Grafindo; 2004. hlm. 118

²⁴ Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta; 2009. hlm. 29.

²⁵ *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies*, ditandatangani 27 Januari 1967, 610 UNTS 205 (selanjutnya disebut "Outer Space Treaty"), Pasal I

²⁶ *Ibid.* Pasal I dan Pasal II.

Hingga pertengahan 2025, *Starlink* telah mengoperasikan lebih dari 8.000 satelit aktif dan menguasai lebih dari 60% seluruh satelit aktif di orbit, sementara konstelasi internet komersial secara keseluruhan menyumbang lebih dari 70% populasi satelit aktif.²⁷ Fenomena ini menunjukkan besarnya dominasi swasta dengan proyek satelit mega konstelasi dalam penguasaan LEO.

b. Non Apropriasi (Pasal II)

Sejalan dengan Pasal I, Pasal II OST memuat prinsip non-apropriasi (*non-appropriation*) yang melarang klaim kepemilikan atas antariksa, termasuk Bulan dan benda langit lainnya, baik melalui klaim kedaulatan, penggunaan, pendudukan, maupun cara lain apa pun.²⁸ LEO pada dasarnya merupakan objek yang bersifat non apropriasi karena berada di atas ketinggian 2.000 km di atas permukaan bumi namun lintasannya tetap bersinggungan dengan kepentingan kedaulatan, keamanan, dan kedaulatan digital negara-negara yang berada di bawahnya yang merupakan ranah hukum udara yang mengenal prinsip *sovereignty*.

Meskipun secara hukum tidak ada negara atau entitas yang dapat mengklaim kepemilikan atas suatu ketinggian orbit, penempatan puluhan ribu satelit oleh satu operator pada lapisan orbit tertentu menimbulkan apa yang oleh sejumlah sarjana disebut sebagai apropriasi faktual (*de facto appropriation*), yakni penguasaan praktis atas ruang dan sumber daya orbit yang menutup akses pihak lain tanpa disertai klaim yuridis formal.²⁹ Fenomena ini dipandang berpotensi mengikis semangat Pasal II OST sekalipun tidak melanggar bunyi teksnya secara harfiah, karena penguasaan ekonomi dan teknis atas orbit dapat menghasilkan efek eksklusif yang setara dengan kepemilikan.³⁰

c. Tanggung Jawab Negara (Pasal VI)

OST mengatur tanggung jawab negara peluncur dimana setiap negara bertanggung jawab secara internasional atas seluruh aktivitas antariksa nasional (baik yang dilakukan oleh pemerintah maupun swasta) dan wajib mengotorisasi serta mengawasi kegiatan tersebut agar sesuai dengan traktat.³¹ Pasal inilah yang menjadi dasar hukum mengapa setiap negara wajib membentuk rezim perizinan nasional bagi operator satelit swasta, sekaligus menjadi titik temu antara hukum internasional dan hukum nasional dalam pengaturan kegiatan keantariksaan.

Persoalan praktis yang mengemuka adalah bahwa Pasal VI menempatkan beban pengawasan pada negara peluncur atau negara registrasi, padahal operator mega-konstelasi bersifat transnasional dan dapat memilih yurisdiksi yang paling longgar pengaturannya. Praktik pemilihan forum pendaftaran yang menguntungkan (*forum shopping*) serta pengajuan permohonan oleh negara yang sesungguhnya tidak menjalankan pengawasan substantif membuka celah bagi melemahnya prinsip pengawasan berkelanjutan, sehingga tanggung jawab negara yang diamanatkan OST berisiko menjadi formalitas belaka.³²

Aktivitas LEO yang didominasi oleh swasta seperti *Starlink*, *OneWeb*, dan *Amazon Kuiper* tunduk pada rezim hukum nasional dimana satelit tersebut diluncurkan namun aktivitasnya bisa menjangkau beberapa negara sekaligus. Sebagai contoh

²⁷ Orbital Entrenchment. *ibid.* diakses 24 Jun 2026

²⁸ Atip Latipulhayat, *op.cit.* hlm 61–68.

²⁹ "Efisiensi dan Apropriasi Faktual Sumber Daya Orbit dalam Perspektif Hukum Antariksa," *Sanskara Hukum dan HAM* 4, no. 2 (2025): 222–233.

³⁰ "Starlink and International Law: The Challenge of Corporate Sovereignty in Outer Space," *EJIL: Talk!*, 2025, <https://www.ejiltalk.org/starlink-and-international-law-the-challenge-of-corporate-sovereignty-in-outer-space/>.

