

# PELUANG KOMERSIALISASI ANTARIKSA TERHADAP PERKEMBANGAN TEKNOLOGI ANTARIKSA MILIK INDONESIA

Marini Amimah<sup>1</sup>, dan Nurannisa Nadya Firdaus<sup>2\*)</sup>

<sup>1</sup> dan <sup>2</sup>Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

<sup>\*)</sup>E-mail: nnayaf@gmail.com

**ABSTRAK** - Masa Perang Dingin merupakan titik dimana domain antariksa muncul menjadi lingkungan strategis di antara para aktor hubungan internasional, khususnya Amerika Serikat dan Uni Soviet pada saat itu. Seiring berjalannya waktu, aktor negara lainnya mulai memiliki kepentingan terhadap antariksa dengan tujuannya masing-masing. Hingga saat ini Amerika Serikat menjadi salah satu negara yang memiliki kekuatan besar pada domain antariksa. Pada tahun 2015, Amerika Serikat mengesahkan undang-undang yang sering disebut sebagai *Spurring Private Aerospace Competitiveness and Entrepreneurship Act* (SPACE Act). Undang-undang tersebut memperbolehkan sektor swasta untuk terlibat dalam eksplorasi komersial dan eksploitasi sumber daya ruang angkasa. Negara-negara lainnya pun berusaha untuk menyaingi langkah Amerika Serikat ini dengan mengembangkan teknologi antariksanya untuk kepentingan komersial. Melalui metode deskriptif dan teori kekuasaan struktural untuk menjelaskan tentang komersialisasi antariksa pada masa ini, tulisan ini menyimpulkan bahwa komersialisasi antariksa merupakan sebuah fenomena yang sedang berkembang, Indonesia juga memiliki peluang untuk masuk ke dalamnya, karena komersialisasi antariksa dapat memberikan manfaat kepada perkembangan ekonomi Indonesia.

**Kata kunci:** komersialisasi antariksa, perlombaan antariksa, teknologi antariksa, Indonesia

**ABSTRACT** - *The Cold War period was a point where the space domain emerged as a strategic environment among international relations actors, particularly the United States and the Soviet Union at that time. Over time, the chords of other countries began to have an interest in space with their respective goals. Until now, the United States has become one of the countries that has great power in the space domain. In 2015, the United States passed a law often referred to as the Spurring Private Aerospace Competitiveness and Entrepreneurship Act (SPACE Act). The law allows the private sector to engage in commercial exploration and exploitation of space resources. Other countries are also trying to compete with the United States' move by developing their space technology for commercial purposes. Through descriptive methods and structural power theory to explain the commercialization of space at this time, this paper concludes that space commercialization is a developing phenomenon, Indonesia also has the opportunity to enter it, because space commercialization can provide benefits to Indonesia's economic development.*

**Keywords:** *space commercialization, space race, space technology, Indonesia*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Space race* atau perlombaan antariksa terjadi saat Perang Dingin antara Amerika Serikat dan Uni Soviet pada tahun 1947-1991. Pada masa Perang Dingin, kedua negara adidaya tersebut selalu berlomba untuk menjadi yang terbaik dalam segala hal. Ini dilakukan untuk menunjukkan kepada dunia superioritas dari masing-masing negara. Perlombaan yang terjadi antar keduanya mencakup hampir seluruh bidang. Dari bidang ekonomi, ideologi, politik, sampai teknologi.

Puncak Perang Dingin kira-kira terjadi pada tahun 1962-1979 dimana terjadi perlombaan untuk menciptakan senjata pemusnah masal atau *arms race*. Selain terjadinya *arms race* fenomena lain yang terjadi pada rentang waktu tersebut adalah *space race* (Leffler & Painter, 2005). Fenomena *space race* pertama kali terjadi saat Uni Soviet meluncurkan satelit pertamanya yang bernama *Sputnik 1* pada tahun 1957. Setelah suksesnya peluncuran satelit *Sputnik 1* yang mempunyai teknologi canggih, Uni Soviet juga berhasil mengirim seorang kosmonot bernama Yuri Gagarin ke antariksa. Amerika Serikat yang pada tahun 1957 dipimpin oleh Presiden Lyndon B. Johnson mengusulkan untuk membentuk badan antariksa sipil yang terpisah dari urusan militer (Dick, 2008). Usulan tersebut kemudian direalisasikan dengan dibentuknya *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Setelah itu Amerika Serikat mulai mengembangkan misi *Apollo*, yang berhasil mengirim

astronot mereka yang bernama Neil Amstrong, yang kemudian menjadi manusia pertama yang menginjakkan kaki di bulan.

Setelah Perang Dingin selesai, Amerika dianggap menjadi pemimpin dalam bidang teknologi antariksa. Kepemimpinan Amerika Serikat dalam bidang teknologi antariksa sangat terlihat baik di bidang sipil maupun bidang militer. Secara militer AS menggunakan *Global Positioning System* (GPS) berbasis satelit pertama kalinya pada Perang Teluk melawan Irak. Selain itu juga AS dapat memimpin proyek pembuatan *International Space Station* (ISS) bersama tujuh belas negara lain.

Seiring berjalannya waktu, negara-negara lain bahkan perusahaan-perusahaan milik swasta juga mengutarakan niatnya untuk mengeksplorasi dan memanfaatkan sumber daya antariksa. Para aktor tersebut berambisi untuk menggunakan domain antariksa sebagai kegiatan komersial. Komersialisasi menciptakan peluang besar untuk menggunakan teknologi antariksa sebagai alat yang memenuhi kebutuhan sosial dan menciptakan industri baru dan menguntungkan. Teknologi antariksa, khususnya teknologi antariksa yang terintegrasi dengan teknologi komputer, berpotensi menciptakan lapangan kerja baru yang sangat besar dan mendorong aktivitas perekonomian di setiap negara.

