BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penelitian ini akan membahas mengenai Upaya SpaceX Dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa Melalui Pengimplementasian Pedoman UNCOPUOS 2019-2024. Space Debris Mitigation Guidelines adalah seperangkat rekomendasi yang dikembangkan oleh *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS). Agenda tersebut dianggap menarik karena dengan peningkatan aktivitas luar angkasa, terutama oleh sektor swasta seperti SpaceX, implementasi pedoman ini menjadi semakin relevan dalam mengatasi masalah sampah luar angkasa yang semakin mendesak dan pedoman ini mencoba menyeimbangkan kemajuan teknologi dengan kebutuhan untuk melindungi lingkungan luar angkasa, mencerminkan kompleksitas isu yang dihadapi. Penelitian ini dipastikan memiliki kebaruan isu dan pendekatan sehingga akan memberikan kontribusi akademis yang besar.

Era digital yang semakin berkembang pesat, akses internet telah menjadi kebutuhan dasar dari manusia saat ini. Namun, kesenjangan digital telah menjadi masalah di berbagai belahan dunia, terutama di daerah terpencil dan kurang berkembang (Hilbert, 2016). Kesenjangan digital adalah ketimpangan yang dialami sebagian orang dalam mengakses dan menggunakan teknologi digital yang mengakibatkan orang tersebut sulit dalam menggunakan teknologi digital, atau ‘gagap teknologi digital’ (Jayanthi dan Dinaseviani, 2022). Kesenjangan digital yang makin lebar dan rendahnya penggunaan internet di negara-negara

berkembang mengancam negara-negara tersebut akan tertinggal jauh dalam hal teknologi dan menghambat kemajuan dalam Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) (United Nations, 2023). Pada tahun 2019 sekitar 4,1 miliar orang menggunakan Internet, atau 53,6% dari populasi global dan diperkirakan 3,6 miliar orang masih *offline*, dan sebagian besar dari mereka yang tidak memiliki koneksi internet tinggal di negara-negara berkembang dimana rata-rata hanya dua dari setiap sepuluh orang yang online (International Telecommunication Union, 2019). Menanggapi situasi ini SpaceX, perusahaan teknologi luar angkasa yang dipimpin oleh Elon Musk, meluncurkan proyek ambisius bernama SpaceX pada tahun 2019 (SpaceX, 2019). SpaceX bertujuan untuk menyediakan layanan internet broadband global melalui konstelasi satelit yang terdiri dari ribuan satelit kecil yang bekerja bersama-sama di orbit rendah bumi atau *Low Earth Orbit* (LEO). Proyek ini menjanjikan akses internet berkecepatan tinggi di seluruh dunia, termasuk wilayah yang sulit dijangkau oleh alat komunikasi konvensional. Potensi manfaat dari proyek ini sangat besar, mulai dari peningkatan akses pendidikan dan layanan kesehatan hingga pemberdayaan ekonomi di daerah-daerah yang kurang terlayani.

Internet satelit menawarkan solusi potensial untuk menjembatani kesenjangan digital dengan menyediakan konektivitas ke wilayah-wilayah yang selama ini kurang terlayani (Cooper, 2023). Jumlah satelit Starlink saat ini terdiri sekitar 7042 yang diluncurkan terdiri dari 6413 satelit yang bekerja dan 629 satelit yang sudah tidak bekerja menurut astronom Jonathan McDowell yang melacak konstelasi tersebut di situsnya (Mcdowell, 2024). Satelit Starlink memiliki umur

sekitar lima tahun (SpaceX, 2024). SpaceX mengajukan perizinan kepada Federal Communications Commission (FCC) AS untuk meluncurkan konstelasi yang terdiri dari sekitar 12.000 satelit dan pada Oktober 2019, SpaceX mengajukan permohonan izin tambahan hingga 30.000 satelit (O'callaghan, 2020). Jika semua izin disetujui, SpaceX berpotensi meluncurkan hingga sekitar 42.000 satelit Starlink (McFall-Johnsen, 2019). Ribuan satelit yang diluncurkan oleh SpaceX tidak dapat dipungkiri memberikan dampak terhadap lingkungan antariksa.

Masalah lingkungan yang terjadi akibat banyaknya peluncuran satelit oleh SpaceX yaitu sampah antariksa. Sampah Luar Angkasa (sampah antariksa) didefinisikan sebagai semua benda buatan manusia, termasuk pecahan dan unturnya, pada orbit bumi atau memasuki atmosfer bumi yang tidak berfungsi (UNOOSA, 2014). Sampah Luar Angkasa terdiri dari benda-benda buatan manusia yang tidak lagi berfungsi namun tetap berada di orbit. Keberadaan *debris* ini mengancam keselamatan satelit operasional, stasiun luar angkasa, dan misi luar angkasa lainnya. Dengan meningkatnya jumlah satelit yang diluncurkan, risiko tabrakan dan penciptaan *debris* baru juga semakin tinggi. Misi Starlink ini menimbulkan beberapa sisa-sisa dari misi ini seperti beberapa satelit Starlink gagal beroperasi setelah diluncurkan dan menjadi sampah antariksa. Hingga awal 2024, diperkirakan sekitar 3-5% dari satelit Starlink yang diluncurkan mengalami kegagalan (O'callaghan, 2019). satelit Starlink juga dirancang untuk beroperasi selama sekitar 5-7 tahun. Setelah itu, mereka akan di-*deorbit* dan terbakar di atmosfer. Namun, jika proses *deorbit* gagal, satelit tersebut bisa menjadi sampah antariksa yang menimbulkan pencemaran lingkungan luar angkasa. Tidak hanya

lingkungan di bumi, lingkungan luar angkasa pun juga memiliki sebuah pedoman yang diatur oleh badan PBB untuk menjaga kelestariannya. Badan PBB yang mengatur penggunaan luar angkasa adalah *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS).

