

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jaman yang diikuti dengan perkembangan teknologi melahirkan berbagai peluang atas ruang angkasa. *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), sebuah badan ruang angkasa independen Amerika Serikat, dikabarkan sedang menyiapkan astronaut untuk kembali menginjakkan kaki di bulan menggunakan roket bernama *Space Launch System* (SLS). Selain SLS, ada pula roket komersial yang dibangun oleh SpaceX dan United Launch Alliance, perusahaan patungan antara Lockheed Martin dan Boeing, yang membangun roket bernama Delta IV Heavy dengan anggaran dana sekitar US\$300 juta.¹

Tingkat kegagalan misi ruang angkasa yang terus menurun dari 20% pada awal tahun 1960 menjadi *single digit* di awal tahun 2010 merupakan indikasi bahwa peluncuran roket semakin aman. Misi yang sekarang mulai dikembangkan yaitu wisata ruang angkasa, bahkan *Northern Sky Research* (NSR), konsultan industri luar angkasa dan satelit, memperkirakan bahwa pasar perjalanan dan pariwisata luar angkasa akan menghasilkan hampir US\$8 miliar pada sekitar tahun 2020 sampai 2030. Terdapat tiga penerbangan, termasuk peluncuran, yang ditawarkan yaitu penerbangan orbital, penerbangan suborbital, dan penerbangan parabola yang dapat dinikmati dengan biaya US\$5000 per orang. Rencana penerbangan komersial

¹ CNN Indonesia, "Mengintip Bisnis Luar Angkasa yang Habiskan Triliun", <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20200208235446-92-472942/mengintip-bisnis-luar-angkasa-yang-habiskan-rp4104-triliun>, 9 Februari 2020, diakses pada 18 September 2021.

ditargetkan dimulai pada tahun 2022 dan dimulai oleh *Virgin Galactic* dengan rencananya untuk menawarkan 1200 penerbangan berkapasitas enam kursi per penerbangan per tahun.²

Awal aktivitas ruang angkasa dimulai sejak Uni Soviet meluncurkan Sputnik 1 pada tahun 1957 di tengah perang dingin untuk membuktikan kekuatan teknologi Soviet serta kekuatan dari komunisme.³ Sejak saat itu, aktivitas ruang angkasa mengalami perkembangan sejalan dengan semakin banyaknya kepentingan untuk memanfaatkan ruang angkasa. Adapun usaha negara-negara dalam meningkatkan teknologi pendukung aktivitas keruangkangkasaan mereka terbagi dalam beberapa kepentingan yaitu:

1. Telekomunikasi, untuk mendukung kelancaran dan kemudahan telekomunikasi diluncurkanlah Satelit Palapa milik Indonesia yang merupakan Sistem Komunikasi Satelit Domestik (SKSD) dengan satelit *Geostationary Orbit* (GSO),⁴ selain itu terdapat pula satelit komunikasi milik negara lain seperti Satelit Telstar yang diluncurkan oleh NASA pada tahun 1962 dan merupakan satelit komunikasi aktif pertama di dunia,⁵ juga

² Aditya Jaya Iswara, "Era Wisata Luar Angkasa Dimulai, Segini Harga Tiket dan Isi Paketnya", <https://www.kompas.com/global/read/2021/06/15/174441270/era-wisata-luar-angkasa-dimulai-segini-harga-tiket-dan-isi-paketnya?page=all>, 15 Juni 2021, diakses pada 21 September 2021.

³ John M. Logsdon, "Space Exploration", <https://www.britannica.com/science/space-exploration>, 30 Juli 2021, diakses pada 21 September 2021.

⁴ Desi Permatasari, "Peluncuran Satelit Palapa", <https://kompaspedia.kompas.id/baca/infografik/kronologi/kronologi-satelit-palapa-awal-mula-dan-sejarah-peluncuran-pertama#:~:text=Satelit%20Palapa%20merupakan%20Sistem%20Komunikasi,%2C9344%20jam%2F24%20jam,> 9 Juli 2021, diakses pada 21 September 2021.

⁵ Edelweis Lararenjana, "Sejarah 10 Juli: Pengorbitan Telstar, Satelit Komunikasi Pertama di Dunia", <https://www.merdeka.com/jatim/sejarah-10-juli-pengorbitan-telstar-satelit-komunikasi-pertama-di-dunia-klm.html>, 10 Juli 2021, diakses pada 5 Mei 2022.

satelit komunikasi milik India seperti CMS-01, GSAT-30,⁶ dan lain sebagainya.