³¹ OST, Pasal IV

³² "Starlink and International Law," *EJIL: Talk!*.

Starlink mempunyai *registry of state* Amerika Serikat dalam hal ini bisa saja memilih negara peluncur (*launching state*) selain Amerika Serikat.

d. Tanggung jawab atas kerugian (Pasal VII)

OST menetapkan bahwa negara peluncur bertanggung jawab secara internasional atas kerusakan yang disebabkan oleh objek antariksa yang diluncurkan-nya, baik di permukaan Bumi, di udara, maupun di ruang angkasa.³³ Konvensi Liabilitas 1972 menegaskan bahwa jika satelit tetap di orbit dan menimbulkan kerusakan, peluncur hanya bertanggung jawab jika terdapat kelalaian³⁴. Konvensi ini juga mengatur prosedur pengajuan klaim ganti rugi. Untuk kerugian yang ditimbulkan oleh objek antariksa di permukaan bumi atau terhadap pesawat udara dalam penerbangan, negara peluncur memikul tanggung jawab mutlak (*absolute liability*) tanpa perlu pembuktian kesalahan.³⁵ Sebaliknya, untuk kerugian yang terjadi di ruang angkasa antara satu objek antariksa dengan objek antariksa negara lain, berlaku tanggung jawab berdasarkan kesalahan (*fault-based liability*).³⁶ Perbedaan ini mencerminkan realitas era awal keantariksaan ketika probabilitas tabrakan antar objek di orbit dipandang sangat kecil sehingga fokus utama diarahkan pada perlindungan pihak ketiga di Bumi.³⁷

Rezim berbasis kesalahan inilah yang menjadi titik lemah ketika dihadapkan pada realitas LEO kontemporer. Untuk menuntut ganti rugi atas tabrakan di orbit, negara korban harus membuktikan adanya kesalahan pada negara peluncur objek yang menabrak. Pembuktian semacam ini sangat sulit dilakukan karena keterbatasan kemampuan pengamatan (*observability*), khususnya terhadap satelit berukuran kecil, serta rumitnya menetapkan rangkaian sebab-akibat (*chain of causation*) dalam lingkungan orbit yang padat.³⁸ Hingga kini, satu-satunya klaim yang pernah diajukan berdasarkan *Liability Convention* adalah kasus jatuhnya satelit bertenaga nuklir Kosmos 954 milik Uni Soviet di wilayah Kanada pada 1978, yang justru merupakan kerugian di permukaan Bumi dan bukan tabrakan di orbit.³⁹

e. Prinsip yurisdiksi negara bendera

OST menetapkan bahwa negara peluncur (negara pendaftar) mempunyai yurisdiksi dan kontrol atas objek antariksa dan awaknya selama berada di luar angkasa. Pasal ini juga mengharuskan pengembalian objek antariksa yang ditemukan di luar wilayah negara peluncur kepada negara pendaftar.⁴⁰ Prinsip ini di pertegas lagi dalam Registration Convention 1975 yang mewajibkan peluncur mencatat tiap objek antariksa di registri nasional dan melaporkan parameter teknisnya ke Sekjen PBB. Hal ini untuk memastikan transparansi, sehingga semua negara dapat mengetahui satelit mana yang ada di orbit. Informasi yang wajib disampaikan mencakup, antara lain, identitas negara peluncur, penanda (*designator*) atau nomor registrasi objek, tanggal dan lokasi peluncuran, parameter orbit dasar, serta fungsi umum objek antariksa.⁴¹ Pendaftaran ini

³³ OST, Pasal VII

³⁴ *Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*, ditandatangani 29 Maret 1972, 961 UNTS 187 (selanjutnya disebut "*Liability Convention*"), Pasal II

³⁵ *Ibid.*

³⁶ *Ibid.*

³⁷ United Nations Office for Outer Space Affairs, "Liability Convention," UNOOSA, diakses 27 Juni 2026, <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introliability-convention.html>.

³⁸ "Questions of Fault Liability: A Case Study Analysis of In-Orbit Collisions with Debris," *Journal of Space Safety Engineering* (2023).

³⁹ "Collisions in Space – May the Force of Law Be with You," Watson Farley & Williams, 6 Januari 2025, <https://www.wfw.com/articles/collisions-in-space-may-the-force-of-law-be-with-you/>.diakses 24 Juli 2026

⁴⁰ OST, Pasal VIII

⁴¹ *Ibid.* Pasal II dan Pasal IV.

berfungsi sebagai instrumen transparansi sekaligus penghubung untuk menentukan negara mana yang memegang yurisdiksi dan memikul tanggung jawab atas suatu objek.