Negara-negara Eropa dan Asia muncul sebagai peserta baru dalam perlombaan antariksa pasca berakhirnya Perang Dingin. Eropa dengan lembaga antariksanya yaitu *European Space Agency* (ESA) membuka kesempatan bagi negara dan perusahaan swasta yang berkepentingan untuk berpartisipasi pada proyek-proyek keantariksaan, salah satunya *Moon-Village*. Di kawasan Asia, tiga negara besar yaitu China, Jepang, dan India dapat dikatakan menambah tensi pada aktivitas keantariksaan. Hal ini dikarenakan ketiga negara tersebut memiliki program serta teknologi antariksa yang berkembang pesat. China sebagai kekuatan global baru menunjukkan dominasinya pada domain antariksa dan menjadi pesaing Amerika Serikat.

Antariksa menjadi aset penting baik untuk alasan politik maupun ekonomi. Seiring perkembangan teknologi dan biaya teknologi baru yang semakin rendah, negara bangsa tidak lagi menjadi pemain eksklusif untuk eksplorasi ruang angkasa. Sementara program negara seperti AS dan China mungkin memfokuskan upaya mereka di Bulan karena alasan nasionalistik dan ilmiah, perusahaan swasta bersaing untuk Bulan sebagai sumber daya yang layak untuk kesuksesan komersial. Munculnya negara-negara baru dalam kontestasi teknologi antariksa ini, tentunya dapat menjadi dorongan bagi Indonesia untuk terus mengembangkan teknologi antariksanya. Terlebih lagi dengan adanya aktor swasta dan komersialisasi antariksa. Kemandirian Indonesia di bidang teknologi antariksa dapat memberikan keuntungan dari segi ekonomi.

## **1.2. Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan permasalahan dari kajian ini adalah bagaimana perlombaan antariksa di bidang komersial dapat membuka peluang-peluang untuk kemajuan teknologi antariksa Indonesia?

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari kajian ini adalah untuk menjelaskan atau menggambarkan mengenai *space race* yang terjadi saat ini dan dapat membuka peluang-peluang untuk kemajuan teknologi antariksa Indonesia.

## **1.4. Metodologi**

Pada tulisan ini, penulis hanya menggunakan studi kepustakaan tanpa melakukan kajian lapangan langsung. Studi kepustakaan adalah menggunakan sumber data resmi yang didapatkan dari proses penelitian terdahulu yang kemudian didokumentasikan untuk dijadikan pembuktian. Data ini dapat berupa buku, jurnal, artikel serta dokumen (Creswell & Poth, 2016). Sasaran data dari mekanisme dokumen adalah untuk melengkapi data-data yang kurang serta mencari data penunjang bagi penelitian yang penulis lakukan. Dengan demikian, penulis melakukan proses studi pustaka dengan riset secara daring dan mengumpulkan data-data melalui bahan-bahan tulisan dalam berbagai bentuk, yang diharapkan dapat memudahkan penulis dalam melakukan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis menggunakan penelitian kualitatif dengan metode analisis deskriptif. Metode ini biasa digunakan untuk menjelaskan masalah pada penelitian ini karena metode ini adalah sebuah metode penelitian yang menyajikan gambaran tentang rincian spesifik dan situasi hingga pada hubungan dari isu yang tengah diteliti.

Jenis penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dengan menggunakan data yang berupa kata atau angka untuk menyajikan profil, klasifikasi jenis, atau garis besar langkah-langkah untuk menjawab pertanyaan seperti siapa, kapan, dimana, dan bagaimana (Neuman, 2014). Adapun teknik analisis makalah ini menggunakan teori strukturalisme.

## 2. LANDASAN TEORI

Dalam bukunya yang berjudul *State and Market*, Susan Strange mendefinisikan *structural power* atau kekuasaan struktur sebagai (Strange, 2015):

*“The power to shape and determine the structures of the global political economy within which other state, their political institution, their economic enterprises and (not least) their scientists and other professional people have to operate. Rather more than confers the power to decide how things shall be done, the power to shape framework within which state relate to each other, relate to people, or relate to corporate enterprise”*

Dari definisi tersebut, dijelaskan bahwa teori kekuatan struktural adalah teori mengenai proses pembentukan kekuasaan atau *power* dalam struktur ekonomi politik internasional, dimana aktor yang menguasai sumber-sumber kekuasaan tersebut akan menguasai seluruh struktur ekonomi global. Sumber kekuasaan ini juga yang akan membentuk struktur ekonomi politik dari aktor-aktor global, baik negara, *Multinational Corporation*, organisasi internasional, ilmuwan, dan kelompok profesional, yang akan saling terikat satu sama lain. Secara singkatnya, kekuatan struktural adalah suatu kerangka dalam sebuah sistem yang dapat menentukan perilaku aktor-aktor yang ada di dalamnya.

Strange lebih lanjut menjelaskan bahwa ada empat struktur dalam kekuatan struktural, yang dimana keempatnya dapat dikuasai oleh aktor negara maupun perusahaan. Keempat struktur tersebut adalah keamanan (*security*), produksi (*production*), keuangan (*finance*), dan pengetahuan (*knowledge*). Struktur keamanan dalam ekonomi politik global menjelaskan tentang kemampuan aktor untuk menjaga keamanan dari segala ancaman. Struktur kedua, yaitu produksi menjelaskan tentang bagaimana produksi dilakukan dan dicapai dengan cara yang tercepat dan termudah. Selanjutnya struktur keuangan menjelaskan tentang kemampuan pembiayaan untuk produksi pasar. Lalu yang terakhir struktur pengetahuan yang meliputi penguasaan ilmu dan kemampuan secara teknis.

Teori ini berkaitan dengan fenomena *space race 2.0* yang sangat berkaitan dengan komersialisasi antariksa. Menurut Henry R. Hertzfeld *space power* dalam ekonomi dan politik internasional adalah dengan mendominasi dan mengontrol pasar antariksa itu sendiri (Hertzfeld, 2011). Dengan besarnya profit dari investasi komersial antariksa membuat perusahaan menjadi aktor yang mendominasi. Maka, dalam makalah ini komersialisasi antariksa dalam *space race 2.0* akan diproyeksikan dengan empat struktur teori kekuatan struktural.

