

Ketidakefektifan ICoC dalam Mengatasi Potensi Ancaman di Luar Angkasa

Ade Meirizal¹, Elyana Ade Pertiwi²

¹Universitas Islam Indonesia

²Universitas Gadjah Mada

Email: Ade.Meirizal@uii.ac.id

Abstract: As collective initiation from major countries in Europe, ICoC or International Code of Conduct on Outer Space was launched in 2008. This code of conduct is expected to call the main actors in space activity with more concern about space security, cooperation, and anti-space militarization activities. However, there are many interpretations in each country and make this code of conduct not effective. In recent decades, a lot of space missions launched to LEO and GEO have produced a million debris. Moreover, security dilemmas in each actor bring them to traditional security competition. The US, China, and Russia officially reform the Space Force to strengthen their space capability. Worstly, this force is armed with high-tech space technology such as Satellite for military operations, satellite jamming and so on. This research will mention various ineffectiveness of ICoC, limited in space debris production and militarization of outer space by major actors on the global level.

Keywords: *ICoC, Ineffectiveness, Outer Space, Militarization, Space Trash*

PENDAHULUAN

Kegiatan luar angkasa saat ini didominasi oleh kegiatan bisnis dan teknologi melalui pengorbitan satelit. Para pelaku kegiatan luar angkasa banyak dari negara dunia pertama, seperti Amerika Serikat, Uni Eropa, Cina dan Rusia, yang merupakan negara dengan kekuatan ekonomi dan militer terbesar di dunia. Di samping itu, Jepang, India dan Korea Utara merupakan aktor-aktor yang cukup aktif dalam eksplorasi luar angkasa dalam satu dekade ini. Kemajuan teknologi yang dicapai negara-negara besar seperti yang telah disebutkan diatas membuat mereka mampu mengeksplorasi bulan, membuat satelit bertenaga nuklir, membangun stasiun luar angkasa, menciptakan roket, membuat sistem pertahanan militer luar angkasa hingga teknologi-teknologi lainnya. Dalam kehidupan kita sehari-

hari, satelit menjadi penting, karena melalui pengoperasian satelit diluar angkasa, orang-orang di bumi dapat melakukan kegiatan perbankan, seperti transfer dan penarikan uang. Lebih jauh, satelit juga sangat bermanfaat dalam pemetaan bencana alam, komunikasi, navigasi, agrikultur, hingga pelaporan cuaca. Seiring berjalannya waktu, teknologi luar angkasa yang dikembangkan banyak negara di dunia memperlihatkan kemajuan yang signifikan. Di sisi lain, perkembangan teknologi ini memberikan ancaman baru, seperti tabrakan satelit karena jumlahnya makin bertambah, kerusakan pesawat hingga senjata luar angkasa yang dapat memberikan potensi perang terbuka. Sedangkan dalam aspek legalnya, tidak ada keterangan yang jelas tentang

aturan pengembangan teknologi luar angkasa dalam hukum luar angkasa internasional (UNIDIR, 2015).

International Code of Conduct for Outer Space Activities (ICoC) yang mengatur kode etik dan pengelolaan luar angkasa secara damai, merupakan inisiasi Uni Eropa di bawah kepemimpinan Prancis. Konsep pertama ICoC dibuat pada tahun 2007 dan 2008 (Chris, 2014). Disetujui pada bulan Juni 2008 hingga secara resmi dirilis pada Desember 2008. ICoC dianggap sebagai inisiasi diplomasi paling besar dalam dekade ini. Walaupun diinisiasi oleh Uni Eropa, ICoC juga bisa diikuti oleh negara diluar UE. Setelah melakukan berbagai revisi dan tambahan di beberapa pertemuannya, ICoC mengusulkan beberapa langkah, diantaranya; (a) promosi keamanan dan keberlangsungan luar angkasa, (b) melanjutkan langkah-langkah strategis, (c) meminimalisir risiko kecelakaan, tabrakan, dan gangguan berbahaya di luar angkasa, (d) Menghindari kerusakan atau penghancuran yang disengaja pada pesawat ruang angkasa, kecuali untuk pertahanan diri atau untuk mitigasi puing puing luar angkasa, (e) Mengambil tindakan yang tepat seperti pemberitahuan dan konsultasi sebelumnya untuk meminimalkan risiko tabrakan, (f) Meningkatkan kepatuhan dan implementasi peraturan *International Telecommunications Union* (ITU), (g) Meminimalisir penciptaan puing-puing di ruang angkasa dalam jangka waktu panjang serta melaksanakan pedoman mitigasi sampah luar angkasa yang telah disepakati dalam *the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (UNCOPUOS) serta menghindari persaingan senjata di luar angkasa (IIS, 2016).

Kesepakatan yang telah dibuat ini memiliki kelemahan dalam proses implementasinya. Pasalnya, negara-negara yang merasa melakukan banyak hal di luar angkasa menginginkan intervensi lebih. Amerika Serikat, Cina dan Rusia membentuk pasukan luar angkasa (*Space Force*) di bawah militer

mereka. Komersialisasi dan industrialisasi luar angkasa juga terus berlanjut, walaupun sudah banyak sekali sampah luar angkasa yang mengancam operasi satelit saat ini. Beberapa ancaman diatas akan dibahas mendalam dalam tulisan ini termasuk isu persenjataan dan militerisasi luar angkasa yang bertentangan dengan isi dari ICoC, yang kemudian akan menjadi pembahasan utama dalam penelitian ini.

ICoC merupakan *non-binding law* atau *soft law* yang merupakan peraturan yang tidak mengikat, mengedepankan moral etik atau komitmen politik (Gautier, 2006). Dibuatnya *Code of Conduct* dalam kegiatan luar angkasa ini adalah untuk menghindari terbangunnya perspektif paksaan dari traktat dan perjanjian luar angkasa lainnya bagi negara yang terlibat. Dengan ketidakadaan hukum tetap, ICoC menjadi multitafsir, setiap anggota yang mengakui peraturan ini membuat perspektif sendiri, akibatnya himbuan dalam kode etik inipun tumpang tindih, setiap tahun sampah luar angkasa meningkat drastis, pembentukan pasukan luar angkasa oleh AS, Rusia dan Cina menambah deretan ketidakefektifan kode etiknya.