2. Observasi bumi, untuk mempermudah observasi bumi dari ruang angkasa, diluncurkanlah satelit milik NASA yaitu Satelit UARS (*Upper Atmosphere Research Satellite*) yang mengemban misi untuk mencari tahu bagaimana *upper atmosphere* mempengaruhi iklim di bumi melalui pengukuran ozon dan kandungan kimia lain pada lapisan ozon bumi, pengukuran angin dan temperatur yang berada di stratosfer, serta pengukuran energi matahari yang diterima oleh bumi.⁷ Contoh satelit observasi bumi lainnya yaitu TIROS (*Thermal Infrared Observation Satellite*) dan Skylab milik USA, Himawari dan ATS milik Jepang, Meteosat milik Uni Eropa dan lain sebagainya.
3. Aktivitas wisata ruang angkasa, untuk mendukung kemajuan perkembangan aktivitas ruang angkasa digagaslah misi penjelajahan bernama Inspiration4 oleh perusahaan eksplorasi ruang angkasa, SpaceX, yang diluncurkan pada tanggal 15 September 2021 lalu dan berhasil membawa pulang keempat penumpangnya, *all-civilian*, pada tanggal 18 September 2021.⁸

Berkembangnya kebutuhan dan teknologi terkait ruang angkasa seharusnya membuka pikiran manusia bahwa sumber daya alam dari ruang angkasa memiliki

⁶ Department of Space: Indian Space Research Organisation, "List of Communication Satellites", <https://www.isro.gov.in/spacecraft/list-of-communication-satellites>, diakses pada 5 Mei 2022.

⁷ Space.com Staff, "Falling Space Junk: The Facts About NASA's Doomed UARS Satellite", <https://www.space.com/12883-nasa-space-junk-uars-satellite-falling-faq.html>, 9 September 2011, diakses pada 21 September 2021.

⁸ Space.com Staff, "SpaceX's Inspiration4 private all-civilian orbital mission: Mission updates", <https://www.space.com/news/live/SpaceX-inspiration4-updates>, 19 September 2021, diakses pada 21 September 2021.

potensi yang tidak terbatas. Akan tetapi, perlu diberikan batasan dalam penyelenggaraan aktivitas keruangkangkasaan sehingga tidak mengurangi peluang manusia di masa mendatang untuk ikut menikmati manfaat dari ruang angkasa. Di dalam *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies* (*Outer Space Treaty*) 1967 dinyatakan bahwa eksplorasi dan penggunaan ruang angkasa, termasuk bulan dan benda-benda angkasa lainnya, harus dilakukan berdasar kepentingan bersama dari seluruh negara, baik kepentingan ekonomi atau perkembangan ilmu pengetahuan, tanpa diskriminasi dan bersesuaian dengan hukum internasional.⁹ Banyaknya kepentingan akan ruang angkasa seolah membuka peluang tak terbatas bagi pelaku aktivitas ruang angkasa untuk melakukan eksplorasi¹⁰ dan/atau eksploitasi, namun perlu diingat bahwa eksplorasi yang dilakukan tentu saja akan berdampak terhadap lingkungan ruang angkasa. Salah satu contoh permasalahan lingkungan yang muncul dari aktivitas keruangkangkasaan adalah satelit UARS, satelit observasi bumi, yang sekarang menjadi *space debris* sejak dinyatakan non-aktif pada 2005 silam. Pada 2021, SpaceX memecah rekor sebagai peluncur satelit terbanyak yaitu 143 satelit,¹¹ dapat dibayangkan potensi menumpuknya sampah di ruang angkasa apabila ratusan satelit itu dinyatakan non-aktif dan terhadapnya tidak dilakukan apapun. Mark

⁹ Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, Including the Moon and Other Celestial Bodies, [hereinafter Outer Space Treaty]. Article 1.

¹⁰ Eksplorasi, menurut John M. Logsdon, dapat didefinisikan sebagai suatu penyelidikan di luar atmosfer bumi, yang dilakukan baik menggunakan pesawat ruang angkasa berawak atau tidak berawak, dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan mengenai ruang angkasa.

¹¹ Jonathan Amos, "SpaceX: World record number of satellite launched", <https://www.bbc.com/news/science-environment-55775977>, 24 Januari 2021, diakses pada 21 September 2021.