## 3. FAKTA DAN DATA

### 3.1. Perlombaan Antariksa

*Space race* atau perlombaan antariksa pertama kali dikenal saat Perang Dingin antara Amerika Serikat dan Uni Soviet pada tahun 1947-1991. Dimulai dari Uni Soviet yang mengembangkan proyek sputnik pada tahun 1957, yang merupakan satelit manusia pertama yang diluncurkan ke antariksa. Kejadian ini yang menyebabkan Amerika Serikat merasa bahwa mereka harus cepat-cepat menyaingi Uni Soviet dalam perlombaan antariksa. Maka dibuatlah *National Advisory Committee for Aeronautics* (NACA) yang saat itu masih berada di bawah urusan kemiliteran AS. Lalu kemudian Presiden Lyndon B. Johnson mengusulkan untuk membentuk badan antariksa sipil yang terpisah dari urusan militer (Dick, 2008). Usulan tersebut kemudian direalisasikan dengan dibentuknya *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Lalu pada kepemimpinan Presiden Kennedy, ia berpidato di sidang kongres AS tanggal 25 Mei 1961 tentang ambisinya untuk membawa umat manusia mendarat dibulan, pidato tersebut menyatakan (Koren, 2019):

*“Well, space is there, and we're going to climb it, and the Moon and the planets are there, and new hopes for knowledge and peace are there. And, therefore, as we set sail we ask God's blessing on the most hazardous and dangerous and greatest adventure on which man has ever embarked”*

Sebelum AS mencapai ambisinya, Uni Soviet dengan *Roscosmos* menjalankan misi *Vostok*. Proyek ini berhasil membawa manusia pertama ke antariksa, yaitu Yuri Gagarin. AS pun tidak mau kalah, dengan misi *Mercury*, mereka juga berhasil membawa astronot Alan Shepherd melakukan penerbangan orbital bumi. Setelah kesuksesan misi ini, AS mulai berpaling ke tujuan besarnya, yaitu membawa manusia ke Bulan. Tujuan ini tidak lama direalisasikan dengan proyek Gemini. Proyek Gemini ini, merupakan proyek yang dikhususkan untuk tujuan pendaratan di bulan. Proyek ini kemudian dikembangkan ke misi *Apollo* dari tahun 1968-1972. Setelah beberapa kali misi perjalanan ke Bulan, akhirnya *Apollo 11* menjadi pesawat pertama yang berhasil mendarat dengan selamat di Bulan, dan ketiga awaknya menjadi manusia pertama yang menginjak permukaan bulan. Ketiga awak tersebut adalah Michael Collins, Edwin Aldrin, dan Neil Armstrong.

Untuk membalas program *Apollo*, Uni Soviet menjalankan misi *Soyuz I* dan *Soyuz II*, yang mengalami insiden gagal mendarat, serta menewaskan empat kosmonot. Namun, setelah insiden ini Uni Soviet masih belum menyerah. Terbukti dengan program ambisius Uni Soviet selanjutnya, yaitu program *Salyut* yang berusaha untuk membangun stasiun ruang angkasa yang bernama *Mir*. Pembangunan stasiun ruang angkasa ini dimulai pada tahun 1986. Setelah itu, Amerika Serikat kemudian membalas lagi dengan program *Skylab* dan program *space shuttle*.

Perlombaan antariksa yang terjadi pada saat Perang Dingin terjadi karena alasan politis, dimana Amerika Serikat dan Uni Soviet berusaha untuk menunjukkan kekuatan masing-masing negara dengan berlomba mengembangkan teknologi antariksa yang pada saat itu masih sangat terbatas. Sehingga memang proyek-proyek teknologi antariksa hanya dilakukan oleh pemerintah negara saja. Maka, setelah perang dingin selesai pada tahun 1991, perlombaan antariksa sudah semakin berkembang, terutama dari segi aktor dan tujuan yang lebih condong ke ekonomi.

Perlombaan antariksa setelah Perang Dingin lebih dikenal dengan *space race 2.0*. Perbedaan yang dapat terlihat dari perlombaan antariksa saat ini adalah aktor yang terlibat serta tujuan yang ingin dicapai. *Space race 2.0* tidak lagi tentang pembuktian kekuatan dan kompetisi semata melainkan eksplorasi antariksa. Hal ini dikarenakan negara-negara menilai bahwa antariksa merupakan lingkungan strategis yang belum seluruhnya ditaklukan. Oleh karena itu, kepentingan negara-negara bergeser ke arah ekonomis yaitu untuk mengeksploitasi sumber daya antariksa.

Beberapa aktor baru mewarnai perlombaan antariksa saat ini antara lain Eropa dan negara-negara Asia seperti China, Jepang, dan India. Selain itu, perusahaan swasta Amerika Serikat boleh mengeksplorasi serta mengeksploitasi antariksa sesuai dengan yang tertuang pada *SPACE Act* tahun 2015. Tidak seperti Amerika Serikat, China, dan Rusia, Eropa tidak pernah menjadi pemain kunci dalam kontes internasional ataupun perlombaan antariksa. Meskipun demikian, Eropa melalui ESA berambisi untuk membangun *Moon-Village* yang damai dan bersahabat secara internasional dan akan bertindak sebagai penerus spiritual ISS (Woerner, 2016). Dengan dukungan anggaran tahunan sebesar 8 miliar dolar, ESA telah mampu menyudutkan pasar pada layanan geolokasi. Teknologi ini penting untuk mobil yang dapat mengemudi sendiri serta citra satelit dan GPS. Bahkan dalam beberapa bulan terakhir, Jerman dan Prancis telah menyetujui program untuk mulai berfokus hanya pada implikasi teknologi dari misi eksplorasi ruang angkasa di masa depan (Mills, 2020).

Sedangkan di Asia, perlombaan antariksa sendiri terjadi di kawasan tersebut terutama di antara negara-negara besar. Munculnya Asia dalam perlombaan dapat dilacak dalam aritmatika aktivitas peluncuran. Pada tahun 2010, untuk pertama kalinya, jumlah peluncuran oleh China menyamai Amerika Serikat yaitu 15, dengan hanya Rusia di depan mereka. Selain itu, India melakukan tiga dan Jepang dua (Moltz, 2011). Negara-negara besar Asia kemungkinan akan meningkatkan aktivitas peluncuran saat mereka berupaya menyebarkan konstelasi satelit navigasi presisi dan waktu untuk keperluan sipil dan militer. Di sisi lain, munculnya China sebagai kekuatan global yang baru membuat China menjadi pesaing sekaligus ancaman bagi Amerika Serikat terutama dalam hal komersialisasi antariksa. Baik China maupun Amerika Serikat bersaing untuk mengeksplorasi dan mendirikan pangkalan di Bulan. Tidak berhenti sampai disitu, kedua negara tersebut juga mengutarakan niatnya untuk membuat Bulan sebagai destinasi pariwisata.