Dalam tulisan ini, peneliti bertujuan untuk membahas ketidakefektifan ICoC dalam mengatur negara-negara dunia dalam kegiatan luar angkasanya, baik dalam misi satelit, uji coba sistem pertahanan, serta pembentukan sampah luar angkasa. Peneliti akan fokus pada ketidakefektifan ICoC untuk mengatur negara anggota dalam pengendalian sampah luar angkasa, pembentukan *space force* oleh negara-negara besar, dan militerisasi luar angkasa yang dapat mempengaruhi masa depan hubungan internasional.

METODE PENELITIAN

Untuk memahami lebih lanjut bagaimana ketidakefektifan ICoC

dalam mengatasi potensi ancaman di luar angkasa, khususnya sampah dan militerisasi luar angkasa, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Data diambil dari sumber utama (*main resource*) mencakup jurnal ilmiah, artikel berkaitan, konferensi, *press release*, karya ilmiah hingga *website* kredibel dari berbagai organisasi yang ahli dalam bidang luar angkasa. Untuk mendukung kelengkapan data, penelitian ini juga akan mengambil data dari sumber kedua (*secondary resource*) yang berasal dari media massa yang relevan, serta laporan jurnalistik.

Tulisan ini menggunakan pendekatan Realisme, di mana negara sebagai aktor utama dalam pembuatan kebijakan. Dalam pergaulan internasional, Realisme merupakan salah satu arus utama dalam hubungan antar negara, pemerintah merupakan aktor utama pengambilan keputusan dalam setiap kegiatan hubungan internasional (Morgenthau, Hans, & Thompson, 1948). *Security Dilemma* yang merupakan cabang dari *Defensive Realism* menjadi konsep yang tepat dalam penelitian ini. Anarki dari domain luar angkasa yang belum jelas peraturannya, memaksa negara-negara yang terlibat untuk terus meningkatkan kapasitas mereka. Kapasitas ini pun seringkali tertuju pada kemampuan militer, yang secara otomatis memiliterisasi luar angkasa. Refleksi dari kemampuan lawan dalam mengelola luar angkasa, menstimulasi negara lainnya untuk berlomba-lomba dalam persaingan kapasitas dan kapabilitas di luar angkasa, membawa para aktor ke dalam dilema keamanan. Mengingat ICOC yang merupakan *non-binding law*, tidak ada paksaan ataupun hukuman jika melanggar ketentuannya. Ditambah dengan kebijakan masing-masing negara mengacu pada kepentingan nasionalnya yang realistis, lalu membawa para negara yang terlibat dalam perlombaan mencari kekuatan.

PEMBAHASAN

Sampah Luar Angkasa (*Space Debris*)

Ada dua jenis sampah luar angkasa, pertama sampah alami. Sampah alami luar angkasa merupakan sampah kecil yang ditinggalkan dari aktivitas alami komet dan asteroid, biasanya disebut sebagai meteorit, kita sering melihat benda ini melintas di atmosfer bumi. Kedua, sampah artifisial, atau sampah buatan. Jenis sampah ini merupakan yang paling banyak dan berasal dari manusia. Sampah artifisial merupakan sampah sisa dari kegiatan luar angkasa yang kemudian tidak terpakai lagi. Sampah artifisial ini secara umum berasal dari kegiatan luar angkasa, seperti satelit yang sudah tidak berfungsi, satelit atau pesawat yang gagal dalam pengopersiannya, sisa peluncuran roket, serpihan cat pesawat luar angkasa, serpihan ledakan baterai, serpihan tangki minyak pesawat luar angkasa (biasanya masih terisi), dan serpihan hasil dari tabrakan yang diakibatkan oleh kecelakaan atau sengaja dihancurkan (Australian Space Academy, 2020). Sampah luar angkasa menyebar di setiap orbit bumi termasuk di *Low Earth Orbit* (LEO) dengan ketinggian 2000 sampai 5.500 kilometer dari Bumi, *Medium Earth Orbit* (MEO) dengan ketinggian 5.500 Kilometer hingga 35.786 Kilometer, dan *Geosynchronous Orbit* (GSO) dengan ketinggian 36.000 kilometer keatas (Wright, 2005).

Dalam prakteknya, negara-negara yang ingin meluncurkan benda luar angkasa, seperti satelit, roket dan lainnya harus mendaftarkan kegiatannya di bawah kerangka internasional UNOOSA 1974. Kegiatan registrasi peluncuran benda langit ini ditujukan untuk memberikan peringatan kepada pihak-pihak yang melakukan kegiatan peluncuran untuk bertanggung jawab dalam risiko apapun, termasuk potensi memproduksi sampah luar angkasa.

Dari tahun 1957, yang merupakan misi luar angkasa pertama bagi umat manusia, hingga saat ini, sampah luar angkasa lebih banyak dari pada satelit yang beroperasi. Puing-puing dari misi luar angkasa mengancam semua kegiatan luar angkasa. Puing-puing ini juga bahkan berisiko menabrak satelit aktif dan mengancam astronot. Berbagai upaya telah dilakukan untuk membuat mitigasi sampah luar angkasa, sebagai contoh, pada tahun 1982 NASA dan *National Aeronautics* membuat regulasi mitigasi bencana. Lebih lanjut, *European Space Agency* (ESA) juga melakukan workshop pada isu serupa sesaat setelah peluncuran *Skylab* dan *Cosmos-1402* pada tahun 1983 (ESA, 2018).

Upaya dalam penanggulangan sampah luar angkasa berlanjut, pada tahun 1993, *Inter-Agency Space Debris Coordination Committee* (IADC) dibentuk oleh berbagai macam institusi luar angkasa dunia, seperti; ESA (Eropa), NASA (Amerika Serikat), NASDA (Sekarang AXA, Jepang), and RSA (Sekarang Roscosmos, Russian). Ditambah 9 institusi lainnya, yaitu; ASI (Italia), CNES (Prancis), CNSA (Cina), CSA (Kanada), DLR (Jerman), KARI (Korea Selatan), ISRO (India), NSAU (Ukraina), and UKSA (Inggris), untuk membuat regulasi dan aturan dalam penanganan sampah luar angkasa. Dalam laporan tahunan ESA yang diperbaharui pada tanggal 14 Oktober 2020. Ada 5.980 roket (tidak termasuk yang gagal), 10.280 Satelit yang mendarat di orbit bumi, dengan berat total keseluruhan mencapai 9.000 ton. 34.000 objek berukuran lebih besar dari 10 cm, 900.000 objek dengan besaran 1 cm sampai 10 cm dan ada lebih dari 128 juta objek yang besarnya sekitar 1 mm sampai 1 cm (ESA, 2020).