United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (UNCOPUOS) merupakan badan khusus di bawah naungan PBB yang dibentuk pada tahun 1959 untuk mengatur dan mempromosikan penggunaan luar angkasa secara damai. Komite ini berperan penting dalam mengembangkan kerangka hukum internasional untuk aktivitas luar angkasa dan mendorong kerjasama global dalam eksplorasi dan pemanfaatan luar angkasa. UNCOPUOS terdiri dari Komite Utama dan dua Subkomite Ilmiah dan Teknis serta Subkomite Hukum yang secara kolektif menangani berbagai aspek kegiatan luar angkasa, mulai dari isu-isu teknis hingga implikasi hukum. Salah satu kontribusi signifikan UNCOPUOS adalah pengembangan pedoman untuk mitigasi Sampah Luar Angkasa. Pedoman ini pertama kali diadopsi pada tahun 2007 dan telah mengalami pembaruan berkala, dengan versi terbaru mencakup periode 2019-2024. Pedoman ini dirancang untuk mengatasi masalah yang semakin mendesak terkait sampah luar angkasa, yang mengancam keselamatan dan keberlanjutan operasi di orbit.

Pedoman UNCOPUOS untuk Mitigasi Sampah Luar Angkasa menekankan pentingnya desain misi yang mempertimbangkan *end of life* disposal satelit. Ini termasuk rekomendasi untuk de-orbit yang terkontrol atau relokasi ke orbit pembuangan yang ditentukan. Pedoman ini juga mendorong pengembangan

teknologi untuk mengurangi penciptaan *debris* dan meningkatkan kemampuan pemantauan objek-objek di orbit. Meskipun pedoman ini bersifat sukarela, mereka telah diadopsi secara luas oleh agensi luar angkasa nasional dan operator satelit komersial sebagai praktik terbaik industri.

UNCOPUOS terus memperbaharui dan memperluas cakupannya untuk menghadapi tantangan baru dalam eksplorasi luar angkasa. Ini termasuk mempertimbangkan implikasi dari konstelasi satelit besar seperti SpaceX, yang memiliki potensi signifikan untuk mempengaruhi lingkungan orbit. Komite ini juga bekerja untuk mengatasi isu-isu terkait dengan aktivitas komersial yang meningkat di luar angkasa, keamanan operasi luar angkasa, dan pemanfaatan sumber daya luar angkasa secara berkelanjutan. Melalui pedoman dan rekomendasi yang dikeluarkannya, UNCOPUOS berupaya untuk menyeimbangkan kemajuan teknologi dengan kebutuhan untuk melindungi lingkungan luar angkasa. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa manfaat dari eksplorasi dan penggunaan luar angkasa dapat dinikmati oleh generasi saat ini dan masa depan, sambil meminimalkan risiko dan dampak negatif dari aktivitas manusia di orbit Bumi. Dengan demikian, UNCOPUOS dan pedomannya memainkan peran krusial dalam membentuk masa depan aktivitas luar angkasa global yang aman, berkelanjutan, dan menguntungkan bagi seluruh umat manusia.

Perkembangan pesat teknologi satelit dan meningkatnya jumlah konstelasi satelit, seperti Starlink milik SpaceX, telah memunculkan tantangan baru dalam manajemen lingkungan luar angkasa. SpaceX, dengan rencananya untuk

meluncurkan ribuan satelit ke orbit rendah Bumi, menjadi sorotan utama dalam diskusi tentang keberlanjutan aktivitas luar angkasa. Sementara konstelasi satelit ini menjanjikan konektivitas global yang lebih baik, kehadirannya juga meningkatkan risiko terciptanya sampah luar angkasa dalam skala besar. Dalam konteks ini, upaya mitigasi sampah luar angkasa oleh SpaceX menjadi isu krusial yang perlu diteliti. Pedoman UNCOPUOS, yang diadopsi secara luas oleh komunitas luar angkasa internasional, menyediakan kerangka kerja penting untuk mengevaluasi dan memandu praktik-praktik mitigasi sampah luar angkasa. Menganalisis upaya SpaceX terhadap pedoman ini selama periode 2019-2024 tidak hanya memberikan wawasan tentang efektivitas pedoman tersebut, tetapi juga menggambarkan bagaimana perusahaan swasta besar menanggapi tanggung jawab lingkungan di luar angkasa.