Kegiatan keantariksaan yang bersifat komersial antara lain peluncuran satelit komunikasi, penginderaan jarak jauh, sistem transportasi antariksa, penyiaran langsung melalui satelit, pertambangan asteroid, dan wisata antariksa. Meskipun pertambangan asteroid dan wisata antariksa masih dalam tahap penelitian, namun dalam

beberapa tahun mendatang hal tersebut akan terwujud. Sedangkan kegiatan-kegiatan lainnya telah dilaksanakan oleh negara dan perusahaan swasta selama beberapa dekade untuk memenuhi kebutuhan seperti komunikasi dan hiburan. Pada perlombaan antariksa di masa ini, baik kompetisi maupun kerjasama dapat berjalan seiringan terutama berkaitan dengan komersialisasi antariksa. Baik negara maupun perusahaan swasta berencana untuk menjadikan domain antariksa sebagai ladang baru untuk memperoleh keuntungan secara ekonomis. Saat ini, Bulan menjadi sasaran untuk mewujudkan impian manusia melakukan perjalanan ke antariksa. Perusahaan-perusahaan seperti Chang'e 5 milik China, Chandrayaan-2 milik India, perusahaan Lunar Pathfinder yang berkolaborasi dengan ESA, dan *Lunar Scout* milik perusahaan MoonEX semua memberi sinyal bahwa Bulan adalah perbatasan terakhir yang baru (Hsiang, 2019).

### 3.2. Perkembangan Teknologi Antariksa

Sepanjang sejarah manusia, insinyur adalah orang yang secara kreatif menerapkan berbagai bentuk teknologi untuk memenuhi kebutuhan manusia dan melindungi orang dari bahaya. Selain banyak aplikasi pertahanan, komersial, dan ilmiah yang penting, teknologi antariksa juga membantu kita menanggapi kebutuhan manusia yang sangat mendasar yaitu kebutuhan untuk menjelajah. Teknologi antariksa adalah setiap teknologi yang dirancang, dimaksudkan, dikerahkan, atau digunakan dalam aplikasi antariksa (Mineiro, 2012). Masa perlombaan antariksa bukan kali pertama teknologi antariksa digunakan, melainkan pada awal Masehi (M).

Teknologi antariksa berpusat pada roket, yang pertama kali dikembangkan oleh orang China yang merumuskan bubuk mesiu pada abad pertama M dan menggunakannya terutama untuk membuat kembang api untuk festival. Pada abad keempat belas, teknologi roket mesiu telah menyebar ke seluruh Eropa Barat, di mana para insinyur berusaha mengembangkan perannya dalam peperangan. Selama abad keempat belas, penulis Prancis Jean Froissart mengusulkan penggunaan tabung untuk meluncurkan roket pada lintasan yang lebih akurat. Selama abad ke-15 dan ke-16, tentara Eropa menggunakan roket, tetapi militer menekankan meriam yang semakin akurat.

Ketika perang membayangi pada tahun 1930-an, militer memberikan dorongan untuk kemajuan lebih lanjut dalam peroketan. Selama Perang Dunia II, Amerika Serikat, Uni Soviet, Jepang, Inggris Raya, dan negara-negara kombatan lainnya memproduksi roket dan peluru kendali dalam berbagai ukuran dan bentuk. Namun, Jerman yang membuat kemajuan paling signifikan dalam penelitian roket. Jerman mengembangkan roket berbahan bakar cair yang akhirnya dikenal sebagai V-2. Pada bulan September 1944, tentara Jerman mulai meluncurkan roket V-2 yang dipersenjatai dengan hulu ledak berdaya ledak tinggi ke London, Antwerpen, dan kota-kota Sekutu lainnya.

Antara 1960 dan 1989, teknologi antariksa memulai revolusi yang mengubah kehidupan modern. Satelit komunikasi menghubungkan dunia; satelit navigasi memandu para pelancong di darat, di laut, dan di udara; dan satelit cuaca mendukung peramalan yang semakin canggih. Mungkin yang paling penting dari semuanya, pemandangan luar biasa planet Bumi dari antariksa meningkatkan tingkat kesadaran lingkungan bagi jutaan penghuninya. Satelit pengamat bumi memungkinkan para ilmuwan untuk secara bersamaan memeriksa keterkaitan yang kompleks dari sistem planet utama dan untuk mendeteksi perubahan lingkungan yang halus. Era komunikasi satelit dimulai pada tahun 1960 ketika NASA berhasil meluncurkan pesawat ruang angkasa eksperimental *Echo 1* pada 12 Agustus. Balon metalik yang besar dan dapat ditiup ini berfungsi sebagai satelit komunikasi pasif pertama di dunia, yang memantulkan sinyal radio yang dikirim dari Amerika Serikat ke Inggris.