Williamson, seorang konsultan independen dalam teknologi ruang angkasa menyatakan dalam tulisannya: “*Indeed, in some ways, the space environment is more fragile than the Earth’s. Whereas the terrestrial environment has proved itself remarkably resilient, and able to regenerate once a destructive mechanism has been removed, parts of the space environment do not possess that advantage.*”¹²

Professor Bin Cheng, figur yang terkenal secara global dalam *International Air and Space Law*, mendeskripsikan *Space Objects* sebagai objek buatan manusia yang diluncurkan atau yang direncanakan untuk diluncurkan ke ruang angkasa, salah satu contohnya adalah satelit.¹³ Bersama dengan berkembangnya teknologi terkait informasi dan komunikasi, satelit menjadi salah satu *space objects* yang jumlahnya kian tahun bertambah dengan tidak terkendali. Tercatat oleh *Union of Concerned Scientists* (UCS), suatu organisasi yang dibentuk oleh ilmuwan dan mahasiswa dari *Massachusetts Institute of Technology* untuk memberikan informasi terkait lingkungan, keamanan, dan kesehatan nasional kepada publik, per tanggal 1 Januari 2021 terdapat 6.542 satelit di ruang angkasa yang terdiri dari 3.372 satelit aktif dan 3.170 satelit yang non-aktif.¹⁴ Sumber lain yaitu *Index of Objects Launched into Outer Space* milik *United Nations Office for Outer Space Affairs* (UNOOSA) mencatat bahwa terdapat 7.389 satelit individu di ruang angkasa pada akhir April 2021, jumlah ini mencerminkan peningkatan sebesar

¹² Mark Williamson, “Space ethics and protection of the space environment”, *Space Policy* 19.1, 2003, h. 47.

¹³ Louis de Gouyon Matignon, “The Definition of a Space Object”, <https://www.spacelegalissues.com/space-law-the-definition-of-a-space-object/>, 19 Januari 2019, diakses pada 19 September 2021.

¹⁴ Nibedita Mohanta, “How many satellites are orbiting the Earth in 2021?”, <https://www.spacelegalissues.com/space-law-the-definition-of-a-space-object/>, 28 Mei 2021, diakses pada 19 September 2021.

27,97% dibandingkan jumlah satelit di tahun 2020¹⁵. Sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya, satelit diluncurkan ke tiga orbit yang berbeda yaitu:

- *Low-Earth Orbit* (LEO) pada ketinggian 160-2.000 kilometer di atas permukaan bumi, satelit pada orbit ini umumnya merupakan satelit dengan kebutuhan untuk prakiraan cuaca (*weather forecasting*), survey wilayah geografis (*geographic area surveying*), panggilan telepon (*satellite phone calls*);
- *Medium Earth Orbit* (MEO) pada ketinggian 20.200 kilometer di atas permukaan bumi, satelit pada orbit ini umumnya digunakan untuk keperluan GPS¹⁶; dan
- *Geostationary Earth Orbit* (GEO) pada ketinggian 35.786 kilometer di atas permukaan bumi, rotasi pada orbit ini memiliki kecepatan sudut (*angular speed*) yang sama dengan bumi sehingga satelit yang berada di orbit ini umumnya berkaitan dengan *broadcasting*.¹⁷

Bertambahnya jumlah satelit yang meningkat secara eksponensial menjadi salah satu penyebab terbesar kejenuhan di orbit bumi, kejenuhan ini dapat berakibat terjadinya tabrakan antara objek ruang angkasa yang satu dengan yang lainnya. Potensi tabrakan ini juga berlaku terhadap satelit dengan benda langit lainnya seperti meteoroid sehingga menyebabkan benda langit tidak lagi berfungsi dan

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), "Space Segment: Constellation Arrangement", <https://www.gps.gov/systems/gps/space/>, 12 Juli 2021, diakses pada 19 September 2021.

¹⁷ European Space Agency (ESA), "Orbits", https://www.esa.int/Applications/Telecommunications_Integrated_Applications/Orbits, diakses pada 19 September 2021.

menjadi *space debris*.¹⁸ Selain itu, tabrakan yang terjadi dapat menghasilkan ratusan hingga ribuan puing-puing serta pecahan-pecahan kecil yang kemudian menjadi sampah ruang angkasa yang mengancam keamanan dan keseimbangan lingkungan ruang angkasa.