Banyaknya sampah luar angkasa memberikan ancaman baru dalam aktivitas luar angkasa. Sepanjang sejarah, serpihan dari misi luar angkasa ini sering mengancam kegiatan luar angkasa, sebagai contoh pada tahun 1993, misi servis luar angkasa (*servicing mission*), menemukan lubang sebesar 1 cm pada

antena pemancar dari *Hubble Space Telescope*. Pada tahun 1996, satelit militer milik Prancis bernama *Cerise*, menerima hantaman dari serpihan ledakan mesin penolak yang digunakan sebelum mengorbit. Hantaman ini berakibat matinya fungsi stabilisasi gravitasi satelit di pesawat itu (*gravity gradient stabilization*). Sampah-sampah mikro yang berdiameter tidak lebih dari 1 cm susah dilacak radar, oleh karenanya keberadaan sampah jenis ini membuat ancaman lebih besar karena tidak bisa dideteksi. Ancaman diatas bisa diatasi dengan penggunaan *Whipple Shield Technology*, tetapi teknologi ini hanya bisa digunakan di beberapa misi luar angkasa seperti pada *International Space Station* (ISS). Objek sebesar 1-10 cm memiliki tingkat risiko yang jauh lebih berbahaya. Selama lima tahun belakang, persentase sampah luar angkasa meningkat sebesar 50 persen (ESA, 2005).

Space Weaponization and Militarization

ICoC yang menyerukan untuk melakukan kegiatan damai dan memanfaatkan luar angkasa untuk kepentingan bersama, menjadi ambigu saat diinterpretasikan oleh negara-negara besar (Menon, 2019). Kepentingan nasional menjadi halangan dalam penerapan kode etik ini. Di sisi lain, aktor-aktor baru mulai bermunculan dan mengklaim memiliki ketertarikan pada luar angkasa. Aktor-aktor ini mencakup negara, organisasi regional, dan swasta (Park, 2011). Pendekatan militer dalam kegiatan luar angkasa oleh negara-negara besar menimbulkan dilema keamanan bagi negara-negara di dunia. Akibatnya, negara major berlomba-lomba untuk mengembangkan teknologinya yang dikhususkan pada luar angkasa. Pada periode George W. Bush, Pemerintah AS menolak semua upaya diplomasi yang mengganggu kebebasan kegiatan militernya di luar angkasa

(Krepon, 2012).

Sekretaris Deputi Pertahanan AS, Robert Work, mengatakan Cina dan Rusia memberikan tekanan besar yang berorientasi pada militerisasi luar angkasa. AS sendiri menganggap ruang angkasa sangat penting bagi militernya di masa depan. Di pihak lain, kekhawatiran terhadap AS juga menjadi dilema bagi kedua negara besar tersebut. Pengiriman remote-controlled X-37B (sering disebut *secret space plan*) oleh AS, ke luar angkasa selama 674 hari dan mengitari bumi dicurigai memiliki kapasitas untuk melumpuhkan dan menghancurkan satelit oleh Rusia. Lebih lanjut, X-37B juga mampu menghancurkan target yang ada di luar angkasa dan di bumi. Kemampuan X-37B ini dianggap Rusia dan Cina sebagai tantangan terbuka dalam kegiatan militer di luar angkasa. Dilema-dilema ini terus berlanjut hingga negara-negara besar lainnya mengarahkan strategi luar angkasanya ke tujuan militer. Pada tahun 2007, Cina menguji coba *Anti-Satellite Attack Technology* (ASAT). Langkah yang diambil oleh Cina ini memberikan gambaran bahwa negara tersebut berusaha untuk militerisasi ruang angkasa. Hal serupa juga dilakukan oleh AS, pada tahun 2019 AS secara resmi membuat pasukan militer luar angkasa miliknya yang lebih dikenal dengan sebutan USSF (*U.S. Space Force*). Para ahli berpendapat, dengan dibentuknya pasukan luar angkasa ini, maka AS mengarahkan ruang angkasa menjadi tempat perang. USSF dibentuk sebagai kekuatan militer luar angkasa AS untuk melindungi kepentingan nasional negaranya, USSF juga dibuat untuk tujuan mengkonter doktrin ofensif dari negara lain seperti Rusia dan Cina. Disisi lain, negara-negara yang berorientasi pada luar angkasa juga ikut mengembangkan kapabilitasnya dalam teknologi luar angkasa. Senjata kinetik dan non-kinetik, seperti ASAT, *Satellite Jamming*, *interceptor*, *space-based missile*, *high-powered microwave*, dan teknologi laser memperjelas ketidakefektifan ICoC dalam mengontrol kegiatan militerisasi luar

angkasa negara-negara di dunia (Gleason & Hays, 2021).

Contoh lainnya, pada tahun 2012, Rusia mengklaim satelit miliknya dilumpuhkan oleh sebuah “senjata rahasia”, dan menuduh AS sebagai dalangnya (Kramer, 2017). Disisi lain, India membangun *Anti-Satellite Arms Technology*-nya dengan alasan pertahanan negara, sedangkan Cina membuat *Satellite Jamming* untuk mengantisipasi operasi satelit yang mengarah ke negaranya. Pendekatan realisme yang dianut oleh para aktor ini membuat luar angkasa bukan tempat yang digunakan untuk keperluan bersama dengan memperhatikan keamanan dan pembangunan berkelanjutan, melainkan kompetisi kekuatan militer dan teknologi. Dibuatnya *Reconnaissance Satellite/intelligence Satellite* merupakan contoh lain dalam perlombaan militerisasi luar angkasa oleh negara-negara besar di dunia. Satelit jenis ini difungsikan untuk kegiatan intelijen negara. Satelit ini memiliki fungsi untuk mengambil foto pengintaian dan intelijen, mendeteksi ledakan nuklir di dunia, serta peringatan dini untuk kegiatan peluncuran rudal antar-benua (Thesaurus, 2021). Beberapa satelit mata-mata ini sudah diluncurkan oleh AS, diantaranya: Alliance Delta-4, KH9-19, KH11-6, FalconSat-8, Seri Nrol dan masih banyak lagi (Rammb.Cira, 2010).