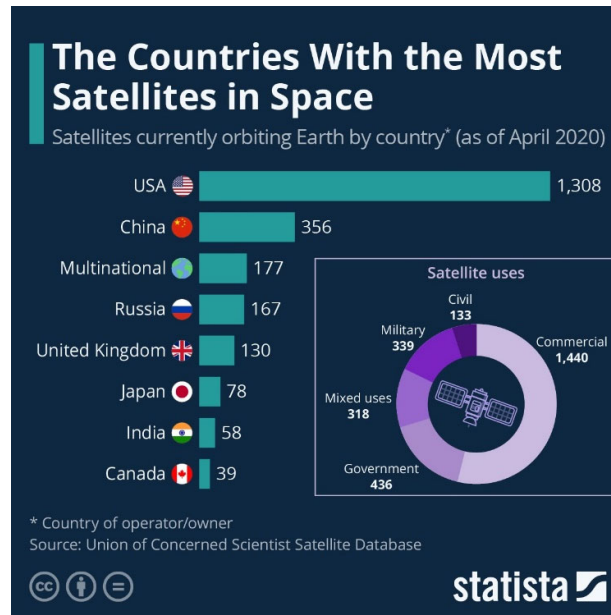
Satelit komunikasi dengan cepat pindah ke sektor komersial selama paruh terakhir tahun 1960-an. Atas desakan Amerika Serikat, badan-badan telekomunikasi dari 18 negara membentuk INTELSAT pada tahun 1964 untuk mengkoordinasikan komunikasi satelit. Tahun berikutnya, INTELSAT menggunakan fasilitas NASA untuk meluncurkan *Early Bird 1*, satelit komunikasi komersial pertama, di orbit *geosynchronous*. Pada akhir dekade ini, rangkaian satelit komunikasi INTELSAT menyediakan layanan telekomunikasi di seluruh dunia. Masing-masing negara mengembangkan satelit khusus untuk komunikasi domestik sepanjang tahun 1970-an.

Perkembangan teknologi antariksa dalam dekade terakhir abad ke-20 mencerminkan akhir Perang Dingin dan transisi besar ke penyelidikan ilmiah rinci tentang ruang angkasa. Kerja sama internasional menggantikan persaingan, dan negara-negara bergabung dalam usaha antariksa. Observatorium besar yang mengorbit, seperti Teleskop Hubble, melengkapi para ilmuwan dengan pemandangan baru alam semesta yang spektakuler, sementara pesawat ruang angkasa robot canggih melakukan penyelidikan rinci terhadap Venus, Mars, dan Saturnus. Pada awal milenium baru, peradaban global kita telah mulai mengembangkan pos terdepan permanen

pertamanya di kosmos. ISS dapat berfungsi sebagai titik fokus teknologi antariksa yang penting dan simbol inspirasional masa depan umat manusia di antariksa (Angelo, 2003).

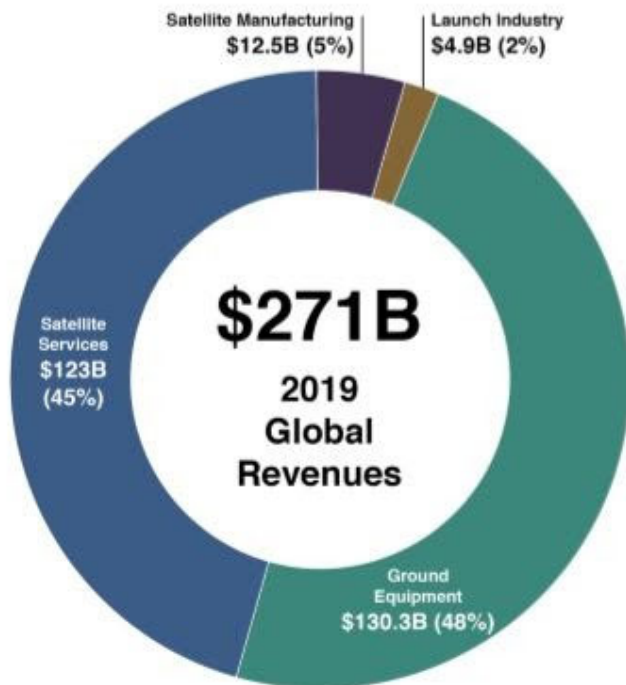
### 3.3. Pasar Industri Antariksa

Industri antariksa memang memiliki banyak sektor. Akhir-akhir ini, sektor layanan wisata antariksa juga semakin populer dan banyak perusahaan yang berusaha untuk menggeluti sektor wisata baru ini. Sebelumnya, dari sektor wisata antariksa, Rusia telah berhasil membawa delapan turis ke ISS. Tidak mau berhenti sampai situ, tahun ini perusahaan antariksa Rusia, Energia berencana untuk membawa dua turis untuk merasakan berjalan di antariksa. Namun, artikel ini akan lebih fokus kepada pasar industri peluncuran satelit global, karena memang sektor ini sangat berkembang dibanding sektor antariksa lainnya.

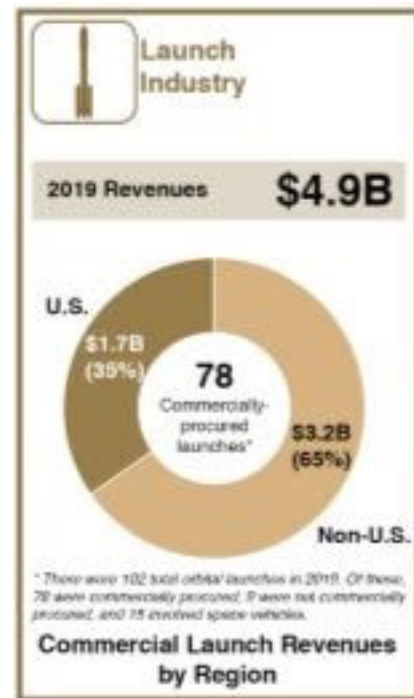


Gambar 3.1 Jumlah Satelit di Orbit

Gambar 3.1 (UCSUSA, 2020) menunjukkan bahwa permintaan pasar untuk satelit antariksa semakin tinggi. Pada tahun 2018 saja, terdapat 2,666 satelit di antariksa. Amerika Serikat masih menjadi pemilik satelit terbanyak di dunia, kemudian diikuti oleh Tiongkok dan Rusia. Satelit yang diperuntukkan untuk keperluan komersial adalah sebanyak 1,440 buah, yang artinya mencapai lebih dari 50% jumlah satelit yang ada. Ini juga berarti bahwa keperluan satelit komersial merupakan yang paling banyak dibanding dengan keperluan pemerintah, maupun militer.