Space debris, atau dalam tulisan ini diterjemahkan sebagai sampah ruang angkasa, merupakan *space objects* yang sudah tidak berfungsi dalam berbagai ukuran. Sampah tersebut terbagi berdasarkan ukurannya, yaitu berukuran lebih besar dari *softball*, berukuran lebih besar sama dengan sebuah kelereng (sampai dengan 1 sentimeter), berukuran lebih besar sama dengan 1 milimeter, serta berukuran lebih kecil dari mikro yang ber-diameter 0,000039 inci.¹⁹ Masalah sampah ruang angkasa ini mulai dibicarakan sejak adanya tabrakan antara mikro-satelit Perancis, *Cerise*, dengan kepingan sampah ruang angkasa dari roket Eropa Ariane pada 24 Juli 1996 yang menyebabkan kerusakan ringan pada *Cerise*. Pada 19 Februari, sebuah satelit komunikasi bernama *Iridium 33* milik Perusahaan Amerika ‘Motorola’ bertabrakan dengan Cosmos 2251, sebuah satelit komunikasi militer Rusia yang sudah tidak berfungsi, pada ketinggian 760 kilometer di atas wilayah utara Siberia dan menyebabkan kedua satelit hancur. Kejadian paling buruk terkait sampah ruang angkasa terjadi pada 11 Januari 2007 saat militer China menghancurkan satelit cuaca Fengyun-1C dalam sebuah tes sistem anti-satelit dan

¹⁸ Melissa Retno Kusumaningtyas, “Dampak Space Debris Terhadap Keamanan Antariksa Dan Upaya Penanganannya”, *Seminar Nasional Kebijakan Penerbangan dan Antariksa I*, 2016, h. 96.

¹⁹ Mark Garcia, “Space Debris and Human Spacecraft”, https://www.nasa.gov/mission_pages/station/news/orbital_debris.html, 26 Mei 2021, diakses pada 18 September 2021.

menghasilkan lebih dari 3.000 kepingan sampah dan sekitar 20% dari sampah tersebut merupakan sampah ruang angkasa.²⁰

Meningkatnya jumlah satelit yang diluncurkan dari tahun ke tahun tentu saja berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah sampah ruang angkasa. Menyikapi hal ini, *European Space Agency* (ESA) menyusun suatu misi ruang angkasa untuk mengambil sampah ruang angkasa dari orbit. Misi yang dinamakan ClearSpace-1 ini dijadwalkan untuk tahun dilaksanakan pada tahun 2025 mendatang. Sebagai pelopor misi “pembersihan” ruang angkasa yang pertama, ClearSpace, sebuah perusahaan yang diprakarsai oleh peneliti sampah ruang angkasa berpengalaman, bekerja sama dengan ESA dengan tujuan untuk berkontribusi aktif dalam membersihkan ruang angkasa sekaligus mendemonstrasikan teknologi yang dibutuhkan untuk menyingkirkan sampah ruang angkasa.²¹

Menimbang bahwa potensi bisnis ruang angkasa cukup menjanjikan selama dua dekade ke depan, urgensi pembentukan aturan atau regulasi yang secara khusus membahas mengenai sampah ruang angkasa tentu saja semakin tinggi. Hal ini perlu dilakukan untuk menyiapkan ruang angkasa guna menyikapi meningkatnya aktivitas keruangangkasaan beserta dengan risikonya. Persiapan dapat dilakukan dengan membersihkan sampah ruang angkasa yang mulai menumpuk guna menyiapkan ruang angkasa agar mampu menampung sejumlah besar *space objects* yang akan diluncurkan dalam dua dekade ke depan. Selain itu, pembersihan ruang

²⁰ Erik Gregersen, “Space Debris”, <https://www.britannica.com/technology/space-debris>, 30 Juli 2021, diakses pada 18 September 2021.