Ketidakefektifan ICoC dalam Mitigasi Sampah Luar Angkasa

Pada 11 Januari 2007, Republik Rakyat Cina (RRC) menguji coba misil anti-satelitnya dan menargetkan Fengyun-1C sebagai objek uji coba. Dalam proses uji coba, Fengyun-1C menghasilkan sampah luar angkasa dalam jumlah yang sangat besar dan mengancam kegiatan luar angkasa, dari uji coba ini, puing Fengyun-1C menyumbang 18 persen sampah luar angkasa secara keseluruhan. Untuk

merespon tindakan ini, UE yang diketuai oleh Prancis pada saat itu berinisiatif untuk membentuk ICoC dengan beberapa negara. Setelah terbentuknya ICoC pada tahun 2008, kode etik internasional ini selalu mendapatkan penolakan dari Cina dan Rusia (Kai-Uwe Schrogl, 2016). Cina dan Rusia merekomendasikan *Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space* (PPWT). Dalam laporan tahunan ESA terkait *Space Environment*, terhitung dari tahun 2010 hingga 2017, sebanyak 100,000 jenis sampah luar angkasa yang terkonfirmasi. Sampah ini mencakup badan pesawat, baterai, tangki minyak, dan didominasi oleh serpihan (ESA, 2020).

Dalam laporan yang serupa terlihat kenaikan jumlah sampah luar angkasa dari 10 tahun terakhir, ini menandakan beberapa poin perintah UNGA Resolution 62/217 tahun 2007 tentang sampah luar angkasa, yang juga dilampirkan dalam ICoC tidak dipatuhi oleh negara yang terlibat dalam kode etik ini. Sampah luar angkasa tidak hanya berasal dari satelit yang sengaja dihancurkan atau sisa-sisa misi pengiriman astronot ke luar angkasa. Sampah luar angkasa juga berasal dari tabrakan antar pesawat, satelit atau alat-alat luar angkasa lainnya. Dalam kasus ini tentu ICoC tidak bisa mencegah tabrakan, karena termasuk kedalam kecelakaan yang tidak disengaja, sebagai contoh, pada bulan Februari 2009, tabrakan pertama dan terbesar dialami oleh satelit komunikasi Rusia dan satelit milik AS. Dalam tabrakan ini menghasilkan kabut sampah luar angkasa dan mengancam pesawat luar angkasa yang akan terbang ke orbit bumi (Beard, 2016).

Dari laporan terbaru ESA tahun 2020, jumlah serpihan sampah luar angkasa meningkat pesat. Perbedaan interpretasi, *scoop*, terminologi dan definisi terhadap "*Space Debris*" oleh negara-negara yang terlibat membuat ICoC kehilangan manfaatnya. Sebagaimana yang telah disampaikan sebelumnya, sampah luar angkasa merupakan hasil dari kegiatan peluncuran roket, satelit serta misi-misi lainnya yang

menyisakan bagian-bagian dari misi itu sendiri, termasuk serpihan cat, sisa mesin penolak roket, baterai satelit, tangki minyak dan segala hal yang tersisa dari misi luar angkasa. Tetapi banyak negara-negara yang mendukung ICoC memberikan terjemahan berbeda dalam pengertian "*Space debris*" itu sendiri. Istilah "*space debris*" pertama kali diperkenalkan pada tahun 1990 dalam Konferensi asosiasi hukum internasional (ILA) yang berbunyi:

"Space debris means man-made objects in outer space, other than active or otherwise useful satellites when no charge can reasonably be expected in these conditions in the foreseeable future (Boekstiegel, 1995)."

Pada tahun 1999, sub-komite teknis dan ilmuwan UNCOPUOS memaparkan secara gamblang definisi dari sampah luar angkasa itu sendiri:

"Space debris are all man-made objects, including their fragments and parts, whether their owners can be identified or not, in Earth orbit or reentering the dense layers of the atmosphere that are non-functional with no reasonable expectation of their being able to assume or resume their intended functions or any other functions for which they are or can be authorized." And, as was mentioned in the report itself, at the time the document had been passed, there was no consensus on the definition of the term (UNCOPUOS Scientific and Technical Subcommittee, 1999)"

Disisi lain, pada tahun 2012 NASA mengeluarkan definisi sampah luar angkasa, yaitu:

"are all man-made objects in orbit about the Earth which no longer serve a useful purpose"

Dalam laporan sampah luar angkasa tahun 2020, NASA mencatat peningkatan jumlah yang cukup signifikan dari tahun 2016 hingga 2020. Tercatat pada tahun 2020 ada sekitar 1600 objek sampah di LEO,

sekitar 3900 objek sampah di MEO, sekitar 1600 objek sampah di GEO, dan sekitar 1400 objek sampah di super-GEO. Objek sampah luar angkasa ini bervariasi dari ukuran milimeter hingga centimeter (NASA, 2021). Sampah luar angkasa ini akan terus bertambah seiring bertambahnya misi luar angkasa yang dilakukan oleh negara serta perusahaan swasta di dunia. Hingga saat ini, baik entitas negara maupun swasta belum menemukan langkah yang tepat dalam mengurangi sampah luar angkasa. Yang paling terbaru, starship milik SpaceX akan melakukan misi pengurangan sampah luar angkasa di masa depan yang dihasilkan dari misi-misi yang telah mereka lakukan.

Mengacu pada ICoC, setiap negara atau pihak swasta yang mengirimkan objek keluar angkasa harus bertanggung jawab dalam penanggulangan sampah yang dihasilkan dari misi tersebut. Dilihat dari peningkatan jumlahnya, banyak negara di dunia abai dalam penanggulangan sampah luar angkasa yang mengakibatkan meningkatnya jumlah objek di LEO hingga GEO. dengan kata lain, ICoC yang merupakan *non-binding law* tidak efektif dalam mengontrol sampah luar angkasa sebagaimana yang terlampir dalam kode etik ICoC draft tahun 2014.