Gambar 3.2 Pendapatan Industri Satelit Tahun 2019



Gambar 3.3 Pendapatan Industri Peluncuran Tahun 2018

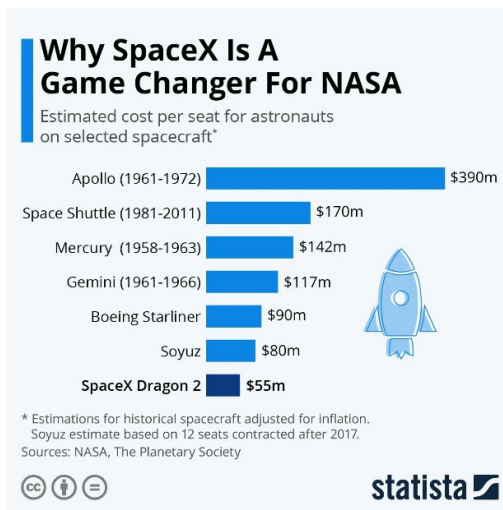
Dari gambar 3.2 bisa terlihat bahwa setiap tahunnya, pendapatan global dari industri satelit antariksa terus naik. Pada tahun 2019, pendapatannya menyentuh angka Rp 4.050 Triliun. Secara spesifik, sektor industri peluncuran saja pendapatannya pada tahun 2019 mencapai Rp 73 Triliun, yang bisa terlihat di gambar 3.3. Gambar 3.3 juga menjelaskan bahwa sekitar 35% industri peluncuran masih didominasi oleh Amerika Serikat (Bryce: Space and Technology, 2020). Kemungkinan besar dominasi AS ini terjadi karena adanya *US Space Act* pada tahun 2015, dan perkembangan perusahaan-perusahaan swasta seperti *SpaceX*.

### 3.4. Proyek Keantariksaan oleh Perusahaan Swasta

#### 3.4.1. *SpaceX* (Amerika Serikat)

Beberapa tahun terakhir, *SpaceX* yang merupakan sebuah perusahaan swasta terkenal dari Amerika Serikat memainkan perannya pada kegiatan keantariksaan. *SpaceX* telah mendapatkan perhatian dunia karena serangkaian pencapaian bersejarah. *SpaceX* menjadi satu-satunya perusahaan swasta yang mampu mengembalikan pesawat ruang angkasa dari orbit rendah Bumi, dan pada tahun 2012 pesawat ruang angkasa *Dragon* menjadi pesawat ruang angkasa komersial pertama yang mengirimkan kargo ke dan dari ISS.

Terdapat beberapa faktor yang membuat *SpaceX* menjadi perusahaan swasta terkemuka yang bergerak pada bidang keantariksaan, salah satunya yaitu penggunaan roket yang dinilai efisien. *SpaceX* percaya roket yang dapat digunakan kembali sepenuhnya dan cepat adalah terobosan penting yang diperlukan untuk secara substansial mengurangi biaya akses ruang angkasa. Sebagian besar biaya peluncuran berasal dari pembuatan roket, yang secara historis hanya terbang sekali. Apabila dibandingkan dengan pesawat komersial, setiap pesawat baru harganya hampir sama dengan *Falcon 9* tetapi dapat terbang beberapa kali per hari dan melakukan puluhan ribu penerbangan selama masa pakainya. Mengikuti model komersial, kendaraan peluncuran ruang angkasa yang dapat digunakan kembali dengan cepat dapat mengurangi biaya perjalanan ke luar angkasa hingga seratus kali lipat. Sementara sebagian besar roket dirancang untuk terbakar saat masuk kembali, roket *SpaceX* tidak hanya dapat menahan masuk kembali tetapi juga dapat berhasil mendarat kembali di Bumi dan terbang kembali (*SpaceX*, 2020).



Gambar 3.4. Keunggulan *SpaceX* (<https://www.statista.com>)

Dari gambar 3.4. di atas terlihat bahwa dengan pesawat antariksa *SpaceX*, estimasi biaya per kursi untuk astronot lebih murah dibandingkan dengan pesawat antariksa yang digunakan oleh NASA (McCarthy, 2020). Selain itu, *SpaceX* juga merupakan salah satu perusahaan swasta yang menjadi mitra kerjasama NASA dalam kerjasama *public-private* atau perusahaan milik negara dengan perusahaan swasta yang bernama *Commercial Orbital Transportation Services* (COTS). Program COST menawarkan beberapa keuntungan bagi NASA, salah satunya yaitu NASA dapat memanfaatkan modal swasta untuk memperoleh layanan yang dibutuhkan dengan lebih murah. Salah satu contoh dari keuntungan tersebut adalah NASA dapat menghemat biaya untuk mengirimkan satu kilogram kargo ke ISS dengan layanan dari *SpaceX* sekitar USD 89,000 yang hanya sepertiga dari perkiraan biaya yang dimungkinkan dengan Pesawat Ulang-alik. Lalu pada tahun 2008 silam, *SpaceX* telah meyakinkan NASA agar *SpaceX* menjadi penyedia layanan pasokan penuh ke ISS dengan 20 penerbangan dan hal tersebut menghasilkan kontrak senilai USD 3.5 miliar (Weinzierl, 2018).

Pada Mei 2020, *SpaceX* menjadi perusahaan swasta pertama yang mengirimkan astronot berkebangsaan Amerika Serikat ke ISS. Dua astronot NASA yaitu Robert Behnken dan Douglas Hurley terbang dengan pesawat luar angkasa *Crew Dragon* milik *SpaceX* yang lepas landas dengan roket *Falcon 9* (Dunbar, 2020). Berdasarkan pencapaian *Falcon 9* dan *Falcon Heavy*, *SpaceX* sedang mengerjakan kendaraan peluncuran generasi berikutnya yang dapat digunakan kembali sepenuhnya yang akan menjadi yang paling kuat yang pernah dibuat, yang mampu membawa manusia ke Mars dan tujuan lain di tata surya. Oleh karena itu, *SpaceX* merupakan pemanas dalam persaingan dalam kegiatan komersialisasi antariksa. Pengembangan teknologi keantariksaan oleh *SpaceX* berjalan dengan lancar dikarenakan memakai dana perusahaan, berbeda dengan lembaga antariksa negara-negara lain yang mengandalkan pendapatan nasional serta rumitnya birokrasi.