²¹ European Space Agency (ESA), “ESA commissions world’s first space debris removal”, https://www.esa.int/Safety_Security/Clean_Space/ESA_commissions_world_s_first_space_debris_removal, 9 Desember 2019, diakses pada 20 September 2021.

angkasa juga efektif untuk menghindarkan risiko terjadinya kejenuhan ruang angkasa. Bukan hanya dari sisi ekonomi dan keselamatan lingkungan, aturan mengenai sampah ruang angkasa juga dibutuhkan untuk menghindari adanya konflik politik maupun militer antar negara. Seperti disebutkan sebelumnya mengenai kejadian paling buruk berkaitan dengan sampah ruang angkasa yaitu peristiwa uji coba senjata anti-satelit yang dilakukan oleh militer Cina kepada satelitnya sendiri pada tahun 2007 silam bersamaan dengan peluncuran interceptor misil pertahanan untuk menghancurkan satelit tersebut. *Anti Satellite Weapons* (ASAT) merupakan sebuah teknologi senjata yang berfungsi untuk melumpuhkan satelit aktif yang sedang mengorbit di ruang angkasa.²² Kejadian ini berdampak pada keamanan ruang angkasa serta menjadi polemik di antara negara-negara lain karena dianggap sebagai ancaman bagi *space object* negara lain, apabila keamanan telah terganggu maka stabilitas internasional juga akan ikut terancam.²³

Sampai saat ini, isu sampah ruang angkasa terus dibahas dan diperhatikan perkembangannya dalam forum *United Nations Committee on Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS).²⁴ Forum ini menugaskan dua subkomite untuk membahas isu sampah ruang angkasa, subkomite tersebut adalah Subkomite Ilmiah dan Teknis yang membahas mengenai teknis penanganan sampah ruang angkasa, dan Subkomite Hukum yang membahas mengenai pengaturan hukum dan regulai mengenai sampah ruang angkasa. Salah satu produk dari Subkomite Hukum adalah *Space Debris Mitigation Guidelines of COPUOS* yaitu serangkaian pedoman berisi

²² Dony Aditya, "Status Hukum Teknologi Anti Satellite Weapons Ditinjau dari Hukum Ruang Angkasa", *Risalah Hukum Fakultas Hukum Universitas Mulawarman*, Vol. 10 No. 1, h. 14.

²³ Melissa Retno Kusumaningtyas, *Op. Cit*, h.97.

²⁴ *Ibid*.

dasar-dasar khusus bagi negara-negara yang ingin mengadopsi pedoman penanganan sampah ruang angkasa ke dalam mekanisme nasionalnya. Beberapa negara telah berhasil mengadopsi pedoman tersebut sekaligus mekanisme internasional mengenai penanganan sampah ruang angkasa dan memasukannya ke dalam mekanisme nasionalnya, tetapi ada pula sebagian negara yang sama sekali belum melakukan apapun terkait penanganan sampah ruang angkasa.²⁵

Isu lingkungan seringkali dihadapi dengan aturan atau regulasi yang menerapkan prinsip pencemar membayar (*polluter pays principle*). Prinsip ini menyelesaikan isu lingkungan melalui dua mekanisme yaitu pencegahan untuk sebelum hal yang tidak dikehendaki terjadi, dan pemberian sanksi untuk setelah hal yang dikehendaki terjadi. Tindakan pencegahan telah diatur dalam ketujuh pedoman *Space Debris Mitigation Guidelines of COPUOS* yang berisi:

1. *Limit debris released during normal operations;*
2. *Minimize the potential for break-ups during operational phases;*
3. *Limit the probability of accidental collision in orbit;*
4. *Avoid intentional destructions and other harmful activities;*
5. *Minimize potential for post-mission break-ups resulting from stored energy;*
6. *Limit the long-term presence of spacecraft and launch vehicle orbital stages in the low-Earth orbit (LEO) region after the end of their mission;*

²⁵ Melissa Retno Kusumaningtyas, *Op. Cit*, h.98.

7. *Limit the long-term interference of spacecraft and launch vehicle orbital stages with the Geosynchronous Earth orbit (GEO) region after the end of their mission.*