Sistem pendaftaran ini menghadapi tekanan serius akibat proliferasi mega-konstelasi. Pendaftaran objek dalam jumlah masif sekaligus, kesulitan mengidentifikasi tiap satelit secara individual, serta perubahan parameter orbit yang kerap terjadi pada satelit LEO menyulitkan pemeliharaan register yang akurat dan mutakhir.⁴² Atas dasar itu, penguatan praktik registrasi menjadi salah satu agenda utama tata kelola lalu lintas antariksa (*space traffic management*); Pedoman A.5 dalam *Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities* secara khusus menyerukan negara untuk meningkatkan praktik pendaftaran objek antariksa guna menjamin keselamatan dan keberlanjutan operasi.⁴³

Register internasional pada dasarnya bersifat statis dan tidak dirancang untuk merekam perubahan parameter orbit secara waktu-nyata, padahal satelit LEO kerap melakukan manuver dan pemeliharaan ketinggian (*station-keeping*) sepanjang masa operasinya. Ketidadaan kewajiban pemutakhiran yang ketat menyebabkan informasi dalam register sering kali tidak mencerminkan kondisi aktual objek di orbit, sehingga nilai gunanya bagi keselamatan operasi dan manajemen lalu lintas antariksa berkurang.⁴⁴

Tantangan ini diperumit oleh kemungkinan keterlibatan lebih dari satu negara peluncur dalam satu misi misalnya ketika negara yang meluncurkan berbeda dari negara yang mengoperasikan atau memiliki satelit. Timbul persoalan terkait penentuan negara mana yang berkewajiban mendaftarkan objek serta memikul yurisdiksi dan tanggung jawab atasnya. Akumulasi celah-celah ini menjadikan sistem pendaftaran, yang semula dirancang sebagai transparansi, justru rentan kehilangan relevansi di era operasi orbit yang sangat dinamis. Seperti adanya indikasi *forum of shooping* dimana operator satelit memilih negara register yang memberikan keuntungan lebih besar bagi mereka. Seperti *starlink*, yurisdiksi sepenuhnya berada di Amerika sebagai *register state* tempat *Space X* berbadan hukum, walaupun aktivitasnya berada di beberapa yurisdiksi.

f. Prinsip *due regard* (Pasal IX)

Prinsip *due regard* (kewajiban menghormati negara lain) di Pasal IX mensyaratkan semua negara memperhatikan kepentingan negara lain dalam eksplorasi ruang angkasa dan memberikan batasan atas *freedom of use and exploration*. Dalam hal ini mega konstelasi satelit di LEO yang didominasi oleh pihak swasta telah mengancam keberadaan/ kemungkinan adanya satelit milik negara lain. Kepadatan jumlah satelit di LEO bisa saja menimbulkan masalah *harmful interference* atau kecelakaan akibat sampah satelit (*space debris*). Pembatasan jumlah satelit dalam hukum internasional baru berlaku di GSO belum di luar Non GSO termasuk LEO.

Secara keseluruhan kita dapat melihat bahwa rezim hukum ruang angkasa belum sepenuhnya mengatur keberadaan satelit di LEO, dimana belum adanya aturan mengenai aktifitas satelit yang terkait kedaulatan negara, yurisdiksi dan *liability* terhadap satelit, apakah berlaku *state registry* atau adakah yurisdiksi negara tempat satelit tersebut beraktifitas, kapasitas orbit di LEO, pembatasan jumlah satelit dan pengaturan manajemen lintas antariksa.

⁴² "The Compliance Issues with Regard to the Registration Procedure of Satellite Constellations," *Space: Science & Technology* (2023), <https://doi.org/10.34133/space.0117>.

⁴³ "The Need to Improve Registration Practices in the Context of Space Traffic Management," *Acta Astronautica* (2024), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576524003680>.