Ketidakefektifan ICoC dalam Militarization di Luar Angkasa

ASAT, FOBs, *Satellite Jamming*, Pasukan Luar Angkasa adalah beberapa contoh dari aspek-aspek militerisasi luar angkasa yang dilakukan oleh banyak negara di dunia, tidak hanya negara-negara maju seperti AS, Cina dan Rusia, melainkan juga negara-negara berkembang lainnya seperti India, Iran, dan Korea Utara. Semua instrumen keamanan ini dibuat karena masing-masing negara menitikberatkan *interest* negaranya pada keamanan domestik dari ancaman luar sekaligus usaha perlindungan fasilitas negaranya dari serangan negara lain. Sudah jelas, ICoC melarang semua tindakan militerisasi luar angkasa karena mengacu pada *Outer*

Space Treaty yang mengharuskan semua negara menggunakan luar angkasa untuk keperluan damai dan penelitian. Keambiguan pada tahap ini pun sering multitafsir, OST yang menjadi magna carta dari urusan luar angkasa pada level global, tidak melarang militerisasi luar angkasa selama untuk tujuan defensif, yaitu untuk mempertahankan aset negara masing-masing dari ancaman.

Multi tafsir dari ICoC pun menciptakan persaingan negara-negara di dunia. Bagaimana Rusia dan Cina memandang ancaman dari program peluncuran satelit mata-mata AS X-37B, bagaimana Cina menguji coba sistem pertahanan anti satelitnya yang menargetkan Fengyun 1C dan menghasilkan ribuan ton sampah luar angkasa, bagaimana India membuat *Fractional Orbital Bombardment*-nya untuk keperluan pertahanan negaranya dari ancaman negara lain. Bagaimana AS mendeklarasikan Pasukan Keamanan Luar Angkasanya pada tahun 2019 sebagai instrumen kekuatan militer baru di luar angkasa, dan lainnya.

Secara tidak langsung, negara-negara yang mengembangkan keamanan luar angkasanya otomatis memiliterisasi luar angkasa. Kekhawatiran terbaru dari militerisasi luar angkasa adalah satelit bermuatan senjata nuklir yang dibangun oleh Rusia dan Cina. Mengacu pada tulisan petinggi militer Rusia yang bernama A.V. Kopylov dalam jurnal *Flagship* mengatakan, strategi perang nuklir negara itu sudah menyiapkan ledakan nuklir pada altitude 50-100 kilometer untuk menghancurkan satelit musuh dengan kemampuan elektromagnetik. Disisi lain, militerisasi luar angkasa juga dilakukan oleh Cina dengan memfokuskan pengembangan senjata luar angkasanya melalui perusahaan milik negara bernama CALT atau lebih dikenal dengan *the China Academy of Launch Vehicle Technology*. Perusahaan ini tidak hanya membuat

space vehicles, tetapi juga persenjataan luar angkasa seperti *liquid-fueled face-to-face missile* (Pry, 2020).

Analisis Realisme Sebagai Hambatan Implementasi ICoC

Para aktor realis menjelaskan bahwa inti dan motif dari suatu negara adalah ketakutan, kehormatan, dan kepentingan. Dari perspektif Morgenthau, untuk memperjuangkan kekuatan, harus ada tiga standar strategi yang harus dipenuhi, yaitu status quo, imperialisme, dan martabat negara. Disisi lain, Hobbes dan Waltz memiliki pandangan yang hampir serupa, yaitu pencapaian, keamanan, reputasi, dan dominasi. (Donnelly, 2000).

Konsep ini memiliki dua perspektif berbeda dari para pelakunya, yang biasa dikenal dengan *Offensive Realist* dan *Defensive Realist*. *Offensive Realist* seperti Mearsheimer, berpendapat:

“...that in the anarchy of world politics, fears about the intentions of rival states may drive even two security-seeking states away from cooperation”

Para *Offensive Realist* menitikberatkan proses pencarian perdamaian malah membawa negara-negara di dunia ke perselisihan, bukan kerjasama. Sedangkan *Defensive Realist* berpendapat *rational state* memiliki kemampuan untuk mengcounter kemungkinan-kemungkinan yang timbul dari kesalahpahaman dan ketidakpercayaan (*distrust*) (Avidat & Ramsay, 2013).

Defensive Realism membuat persepsi-persepsi atau kecurigaan-kecurigaan baru dari satu negara dengan negara lainnya, akibatnya aktor-aktor yang terlibat dalam keadaan ini terus mencari kekuatan dengan motif untuk mempertahankan negaranya dari ancaman eksternal. Dalam tulisan ini, peneliti akan mengedepankan konsep Realisme yang berfokus pada *security dilemma*. Konsep ini merupakan salah satu bentuk struktural realisme yang lebih dikenal dengan sebutan *defensive realism*.

Security Dilemma

Security Dilemma merupakan salah satu cabang dari studi realisme. Secara harfiah *Security Dilemma* memiliki definisi:

“a situation in which actions taken by a state to increase its own security cause reactions from other states, which in turn lead to a decrease rather than an increase in the original state’s security.”
(Britannica, 2020)

Butterfield, Herz, dan Jervis menjelaskan konseptual dari *Security Dilemma*. Butterfield memberikan beberapa pandangan dari konsep ini. Butterfield mengatakan negara-negara di dunia bisa saja terlibat pada perang terbuka walaupun keduanya tidak ingin itu terjadi, dan bisa saja dicituskan oleh negara besar yang sudah lelah menghindari konflik yang berkepanjangan (Tang, 2009).

Disisi lain, Herz secara cerdas menangkap sensitivitas dari konsep ini. Herz mengatakan, untuk mendapatkan rasa aman dari ancaman luar, negara-negara di dunia akan terus berusaha mendapatkan kekuatan demi menghindari “*effect of power*” dari negara lain. Ini dilakukan untuk mempersiapkan diri dari kemungkinan terburuk. Karena tidak ada satu negara yang sepenuhnya merasa aman di dunia yang berlomba-lomba pada kekuatan. Hertz menggunakan istilah “Homo Homini Lupus” yang berarti “laki-laki adalah serigala untuk laki-laki lainnya”, yang jika diterjemahkan dalam hubungan antar negara yang berarti: insting untuk mempertahankan diri yang kemudian membawa mereka pada kompetisi kekuatan (Tang, 2009, p. 590-591).

Robert Jarvis menyusun *Security Dilemma* menjadi konsep arus utama di dunia Hubungan Internasional. Pendapat Jarvis selaras dengan Butterfield dan hertz yang mengatakan bahwa: setiap negara yang ingin meningkatkan kekuatannya secara otomatis menurunkan

keamanan negara lainnya, satu negara yang meningkatkan kekuatannya secara otomatis akan menimbulkan ancaman untuk negara lain. Jarvis menambahkan, *Security Dilemma* dapat berasal dari faktor fisik atau material seperti teknologi dan geografi, faktor psikologi maupun persepsi seperti kesalahpahaman (Tang, 2009, p. 592).