#### 3.4.2. *Axelspace* (Jepang)

Perusahaan asal Jepang ini didirikan pada 8 Agustus 2008 yang merupakan pelopor teknologi satelit mikro. Misi dari *Axelspace* yaitu memajukan batas-batas bisnis luar angkasa, menata ulang cara-cara tradisional dalam menggunakan ruang, dan menciptakan masyarakat di mana setiap orang di Bumi dapat menjadikan ruang angkasa sebagai bagian dari kehidupan mereka. Konten bisnis yang dikelola oleh perusahaan ini antara lain desain, produksi, data, dan teknologi satelit mikro, serta pengaturan peluncuran dan dukungan operasional (*Axelspace*, 2020).

Di *Axelspace*, perusahaan membuat satelit mikro dan menggunakannya untuk memecahkan masalah dari luar angkasa. Sejak didirikan pada tahun 2008, *Axelspace* telah mengembangkan lima pesawat ruang angkasa, termasuk satelit yang diperdagangkan secara komersial pertama di dunia. Melalui proyek-proyek ini, teknologi satelit *Axelspace*, terus meningkat dalam kinerja dan keandalan. *Axelspace* telah mengembangkan dan menyempurnakan keahlian, mencapai keunggulan kinerja biaya yang tidak mengkhawatirkan pesaing di tingkat global.



Klien utama *Axelspace* ialah lembaga antariksa nasional Jepang *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA) dan perusahaan *Weathernews Inc.* Dua satelit *WNISAT*nya dikembangkan untuk *Weathernews Inc.* untuk bisnis layanan cuaca. Satelit *Hodoyoshi-1* dikembangkan bekerja sama dengan *Next-generation Space Systems Technology Research Association* untuk demonstrasi bisnis. Satelit *RAPIS-1* dibangun untuk salah satu program JAXA. Satelit *GRUS* diperuntukkan bagi *Axelspace* untuk membangun konstelasi satelit mikro yang disebut *AxelGlobe*, yang akan memungkinkan kita untuk memantau seluruh dunia dengan frekuensi tinggi. *AxelGlobe* yang merupakan proyek utama *Axelspace* ini meluncurkan konstelasi 50 mikrosatelit ke orbit, masing-masing seukuran telapak tangan dan hanya memakan biaya sepersepuluh dari biaya satelit tradisional.

#### 4. KEKUATAN STRUKTUR PADA KOMERSIALISASI ANTARIKSA TERHADAP PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INDONESIA

Perubahan kekuatan struktural pada komersialisasi antariksa akan dikaji dari empat sudut strukturnya, yaitu keamanan (*security*), produksi (*production*), keuangan (*finance*), dan pengetahuan (*knowledge*). Dari sudut keamanan, aktor negara masih terlihat mendominasi. Apalagi dengan adanya rezim yang mengontrol Teknologi Misil atau *Missile Technology Control Regime* (MTCR), yang didominasi dengan negara-negara *space power* di dunia, menjadikan pengembangan teknologi antariksa menjadi sulit dilakukan. Karena hal ini, pengembangan teknologi dan aktivitas antariksa menjadi sulit dilakukan oleh aktor *non-state*. Namun pada kenyataannya, di negara-negara maju banyak sekali aktivitas antariksa secara komersial yang dilakukan oleh perusahaan swasta masih belum diatur oleh pemerintah. Tapi, dalam konteks ini AS telah melakukannya dengan kebijakan *SPACE Act*. Di Indonesia sendiri, perkembangan teknologi antariksa juga masih terbatas, karena aktor *state* lebih mendominasi. Maka dari itu dari sudut keamanan Indonesia masih tertutup dari aktor *non-state*.

Dalam sudut struktur produksi, perusahaan swasta telah menunjukkan bahwa mereka mampu untuk melakukan kegiatan peluncuran roket dengan pengeluaran yang lebih sedikit. Hal ini terbukti saat perusahaan swasta seperti *SpaceX* yang menggunakan teknologi roket yang bisa digunakan secara berulang. Teknologi seperti ini dapat menekan biaya produksi roket menjadi sangat murah. Inovasi-inovasi seperti ini yang perlu diantisipasi oleh aktor negara maupun swasta di negara lainnya. Inovasi ini juga bisa dimanfaatkan oleh industri-industri antariksa, termasuk di Indonesia. Perkembangan teknologi roket *reusable* ini akan sangat menarik pihak swasta karena dapat menguntungkan semua pihak.

Dari sudut keuangan, diketahui bahwa biaya yang dibutuhkan sangat mahal. Dalam hal ini, aktor negara mengalami keterbatasan daripada aktor swasta. Anggaran untuk melakukan aktivitas keantariksaan suatu negara biasanya hanya mengandalkan anggaran nasional. Anggaran tersebut juga berasal dari pajak negara yang naik turunnya bergantung kepada keadaan ekonomi dalam negeri. Namun, lembaga antariksa nasional suatu negara bisa saja melakukan kerjasama dengan perusahaan swasta untuk membantu pendanaan, salah satu contohnya yaitu *NASA-SpaceX*. Sedangkan aktor swasta dapat dengan sangat mudah menggunakan semua sumber daya yang ada, apalagi proses birokrasi yang tentunya lebih mudah dibandingkan dengan proses yang harus dilakukan oleh aktor negara. Perusahaan swasta yang berada di industri antariksa pun semakin banyak menarik perhatian investor karena inovasi-inovasi yang dilakukannya. Apalagi keuntungan yang didapatkan dari industri ini sangat menguntungkan karena setiap tahunnya, pendapatan global dari industri satelit antariksa terus naik. Pada tahun 2019, pendapatannya menyentuh angka Rp 4.050 Triliun. Secara spesifik, sektor industri peluncuran saja pendapatannya pada tahun 2019 mencapai Rp 73 Triliun Hal ini yang menyebabkan Jepang mendorong inisiatif perusahaan swasta untuk ikut terjun ke industri ini. Salah satu contohnya adalah perusahaan *start-up Axelspace*, yang banyak melakukan kerjasama dengan pemerintahan Jepang dalam proyek pembangunan satelit.