Sebuah hukum atau regulasi akan lebih baik apabila mengandung dua sifat hukum yaitu preventif dan represif, *Guidelines* tersebut di atas sudah memenuhi unsur preventif namun belum ada yang bersifat represif. Hukum atau regulasi yang bersifat represif ini dapat berupa pemberian sanksi terkait sampah ruang angkasa yang sudah menumpuk saat ini. Pemberian sanksi ini erat kaitannya dengan tanggung jawab, berkaitan dengan pengembalian *space object* yang telah non-aktif, dan tanggung gugat, berkaitan dengan ganti rugi apabila *space object* tersebut mengalami tabrakan atau menyebabkan rugi bagi negara lain, dari negara peluncur atau perusahaan peluncur *space object*. Oleh karena itu, tulisan ini akan membahas lebih lanjut mengenai aktivitas keruangkakasaan yang dilakukan oleh perusahaan swasta beserta dampak aktivitas tersebut terhadap lingkungan. Setelah itu, akan dibahas mengenai tanggung jawab dan tanggung gugat peluncur *space object*, baik apabila peluncurnya adalah negara ataupun perusahaan swasta, atas sampah ruang angkasa yang dihasilkan oleh *space object* miliknya. Pada akhirnya, akan dibahas lebih lanjut mengenai penerapan prinsip pencemar membayar dari kedua sifatnya berdasar hukum internasional atau kebiasaan internasional yang telah berlaku mengenai ruang angkasa, lingkungan, dan sampah ruang angkasa.

Proses sebelum peluncuran akan menerapkan pedoman dari *Space Debris Mitigation Guidelines of COPUOS* dan setelah peluncuran apabila *space object*

sudah tidak berfungsi dan menjadi sampah ruang angkasa, akan dibentuk dan diterapkan aturan serta regulasi lain terkait pemberian sanksi terkait pertanggungjawaban dan tanggung gugat atas sampah ruang angkasa tersebut guna mendukung implementasi prinsip pencemar membayar.

1.2 Rumusan Masalah

Demi mencapai tujuan Penelitian, Penulis akan membahas dan menjawab rumusan masalah berikut:

1. Apa dampak keikutsertaan perusahaan swasta dalam aktivitas ruang angkasa terhadap lingkungan bumi dan ruang angkasa?
2. Bagaimana pengaturan pengelolaan sampah ruang angkasa menurut hukum internasional?
3. Apakah prinsip pencemar membayar dapat diterapkan terhadap aktivitas keruangangkasaan oleh perusahaan swasta terkait lingkungan ruang angkasa?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis dampak keikutsertaan perusahaan swasta dalam aktivitas ruang angkasa terhadap lingkungan bumi dan ruang angkasa;
2. Untuk menganalisis pengaturan terkait pengelolaan sampah ruang angkasa menurut hukum internasional;
3. Untuk menganalisis penerapan prinsip pencemar membayar terhadap aktivitas keruangangkasaan oleh perusahaan swasta terkait lingkungan ruang angkasa.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis Penelitian ini yaitu sebagai referensi dalam penyusunan suatu karya akademis yang berkaitan dengan hukum angkasa, khususnya mengenai dampak keikutsertaan perusahaan swasta dalam aktivitas ruang

angkasa terhadap lingkungan bumi dan ruang angkasa, mengenai pengaturan pengelolaan sampah ruang angkasa menurut hukum internasional, dan penerapan prinsip pencemar membayar terhadap aktivitas keruangkangkasaan oleh perusahaan swasta terkait lingkungan ruang angkasa. Manfaat lainnya adalah sebagai alat bagi Peneliti yang lain untuk memahami konsep-konsep hukum yang tercantum dalam hukum angkasa, khususnya yang berkaitan mengenai dampak keikutsertaan perusahaan swasta dalam aktivitas ruang angkasa, pengaturan mengenai pengelolaan sampah ruang angkasa menurut hukum internasional serta penerapan prinsip pencemar membayar terhadap aktivitas keruangkangkasaan oleh perusahaan swasta terkait lingkungan ruang angkasa.

2. Manfaat praktis Penelitian ini yaitu sebagai pedoman dalam penyusunan pendapat tentang penerapan prinsip pencemar membayar dalam menyikapi masalah sampah ruang angkasa akibat adanya aktivitas ruang angkasa oleh perusahaan swasta. Selain itu, diharapkan Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pembuatan ketentuan yang lebih spesifik terhadap tanggung jawab terkait sampah ruang angkasa dan penerapan prinsip pencemar membayar dalam aktivitas ruang angkasa oleh perusahaan swasta.

1.5 Metode

1.5.1 Tipe Penelitian

Penulisan dalam Penelitian ini menggunakan tipe penelitian hukum normatif atau penelitian hukum doktrinal yaitu metode yang bertujuan untuk menemukan kebenaran berdasarkan kesesuaian antara aturan hukum dengan norma

hukum, serta kesesuaian antara norma hukum dengan asas hukum.²⁶ Penelitian ini meletakkan penjelasan sistematis dari aturan-aturan hukum tertentu sebagai pedoman utama Penelitian untuk membantu menjelaskan permasalahan hukum yang sukar untuk diselesaikan.