Shiping Tang dalam tulisannya yang berjudul "*The Security Dilemma: A Conceptual Analysis*", mengatakan, dalam dunia yang anarki, dua negara akan mengambil sikap *defensive realism*, masing-masing mereka tidak ingin mengancam satu sama lain, namun dua negara tersebut tidak tahu ancaman apa yang akan mereka hadapi didepan. Kemudian tanpa sadar kedua negara membangun prasangka salah satu dari mereka akan menjadi korban dari kekuatan rivalnya. Atas dasar ini, setiap negara terus-terusan mencari kekuatan. Sikap ini tanpa sadar menciptakan ancaman baru untuk rivalnya, yang kemudian direspon dengan "mencari kekuatan" lagi. Siklus ini terus menerus berulang dan menggiring pada pilihan perang (Tang, 2009).

Security Dilemma dan Militerisasi di Luar Angkasa

Dalam laporan *Center for Space Policy and Strategy* dalam *USA Space Agenda 2021*, USSF atau yang dikenal dengan *United State of Space Force* memproyeksikan kekuatan militer dari dan untuk kepentingan negaranya di luar angkasa. Rekomendasi ini diberikan untuk mengimbangi kekuatan militer luar angkasa Cina dan Rusia. AS mengklaim penguatan persenjataan luar angkasanya bertujuan untuk mengcounter doktrin ofensif dari lawannya, dan untuk menciptakan stabilitas di luar angkasa yang bertujuan untuk menjaga perdamaian (Gleason & Hays, 2021).

Selama satu dekade, AS telah mengirimkan 121 satelit untuk tujuan militer, mencakup satelit pengintaian, intelijen, navigasi, dan lainnya. Disisi lain, pasca uji coba ASAT-nya, Cina

mempercepat pengembangan senjata luar angkasanya dengan membuat *Fractional Orbital Bombardment System* (FOBS) yang memiliki kemampuan pengebom antar benua. Sebelum lebih jauh, ada beberapa jenis persenjataan luar angkasa yang sudah dibangun oleh negara-negara besar di dunia. Jenis dan fungsinya dibagi atas dasar penggunaan dan metode yang dipakai. Pertama, senjata yang berbasis pada *earth-to-space*, lalu *space-to-space*, dan yang terakhir adalah jenis senjata *space-to-earth*. Kemudian jenis senjata ini bisa dibagi lagi menjadi senjata kinetik atau non-kinetik. Russia, AS, China dan India memiliki ASAT (*Anti-satellite Arm Technology*) yang sering mereka uji coba. ASAT merupakan senjata luar angkasa berbasis *earth-to-space kinetik weapon* yang pertama kali dibuat dan diuji coba oleh AS. ASAT berfungsi untuk mengintersep satelit pengintai milik negara lain, negara-negara ini menciptakan ASAT untuk pertahanan negara mereka dari ancaman luar. Sedangkan *earth-to-space non-kinetic weapon* mencakup *satellite jamming*, lasers, *cyber-attack method*, yang mana dimiliki lebih banyak negara termasuk Korea Utara, Iran dan negara-negara besar yang sudah disebutkan sebelumnya (Gleason & Hays, 2021).

Perlombaan dalam membuat ASAT oleh negara-negara besar memperlihatkan pendekatan yang sudah disampaikan oleh Tang, Dimana suatu negara yang memiliki paham *Defensive Realism* jatuh ke dalam dilema keamanan. Mereka menciptakan persepsi akan menjadi korban dari negara lain dan ketidaktahuan mereka tentang ancaman yang akan mereka terima di masa depan. Dengan persepsi ini, tanpa sadar negara-negara tersebut terus mencari kekuatan. ASAT adalah salah satu contoh manifestasi dari *Security Dilemma* untuk mempertahankan negara dari ancaman luar. Kemajuan

persenjataan luar angkasa Cina dan Rusia menjadi alasan untuk AS untuk *re-balancing the power* sekaligus “dilema” yang bisa digunakan untuk memiliterisasi luar angkasa, begitupun sebaliknya yang terjadi pada negara-negara yang memberikan fokusnya pada pengembangan persenjataan luar angkasa karena terperangkap dalam prasangka akan menjadi korban dari negara rivalnya. Seperti yang ditulis oleh Dr. Peter Vincent Pry dalam tulisannya yang berjudul *Real Clear Defense: Have Russia and China Already Militarization Space?*, mengatakan, kerjasama internasional, traktat atau kode etik internasional dalam militerisasi luar angkasa tidak cukup menghambat Rusia dan Cina dalam mengembangkan persenjataan luar angkasanya. Dr. Peter menyarankan agar AS mencari tahu kapabilitas persenjataan luar angkasa rivalnya secara fisik maupun mencari tahu *hidden agenda* dari kedua negara besar tersebut. Lebih lanjut, Departemen Pertahanan Luar Angkasa Amerika Serikat mengatakan Rusia dan Cina menjadi ancaman serius untuk operasi luar angkasa negara tersebut. Pentagon juga menambahkan bahwa Korea Utara dan Iran menjadi ancaman baru bagi fasilitas dan aset luar angkasa AS (Pry, 2020).

Dari penjelasan ini kita dapat menyimpulkan, AS berada dalam dilema keamanan, dimana AS mengkhawatirkan kapabilitas dan teknologi negara-negara rivalnya lalu membuat AS berada dalam ancaman dan terus-terusan memperkuat persenjataan luar angkasa. Secara tidak sadar telah memiliterisasi luar angkasa.

Security Dilemma dan Penciptaan Sampah Luar Angkasa

Penciptaan sampah luar angkasa tidak terlepas dari misi luar angkasa yang dilakukan negara-negara di dunia demi mencapai kepentingan mereka. *Space race* yang menjadi titik balik kegiatan pengiriman misi luar angkasa mendorong banyak negara yang sebelumnya tidak menaruh minat pada luar angkasa, akhirnya turut andil dalam kegiatan luar

angkasa. Alasannya beragam, dari pemutakhiran teknologi dalam negerinya seperti zonanisasi agrikultur, kegiatan perbankan, hiburan, internet hingga militer. Sebagai contoh, AS mengirimkan satelit yang bertujuan untuk misi militer dan mata-mata, dari tahun 1984 hingga tahun 2021 sebanyak 121 satelit yang bertujuan untuk keperluan militer, sebanyak 24 satelit untuk keperluan komunikasi, 20 satelit untuk keperluan navigasi dan beberapa diantaranya untuk keperluan penelitian (Rammb. Circa, 2010). Disisi lain, dari Uni Soviet hingga Negara Federasi Rusia, telah mengirimkan 2750 satelit dengan berbagai misi, dari militer hingga komunikasi (Web. Archive. 2003).