Penelitian ini menjadi sangat relevan mengingat potensi dampak jangka panjang dari sampah luar angkasa terhadap keamanan misi luar angkasa, keberlanjutan orbit yang dapat digunakan, dan akses masa depan ke luar angkasa. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pemahaman akademis tentang manajemen sampah luar angkasa, tetapi juga memiliki implikasi praktis untuk pengembangan kebijakan luar angkasa dan regulasi industri satelit di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Perkembangan teknologi satelit, khususnya proyek Starlink oleh SpaceX, telah menciptakan tantangan baru dalam manajemen lingkungan luar angkasa.

SpaceX bertujuan meluncurkan ribuan satelit ke orbit rendah Bumi untuk menyediakan internet global, namun hal ini juga meningkatkan risiko terciptanya sampah luar angkasa dalam skala besar. Hingga awal 2024, sekitar 7042 satelit Starlink telah diluncurkan, dengan rencana potensial mencapai 42.000 satelit. Masalah utama yang muncul adalah risiko peningkatan Sampah Luar Angkasa, mengingat 3-5% satelit Starlink mengalami kegagalan dan menjadi sampah antariksa. *United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS) telah mengembangkan pedoman untuk mitigasi Sampah Luar Angkasa, yang diperbarui untuk periode 2019-2024. Dalam konteks ini, penting untuk meneliti upaya SpaceX dalam menginovasi praktik mitigasi sampah luar angkasa sesuai dengan pedoman UNCOPUOS, mengingat dampak potensial jangka panjang terhadap keamanan misi luar angkasa, keberlanjutan orbit, dan akses masa depan ke luar angkasa.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan oleh penulis, diajukan pertanyaan penelitian. Pertanyaan yang diangkat dalam rumusan masalah ini adalah bagaimana upaya SpaceX dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa melalui pengimplementasian pedoman UNCOPUOS tahun 2019-2024?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diangkat oleh peneliti, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya SpaceX dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa melalui pengimplementasian pedoman UNCOPUOS tahun 2019-2024.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada bagian ini berisikan uraian mengenai kontribusi yang diberikan penelitian ini. Kontribusi yang diberikan merupakan manfaat, baik secara akademis maupun secara praktis. Berikut adalah manfaat yang didapat secara akademis maupun praktis

1.4.1 Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan kajian ilmu hubungan internasional terkait isu yang bersifat non-tradisional yakni masalah lingkungan antariksa. Secara khusus, penelitian ini juga memberikan manfaat dalam kajian hubungan internasional terkait upaya SpaceX untuk Mitigasi Sampah Luar Angkasa dengan mengadopsi pedoman dari UNCOPUOS sehingga pengetahuan terkait aspek lingkungan antariksa dapat dikaji dan dipahami lebih jauh selain kajian lingkungan bumi .

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat yang dapat diperoleh secara praktis dari penelitian ini adalah melalui permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan informasi dan pengetahuan mengenai dampak misi Starlink dari SpaceX terhadap lingkungan antariksa dan upaya SpaceX mengadopsi pedoman dari UNCOPUOS 2019-2024. Manfaat lainnya adalah agar meningkatkan kesadaran publik tentang pentingnya keberlanjutan dalam eksplorasi luar angkasa, mendorong diskusi yang lebih luas tentang tanggung jawab lingkungan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan bacaan, rujukan, maupun untuk dikutip untuk memahami dampak

lingkungan dari misi Starlink agar menjadi referensi berharga bagi aktor dalam industri luar angkasa.

1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri atas lima bab, dalam setiap bab terdapat sub-bab yang disesuaikan dengan bahasan penelitian terdiri atas:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang menjelaskan tentang Upaya SpaceX Dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa Melalui Pengimplementasian Pedoman UNCOPUOS 2019-2024

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tinjauan pustaka, kerangka teoritik, kerangka pemikiran, dan hipotesis yang menjelaskan tentang misi peluncuran satelit Starlink dan upaya SpaceX dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa sesuai pedoman UNCOPUOS. Selain itu, bab ini mencakup metodologi penelitian yang menjelaskan bagaimana peneliti mengumpulkan data terkait masalah yang diteliti.

BAB III GAMBARAN UMUM PERKEMBANGAN SAMPAH LUAR ANGKASA , SPACEX DAN UNCOPUOS TAHUN 2019- 2024

Bab ini peneliti mendeskripsikan dan menjelaskan mengenai tinjauan historis perkembangan Sampah Luar Angkasa , profil SpaceX dan juga profil UNCOPUOS.

BAB IV UPAYA SPACEX DALAM MITIGASI SAMPAH LUAR ANGKASA MELALUI PENGIMPLEMENTASIAN PEDOMAN UNCOPUOS 2019-2024

Bab ini peneliti mendeskripsikan dan menjelaskan mengenai pengimplementasian pedoman UNCOPUOS 2019-2024, upaya SpaceX dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa melalui pengimplementasian pedoman UNCOPUOS 2019-2024, capaian dari SpaceX dan juga tantangan dari pengimplementasian pedoman UNCOPUOS 2019-2024.

BAB V PENUTUP

Bab ini mencakup sub-bagian yang mencakup kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan upaya SpaceX dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa sesuai pedoman UNCOPUOS