⁴⁴ *Ibid.*

2. Pengaturan penempatan satelit pada *Low Earth Orbital* dalam rezim *soft law* hukum angkasa

Selain instrumen perjanjian yang mengikat (*hard law*), UNCOPUOS menghasilkan pula sejumlah instrumen tidak mengikat (*soft law*) yang berupaya merespons tantangan kontemporer, yaitu:

- a. *Space Debris Mitigation Guidelines 2007*, yang memuat prinsip-prinsip teknis untuk membatasi pembentukan sampah antariksa, antara lain pembatasan pelepasan objek selama operasi normal, minimalisasi potensi disintegrasi, serta pembuangan objek dari wilayah orbit yang padat pada akhir misi (*end-of-mission disposal*).⁴⁵
- b. *Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities* yang diadopsi secara konsensus oleh COPUOS pada sesi ke-62 tahun 2019, terdiri atas preambule dan dua puluh satu pedoman yang dikelompokkan ke dalam empat area tematik: kerangka kebijakan dan regulasi; keselamatan operasi antariksa; kerja sama internasional dan peningkatan kapasitas; serta penelitian dan pengembangan ilmiah-teknis.⁴⁶

Kelemahan mendasar dari kedua instrumen tersebut terletak pada sifatnya yang sukarela dan tidak mengikat secara hukum, sehingga implementasinya sepenuhnya bergantung pada kemauan baik dan kebijakan internal masing-masing negara tanpa disertai mekanisme sanksi atau pemaksaan.⁴⁷ Kendati demikian, pedoman-pedoman ini tetap memiliki arti penting karena dibangun di atas dan melengkapi rezim perjanjian yang mengikat, khususnya OST dan *Registration Convention*, serta merefleksikan konsensus internasional yang semakin luas mengenai urgensi pengelolaan kepadatan orbit dan sampah antariksa di tengah pesatnya pertumbuhan jumlah satelit dan aktor antariksa.

3. Pengaturan penempatan satelit pada *Low Earth Orbital* dalam rezim hukum *International Telecommunication Union*

Dimensi telekomunikasi dari penempatan satelit LEO diatur melalui rezim *International Telecommunication Union* (ITU) yang bersandar pada *Constitution and Convention* ITU serta *Radio Regulations* yang berstatus sebagai perjanjian internasional yang mengikat negara anggota, dengan edisi terkini diterbitkan pada 2024.⁴⁸ ITU pada dasarnya bukanlah pemberi lisensi operasi satelit tapi berfungsi sebagai koordinator global atas spektrum frekuensi radio dan sumber daya orbit yang bertujuan mencegah terjadinya interferensi yang merugikan (*harmful interference*) antarsistem satelit lintas negara.⁴⁹ Kewenangan menerbitkan izin operasi tetap merupakan yurisdiksi berdaulat masing-masing administrasi negara.

Orbit LEO melibatkan ratusan hingga ribuan satelit, sehingga penataan spektrum radio dan slot orbit menjadi krusial. Dalam pelaksanaannya, operator satelit harus mendapatkan koordinasi frekuensi melalui administrasi negara peluncur. Setiap negara anggota mengajukan rencana penggunaan frekuensi satelitnya ke ITU, yang kemudian dikaji oleh Biro Telekomunikasi ITU untuk memastikan kesesuaian dengan ketentuan teknis. Mekanisme koordinasi ITU berlangsung melalui beberapa tahapan, yaitu:

- a. publikasi pendahuluan informasi (*advance publication of information*), koordinasi antar administrasi sebagaimana diatur dalam Pasal 9 *Radio Regulations*

⁴⁵ United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, *Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (Wina: UNOOSA, 2007).

⁴⁶ United Nations Office for Outer Space Affairs, "Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities," diadopsi pada sesi ke-62 COPUOS, Wina, 21 Juni 2019.

⁴⁷ "The UN COPUOS Guidelines for the Long-Term Sustainability of Outer Space Activities," *Journal of Space Safety Engineering* (2021).

⁴⁸ International Telecommunication Union, *Radio Regulations, Edition of 2024* (Jenewa: ITU, 2024).

⁴⁹ International Telecommunication Union, "Regulation of Satellite Systems," *ITU Backgrounders*, diakses 27 Juni 2026, <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/Regulation-of-Satellite-Systems.aspx>.

- b. notifikasi menurut Pasal 11, dan pencatatan asignasi frekuensi dalam *Master International Frequency Register* (MIFR) yang memberikan perlindungan internasional terhadap interferensi.