Sejak tahun 1957, banyak sekali satelit yang dikirim keluar angkasa, baik untuk misi militer, sipil, hingga komersil. Setengah abad kemudian, 90 persen objek yang mengelilingi bumi mengandung sampah dari misi luar angkasa yang dilakukan. Jenis sampah luar angkasa ini beragam dari fragmen, hingga satelit yang habis masa waktunya (Re, 2011). Serpihan yang dihasilkan dari sisa-sisa misi luar angkasa ini mengancam kegiatan satelit dan misi lainnya. Sebagai contoh pada 11 Februari 2009, Satelit Rusia yang bernama Kosmos 2251 menghantam Iridium Constellation (Iridium-33) yang merupakan bagian dari Iridium LLC konstelasi untuk 66 satelit komunikasi. Contoh lainnya, Pada 11 Januari 2007, Republik Rakyat Cina menguji coba misil anti-satelitnya dan menargetkan Fengyun-1C dan menghasilkan ribuan sampah luar angkasa yang sekaligus menjadi momentum bagi Prancis dan negara lain untuk menginisiasi ICOC ini. Fragmen-fragmen yang berukuran mikro juga menjadi tantangan tersendiri dari misi luar angkasa yang satelit yang beroperasi. Sampah luar angkasa yang berukuran ini susah terdeteksi dan mampu merusak satelit yang berukuran sepuluh kali lipat dari

ukurannya.

Donald Kessler, yang merupakan ilmuwan NASA menerbitkan penelitian tentang sampah luar angkasa dengan kerangka pendekatan geofisika. Dalam teorinya, Kessler dan temannya bernama Burton G. Cour-Palais menjelaskan: meningkatnya jumlah satelit pada orbit bumi secara otomatis akan meningkatkan kemungkinan bertabrakan satu sama lain. Dari tabrakan itu akan menghasilkan sampah luar angkasa yang akan terus meningkat hingga Bumi dikelilingi oleh cincin sampah (*belt of debris*) yang besar. Kessler Syndrome ini juga selaras dengan aktivitas pengiriman misi luar angkasa saat ini, dimana pengiriman roket ke luar angkasa tidak hanya dilakukan oleh negara, tetapi juga aktor-aktor swasta lainnya secara massif (Whitt, 2021).

Akibatnya, sampah luar angkasa akan terus bertambah seiring dengan pengiriman misi luar angkasa yang dibawa oleh roket-roket negara bersangkutan. Hubungan *Security Dilemma* dengan sampah luar angkasa adalah dari misi satelit atau roket itu sendiri. Kita sepakat bahwa setiap misi yang dikirimkan ke luar angkasa secara otomatis menghasilkan sampah luar angkasa, tidak hanya penghancuran secara sengaja sebagai target uji coba seperti Fengyun-1C, melainkan peluncuran normal seperti banyak misi luar angkasa yang sudah dijelaskan sebelumnya. Peluncuran ini meninggalkan bagian-bagian roket seperti bagian penolak roket, kubah roket, baterai, tangki dan bagian lainnya. Disisi lain, satelit yang habis masa waktunya juga tinggal di beberapa orbit seperti di LEO, SSO, dan GEO. di LEO, ada sekitar 1600 satelit yang tidak berfungsi, 900 lebih badan roket, dan 8100 fragmen serta 1000 bagian yang tertinggal dari peluncuran luar angkasa. Di GEO, adalah lebih dari 480 satelit yang tidak berfungsi, sekitar 190 bagian roket, tiga fragmen dan 17 fragmen dari sisa peluncuran luar angkasa. Sampah luar angkasa ini, khususnya di GEO akan bertahan hingga berabad-abad kecuali dibersihkan oleh manusia (Whitt, 2021).

Setiap roket memiliki misi tersendiri, untuk keperluan komunikasi, navigasi, komersil atau militer. Satelit ini tidak bisa membawa misi yang sama karena keterbatasan teknologinya. Dengan kata lain, Satelit komersial untuk telepon atau komunikasi sipil tidak bisa bersamaan dengan militer, artinya satelit yang bertujuan untuk militer harus dikirim terpisah dari jenis satelit yang lain. Kepentingan yang beragam ini membawa suatu negara mengalami *Security Dilemma*, mengirimkan banyak satelit yang sesuai misinya, dan meninggalkan sisa-sisa roket di luar angkasa yang berakibat bertambahnya sampah luar angkasa baik di LEO, MEO, maupun GEO.

KESIMPULAN

Luar angkasa memiliki risiko fundamental saat digunakan, bukan karena kompleksitas fisik luar angkasa itu sendiri, melainkan kurangnya kepedulian para aktor yang terlibat, disisi lain, kesukaran mendeteksi ancaman yang ada, baik ancaman alami ataupun ancaman dari teknologi manusia, memberikan gambaran tentang luar angkasa di masa depan. Namun, disamping itu, teknologi modern juga memberikan inovasi baru untuk keberlangsungan kehidupan di bumi. Ini tidak terlepas dari peran satelit yang memudahkan kehidupan di bumi, seperti kegiatan perbankan, mitigasi bencana hingga zonasi tanah subur. Banyak instrumen hukum internasional yang dibuat dalam rangka menjaga keamanan luar angkasa, mulai dari *Moon Treaty*, UNCOPUOS, *Artemis Accord*, ICOC dan seterusnya. Setiap *platform* hukum ini memiliki tingkatan keterikatan berbeda-beda, mulai dari yang kuat, seperti *Treaty* hingga yang lemah seperti deklarasi dan *Code of Conduct*. ICOC merupakan platform aturan *non-binding*, artinya kerangka kode etik tidak mengikat. Kode etik dalam pergaulan internasional memiliki keterbatas dan

tidak efektif, keterbatasan ini mencakup seberapa kuatnya sebuah kode etik mengatur pelakunya. Pemahaman masing-masing negara memberikan interpretasi berbeda pula, tidak sedikit negara-negara yang sudah berkomitmen untuk mengikuti kode etik penggunaan luar angkasa dengan damai, mengarah haluan kebijakannya ke militerisasi luar angkasa. Dibuatnya ICoC dapat mengaburkan hukum-hukum yang mengatur kegiatan luar angkasa di masa depan (Beard. 2016).