1.5.2 Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam Penelitian ini adalah pendekatan melalui instrumen hukum (*Statute Approach*) untuk melakukan kajian terhadap berbagai instrumen hukum berupa peraturan dalam hukum internasional dan peraturan dalam hukum nasional, serta prinsip-prinsip hukum dalam bidang lingkungan baik dalam lingkup internasional maupun lingkup nasional²⁷ seperti Prinsip *Sustainable Development*, Prinsip Pencemar Membayar, *The Precautionary Principle*, dan sebagainya. Pendekatan lain yaitu pendekatan konseptual (*Conceptual Approach*)²⁸ yang bertujuan untuk memberikan kajian terhadap doktrin yang ada dan berkaitan dengan ilmu hukum dalam bentuk pengertian, konsep, serta asas hukum yang berkaitan dengan pokok bahasan yang diangkat oleh Penulis. Konsep yang akan dibahas pada tulisan ini yaitu antroposentris dan ekosentris yang menjelaskan mengenai hubungan antara manusia dengan lingkungan. Penelitian dalam tulisan ini khususnya akan menggunakan pendekatan melalui prinsip pencemar membayar untuk menemukan hukum terkait pengelolaan sampah ruang angkasa.

²⁶ Peter Mahmud Marzuki, *Penelitian Hukum*, Prenada Media Group, Jakarta, 2016, h. 47

²⁷ *Ibid*, h. 136.

²⁸ *Ibid*, h. 177.

1.5.3 Bahan Hukum

Sumber Penelitian hukum dibagi menjadi 2 (dua) yang berupa bahan-bahan hukum primer dan sekunder.

1. Bahan hukum Primer

Bahan hukum utama yang digunakan oleh Penulis sebagai acuan dalam melakukan analisa dan kajian pada penelitian ini adalah:

- a. *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and other Celestial Bodies (Outer Space Treaty) 1967;*
- b. *Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space (Rescue Agreement) 1968;*
- c. *The Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects (Liability Convention) 1972;*
- d. *Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space (Registration Agreement) 1975;*
- e. *Agreement Governing the Activities of States on the Moon and other Celestial Bodies (Moon Agreement) 1979;*
- f. *Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.*

2. Bahan hukum sekunder:

Bahan hukum sekunder yang digunakan oleh Penulis untuk mendukung kajian dari penelitian ini berasal dari berbagai buku literatur, jurnal hukum, skripsi, tesis, *press release*, *scientific research*, dan pendapat ahli (doktrin).

1.6 Sistematika Penelitian

Penelitian hukum ini disusun secara sistematis untuk memberikan kajian yang komprehensif guna menjawab rumusan masalah yang dibentuk. Adapun sistematika penelitian hukum yang dilakukan adalah sebagai berikut:

BAB I : Pada bagian ini akan dituliskan mengenai latar belakang terhadap pokok permasalahan yang menjadi objek penelitian hukum yang dilakukan, isu hukum, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian (terdiri atas tipe penelitian, pendekatan penelitian, dan bahan hukum), serta sistematika penulisan. Bab ini ditujukan untuk memberikan pemahaman secara garis besar terhadap pokok permasalahan yang akan dikaji untuk mempermudah proses penelitian;

BAB II : Pada bagian ini akan dilakukan kajian terhadap rumusan masalah pertama yaitu mengenai dampak keikutsertaan perusahaan swasta dalam aktivitas ruang angkasa terhadap lingkungan bumi dan ruang angkasa.

BAB III : Pada bagian ini akan dilakukan kajian terhadap rumusan masalah kedua yaitu mengenai pengaturan akan pengelolaan sampah ruang angkasa menurut hukum internasional.

BAB IV : Pada bagian ini akan dilakukan kajian terhadap rumusan masalah ketiga yaitu mengenai penerapan prinsip pencemar membayar terhadap aktivitas keruangangkasaan oleh perusahaan swasta terkait lingkungan ruang angkasa.

BAB V : Pada bagian ini akan dipaparkan dua sub bab yaitu; pertama, mengenai kesimpulan atas pembahasan dari BAB II-V, dan kedua, mengenai saran yang dapat digunakan sebagai masukan yang dapat diimplementasikan dalam permasalahan hukum yang menjadi pokok penelitian.