Persoalan paling fundamental dalam rezim ITU adalah ketegangan antara asas pendaftar pertama dilayani lebih dahulu (*first come, first served*) yang dianut dalam praktik koordinasi spektrum dengan prinsip akses yang adil dan merata serta penggunaan yang rasional, efisien, dan ekonomis sebagaimana diamanatkan Pasal 44 *Constitution* ITU. Asas *first come, first served* secara struktural menguntungkan negara dan operator yang lebih dahulu memiliki kapasitas teknis dan modal sebagaimana tercermin dari dominasi operator yang berbasis di negara maju sekaligus memarginalkan negara berkembang yang belum memiliki kemampuan untuk mengajukan dan merealisasikan *filing satelitnya*.⁵⁰ Fenomena pengajuan *filing* dalam jumlah besar yang melampaui kebutuhan riil (*paper satellites*) serta penguasaan dini atas spektrum dan slot orbit menimbulkan kekhawatiran akan terjadinya pengukuhan posisi (*orbital entrenchment*) yang sulit ditembus oleh pendatang kemudian.⁵¹

Untuk mencegah hal tersebut, ITU menerapkan kewajiban penggunaan dalam tenggat tertentu (*bring-into-use*), yakni asignasi yang tidak digunakan dalam waktu 7 tahun sejak pengajuan akan kehilangan hak regulatornya.⁵² Khusus untuk sistem non-geostasioner (NGSO) seperti konstelasi LEO, ITU memberlakukan tonggak penempatan bertahap (*deployment milestones*), yang menuntut operator menempatkan sekitar 10% satelit dalam 2 tahun, 50% dalam 5 tahun, dan 100% dalam 7 tahun sejak berakhirnya tenggat *bring-into-use*.⁵³ Konferensi Komunikasi Radio Dunia (WRC) terakhir bahkan memperkuat langkah uji tuntas (*due diligence*) dan toleransi orbit bagi konstelasi besar untuk meredam praktik pengajuan spekulatif.⁵⁴

Bagi operator satelit LEO, koordinasi ITU berarti: sebelum peluncuran, ajukan rencana frekuensi dan parameter orbit ke otoritas nasional; ikuti prosedur koordinasi internasional; dan pastikan sistem komunikasi tidak mengganggu sistem lain. Negara peluncur bertanggung jawab menegakkan aturan ini, misalnya melalui ketentuan bahwa operator hanya boleh menggunakan frekuensi yang sudah terkoordinasi.

Ketegangan tersebut diperberat oleh kelangkaan pita frekuensi yang sesuai untuk layanan satelit, khususnya pita Ku dan Ka yang menjadi tumpuan konstelasi *broadband* generasi terkini, sehingga kepadatan pengajuan dan risiko interferensi meningkat tajam seiring bertambahnya jumlah konstelasi yang berlomba memperoleh hak penggunaan.⁵⁵ ITU *Radio Regulations* sejauh ini baru mengatur layanan ruang angkasa dengan fokus pada pengendalian interferensi antara sistem satelit *non-geostasioner* (NGSO) dan *geostasioner* (GSO). Pasal 22 ITU mewajibkan penghentian emisi darurat, menetapkan batasan *Equivalent Power Flux Density* (EPFD) yang ketat untuk satelit NGSO, serta

⁵⁰ International Institute for Strategic Studies, "Orbital Ambitions: LEO Satellite Constellations and Strategic Competition," IISS, 2025, <https://www.iiss.org/online-analysis/six-analytic-blog/2025/05/orbital-ambitions-leo-satellite-constellations-and-strategic-competition/>.

⁵¹ "Orbital Entrenchment," *Takshashila Institution*, 2025, <https://takshashila.org.in/content/publications/20251219-Orbital-Entrenchment.html>.

⁵² "The Radio Regulations Treaty: Setting the Rules for International Satellite Connectivity," *SatNews*, 1 Februari 2026, <https://news.satnews.com/2026/02/01/the-radio-regulations-treaty-setting-the-rules-for-international-satellite-connectivity/>.

⁵³ "ITU Sets Milestones for Megaconstellations," *SpaceNews*, 2023, <https://spacenews.com/itu-sets-milestones-for-megaconstellations/>.

⁵⁴ Center for Space Policy and Strategy, *Space Agenda 2025* (El Segundo, CA: The Aerospace Corporation, 2024).

⁵⁵ "Satellites, Science and the New Fight for Spectrum in Space," *Legacy IAS*, 2025, <https://www.legacyias.com/satellites-science-and-the-new-fight-for-spectrum-in-space/>.

membatasi daya pancar stasiun bumi untuk melindungi layanan terrestrial. Selain itu, mandat ITU pada hakikatnya terbatas pada koordinasi spektrum dan orbit serta tidak mencakup secara langsung pengelolaan sampah antariksa maupun manajemen lalu lintas antariksa (*space traffic management*) yang mengikat.