Lebih lanjut, ICoC tidak memberikan sanksi atau penalti untuk tindakan-tindakan diluar ketentuan Kode etik ini oleh negara-negara yang terlibat. Kode etik ini membutuhkan komitmen para anggota yang terlibat secara penuh, namun menghindari militerisasi luar angkasa sangat utopis, karena negara-negara besar seperti AS, Rusia, dan Cina membentuk angkatan bersenjata luar angkasanya (*Space Force*), persenjataan luar angkasa untuk tujuan militer, dengan demikian, kode etik ini bisa dikatakan tidak mampu mengontrol para anggotanya untuk patuh dan ikut dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku.

Untuk meningkatkan efektivitas dari kode etik ini, harus dihadirkan traktat payung yang berkekuatan hukum dan mengikat. *Outer Space Treaty* (OST) bisa menjadi peraturan payung untuk mengatur kegiatan luar angkasa bagi negara-negara di dunia, walaupun OST masih memiliki aspek-aspek ambigu dalam beberapa pasalnya. Pendekatan *Offensive Realism* dalam tulisan ini bisa diakomodir dengan penerapan Neoliberalisme Institusionalisme yang lebih ketat. Persaingan antar negara bisa ditanggulangi dengan pembentukan kerjasama yang bernilai ekonomi dan bermanfaat untuk semua pihak. Walaupun kita paham, pembentukan ICOC merupakan salah satu upaya dari paham Neoliberalisme, yang mampu meminimalisir pencarian kekuatan antar negara di luar angkasa, konsep interdependensi bisa menekan keinginan setiap pihak dalam penciptaan hegemoni

tunggal pada domain luar angkasa. Lebih lanjut, untuk menciptakan rasa aman antar aktor yang melakukan kegiatan di luar angkasa, pembentukan *international space tribunal* harus dibuat, agar para aktor yang dirugikan oleh pihak lain bisa meminta pertanggungjawaban, dari aset luar angkasa mereka yang hancur.

DAFTAR PUSTAKA

- UNIDIR. (2015). *Regional Perspectives on Norms of Behavior for Outer Space Activities*.
<https://www.unidir.org/files/publications/pdfs/regional-perspectives-on-norms-of-behaviour-for-outer-space-activities-en-622.pdf>
- National Aeronautics and Space Administration. (2022). *Orbital Debris Quarterly News*. National Aeronautics and Space Administration.
<https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/quarterly-news/>
- European Space Agency. (2018). *Latest report on space junk*.
https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Latest_report_on_space_junk
- European Space Agency. (2005). *Space debris: assessing the risk*.
https://www.esa.int/About_Us/ESO_C/Space_debris_assessing_the_risk
- European Space Agency. (2021). *ESA's Annual Space Environment Report - Space Debris User*.
https://www.sdo.esoc.esa.int/environment_report/Space_Environment_Report_latest.pdf
- European Space Agency. (2022). *Space Environment Statistics*.
<https://sdup.esoc.esa.int/discosweb/statistics/>
- International Institute of Space Law. (2016). *Space Law and Diplomacy*.
<http://www.iislweb.org/docs/2016keynote.pdf>
- Australian Space Academy. (2020). *Space Debris*.
<https://www.spaceacademy.net.au/watch/debris/sdfacts.htm>
- Britannica. (n.d.). *Security Dilemma*. Retrieved September 10, 2021, from <https://www.britannica.com/topic/security-dilemma>

- Oxford Public International Law. (n.d.). Non-Binding Agreements. Retrieved September 10, 2021, from <https://opil.ouplaw.com/view/10.1093/law:epil/9780199231690/law-9780199231690-e1444>
- Tang, Shipping. (2009). *The Security Dilemma: A Conceptual Analysis*. *Security Studies*. 588-590. <https://doi.org/10.1080/09636410903133050>
- Acharya, Avidit., & Ramsay, Kristopher. W. (2013). *The Calculation of Security Dilemma*, 2-4. <http://dx.doi.org/10.1561/100.00011066>
- Pry, Peter. V. (2020). *Real Clear Defense: Have Russia And China Already 'Militarized' Space?*. Defense Technical Information Center. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1104004>
- Swiss Re. (2011). *Space Debris: On Collision Course for Insurers?, The Implications of Debris Colliding with Operational Satellites From a Technical, Legal and Insurance Perspective*. https://www.swissre.com/dam/jcr:b359fb24-857a-412a-ae5c-72cdffoeaa94/Publ11_Space+debris.pdf
- Gleason, Michael. P., & Hays, Peter. L. (2020). *A Roadmap For Assessing Space Weapons*. *Center of Space Policy and Strategy*. https://aerospace.org/sites/default/files/2020-10/Gleason-Hays_SpaceWeapons_20201006_o.pdf
- Beard, Jack. M. (2017). *Soft Law's Failure on the Horizon: The International Code of Conduct for Outer Space Activities*. 2-4, 10-13. <https://scholarship.law.upenn.edu/jil/vol38/iss2/2/>
- Johnson, Chris. (2014). *Draft International Code of Conduct for Outer Space Activities Fact Sheet*. https://swfound.org/media/166384/swf_draft_international_code_of_conduct_for_outer_space_activities_fact_sheet_february_2014.pd
- Park, Andrew, T. (2011). *The Securitization of Outer Space: Challenge for Arms Control*, 1-2. DOI:10.1080/13523260.2011.556846
- Hillger, Don., & Toth, Garry. (2021). *USA-Series Satellites*. <https://rammb.cira.colostate.edu/dev/hillger/usa.htm>
- Internet Archive Wayback Machine. (n.d). (2012). Data Sharing [Database Satellites List] <https://web.archive.org/web/2012111111926/http://www.planet4589.org/space/logs/satcat.txt>.
- Whitt, Kelly, Kizer. (2021, November 15). *Kessler Syndrome in Real Life? ISS Astronauts Shelter from Debris*. <https://earthsky.org/human-world/kessler-syndrome-colliding-satellites/>
- Krepon, Michael. (2012). *Space Diplomacy and an International Code of Conduct*. *E-International Relations*. <https://www.e-ir.info/2012/06/21/space-diplomacy-and-an-international-code-of-conduct/>