Dari uraian tersebut tampak ada celah antara rezim keantariksaan yang mengatur dimensi keruangan, tanggung jawab, dan keberlanjutan dengan rezim telekomunikasi yang mengatur tata kelola frekuensi, dimensi spektrum dan orbit. Belum ada satu pun organisasi internasional memiliki kewenangan menyeluruh untuk menetapkan dan menegakkan aturan penempatan fisik satelit pada orbit tertentu. Kekosongan inilah yang membuat tata kelola LEO sangat bergantung pada koordinasi sukarela antaroperator dan pada inisiatif regulasi di tingkat nasional.

Dinamika pembaruan juga berbeda antara kedua rezim. *Radio Regulations* diperbarui secara berkala melalui WRC yang diselenggarakan kira-kira setiap 4 tahun, sehingga relatif lebih responsif terhadap perkembangan teknologi dibandingkan perjanjian keantariksaan yang nyaris tidak berubah sejak dekade 1970-an.⁵⁶ Perbedaan kecepatan adaptasi ini turut menjelaskan mengapa pengaturan dimensi spektrum cenderung lebih rinci dan operasional, sementara pengaturan dimensi keselamatan dan keberlanjutan orbit lebih banyak bertumpu pada pedoman sukarela yang tidak mengikat. Bagi negara berkembang, ketertinggalan instrumen keantariksaan yang mengikat berarti perlindungan terhadap kepentingan mereka lebih banyak bergantung pada itikad baik kolektif daripada pada kewajiban hukum yang tegas, sehingga posisi tawar mereka dalam tata kelola LEO menjadi relatif lemah.

KESIMPULAN

Penempatan satelit pada Low Earth Orbit (LEO) berada dalam persinggungan rezim hukum angkasa dan hukum telekomunikasi internasional yang saling melengkapi, namun belum mampu memberikan pengaturan yang komprehensif terhadap dinamika orbit LEO. Instrumen hukum angkasa, terutama *Outer Space Treaty*, *Liability Convention*, dan *Registration Convention*, hanya mengatur prinsip-prinsip umum tanpa mengantisipasi perkembangan mega-konstelasi satelit. Di sisi lain, rezim ITU berfokus pada koordinasi spektrum frekuensi dan orbit, tetapi tidak memiliki kewenangan mengatur aspek keselamatan orbit, kapasitas LEO, maupun manajemen lalu lintas antariksa. Akibatnya, masih terdapat kekosongan hukum mengenai pembatasan jumlah satelit, yurisdiksi, tanggung jawab, pengelolaan ruang orbit, dan mekanisme penegakan hukum yang memerlukan pembentukan tata kelola internasional yang lebih terintegrasi dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atip Latipulhayat. Hukum Antariksa. Jakarta Timur: Sinar Grafika; 2024
- Soerjono Soekanto dan Sri Mahmudi. Penulisan Hukum Normatif Suatu Tinjauan Singkat. Jakarta: Grafindo; 2006.
- Amirudin dan Zainal Asikin. Pengantar Metode Penulisan Hukum. Jakarta. Grafindo; 2004.
- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung. Alfabeta; 2009.
- Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies*, 1967
- Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects* 1975
- Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space*. 1975
- International Institute for Strategic Studies. Orbital Ambitions: LEO Satellite Constellations and Strategic Competition*. London: IISS; 2025 <https://www.iiss.org/online->

⁵⁶ International Telecommunication Union, "Regulation of Satellite Systems."

analysis/six-analytic-blog/2025/05/orbital-ambitions-leo-satellite-constellations-and-strategic-competition/ .diakses 24 Jun 2026

Starlink dan Tantangan Kedaulatan Ruang Udara Digital Indonesia. Jurnal Kajian Hukum dan Pembangunan.2025.
<https://jurnal.globalscients.com/index.php/jkhp/article/download/1320/1301/3935>

Starlink and International Law: The Challenge of Corporate Sovereignty in Outer Space. EJIL: Talk!; 2025. <https://www.ejiltalk.org/starlink-and-international-law-the-challenge-of-corporate-sovereignty-in-outer-space/>

Konsep *Common but Differentiated Responsibility* dan Mitigasi Sampah Antariksa. Binamulia Hukum. 2024;13(1):11-24. Tersedia dari:
<https://ejournal.hukumunkris.id/index.php/binamulia/article/download/658/195>

Heavy Traffic Ahead. Reston (VA): Aerospace America, AIAA; 2025.
<https://aerospaceamerica.aiaa.org/features/heavy-traffic-ahead>