Sedangkan dari sudut struktur pengetahuan, evolusi pada inovasi teknologi antariksa yang sangat pesat menandakan bahwa sumber daya manusia merupakan salah satu aspek yang sangat penting untuk perkembangan industri ini. Salah satunya adalah CEO *SpaceX*, *Elon Musk* yang membuat industri antariksa menjadi sebuah industri yang sangat menarik. Apalagi setelah mengetahui bahwa perusahaan yang dijalankan *Musk* adalah perusahaan swasta. Hal ini menunjukkan bahwa pada industri antariksa ini, kemampuan sumber daya manusia yang sangat dibutuhkan.

Adanya industri komersialisasi antariksa ini menjadikan nilai keamanan dan *prestige* sebuah negara bukan lagi sebagai nilai yang terpenting, melainkan kesejahteraan. Tapi bukan berarti aspek keamanan akan diabaikan

secara total. Namun, tetap saja segala sesuatu yang berpengaruh kepada pencapaian ekonomi dan komersial tetap menjadi tujuan utama dalam bisnis industri antariksa ini.

Pengembangan sektor industri antariksa ini dapat dilakukan oleh Indonesia dalam dua tahap, yaitu tahap penelitian dan pengembangan, serta tahap pemanfaatan. Penelitian dan pengembangan sektor antariksa Indonesia telah dilakukan, contohnya adalah seperti sistem pengorbit satelit dan uji terbang roket RX-420. Tahap selanjutnya, yaitu pemanfaatan bisa dilakukan Indonesia untuk kepentingan militer maupun komersial.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Dari perlombaan antariksa hingga komersialisasi antariksa, aktor negara masih mengukuhkan posisinya pada domain antariksa, hal ini dikarenakan negara memiliki pegangan hukum keantariksaan baik nasional maupun internasional serta adanya rezim internasional. Oleh karena itu, apabila dipandang dari sudut struktur keamanan, aktor negara masih mendominasi. Meskipun demikian, aktor negara mengizinkan perusahaan swasta untuk mengikuti kegiatan komersialisasi antariksa yang memiliki tujuan sosial. Perusahaan swasta dalam sudut struktur produksi dan keuangan selangkah lebih maju dalam pengembangan teknologi keantariksaan. Hal ini disebabkan karena perusahaan swasta tidak memiliki hambatan dalam faktor pendanaan, tidak seperti aktor negara. Produksi yang dilakukan oleh perusahaan swasta seperti *SpaceX* dan *Axelspace* jauh lebih efisien. Dari sudut struktur pengetahuan, sumber daya manusia memiliki peranan penting dalam pengembangan teknologi antariksa.

Komersialisasi antariksa dan perkembangan teknologi antariksa memiliki hubungan timbal balik. Kegiatan-kegiatan komersialisasi antariksa yang dilakukan oleh negara menunjukkan seberapa pesat perkembangan teknologi antariksa yang dimiliki oleh negara tersebut. Apabila perkembangan teknologi antariksa tidak mengalami kemajuan, maka kegiatan bersifat komersil tersebut dilakukan hanya sebatas kemampuan negara. Saat ini peran dan kinerja Indonesia pada komersialisasi antariksa hanya sekedar untuk kepentingan komunikasi dan hiburan semata. Meskipun Indonesia juga cukup aktif dalam bidang penginderaan jauh, namun Indonesia perlu mengembangkan teknologi antariksa lebih maju lagi agar kepentingan untuk mensejahterakan masyarakat dapat tercapai.

### 5.2. Saran

Memetik pelajaran dari negara-negara lain serta perusahaan swasta seperti *SpaceX* dan *Axelspace*, Indonesia dapat memompa potensinya lagi pada keempat sudut kekuatan struktur. Indonesia merupakan negara yang aktif berpartisipasi pada organisasi keantariksaan regional maupun internasional, maka dari itu Indonesia dapat melakukan kerjasama dengan negara-negara lain dan tidak menutup kemungkinan bermitra dengan perusahaan swasta. Dengan demikian, Indonesia dapat memanfaatkan industri ini juga dengan mengembangkan teknologi-teknologi antariksanya. Selain itu, Indonesia juga memiliki sumber daya manusia yang mumpuni dalam bidang keantariksaan, hal ini juga merupakan salah satu faktor kesuksesan Indonesia pada domain antariksa.

## 6. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT serta dukungan dari orang tua, kakak, adik, serta keponakan di rumah. Penulis juga menghaturkan banyak terima kasih kepada Melissa Retno Kusumaningtyas, S.Sos. selaku pembimbing selama penulis melaksanakan kegiatan magang di Poklit 3. Ibu Euis Susilawati, M.Si, Bapak Totok Sudjatmiko, M.Si, Mba Yunita Permatasari, M.si, Mas Deden Habibi, S.H.Intl selaku *full* tim Poklit 3. Teman-teman dari UPN Veteran Jakarta; Daffa Halin, Beker Koban dan anggota FPCI Chapter UPNVJ lainnya. Teman-teman grup RONGGENG, Shaqila, Samira, Laviola, Anin, Rezky, dan Ivonne.

## 7. DAFTAR ACUAN

Angelo, J. A. (2003). *Space Technology*. Westport: Greenwood Press.  
*Axelspace*. (2020). *Our Vision*. Retrieved from *Axelspace*: [https://www.Axelspace.com/en/about\\_/vision/](https://www.Axelspace.com/en/about_/vision/)

- Bryce: Space and Technology. (2020). *State of the Satellite Industry Report*. Alexandria: Bryce: Space and Technology.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Dick, S. J. (2008, Maret 28). *The Birth of NASA*. Retrieved from NASA: [https://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why\\_We\\_29.html](https://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why_We_29.html)
- Dunbar, B. (2020). *NASA, SpaceX to Launch First Astronauts to Space Station from U.S. Since 2011*. Retrieved from NASA: <https://www.nasa.gov/specials/dm2/>
- Hertzfeld, H. R. (2011). Commercial Space and Spacepower. In C. D. Lutes, & P. L. Hays, *Toward a Theory of Spacepower* (pp. 215-240). Washington, D.C.: National Defense University Press.
- Hsiang, E. (2019, Maret 19). *Space Race 2.0*. Retrieved from The Perspective: <http://www.theperspective.se/space-race-2-0/>
- Koren, M. (2019, Juli 15). *What John F. Kennedy's Moon Speech Means 50 Years Later*. Retrieved from The Atlantic: <https://www.theatlantic.com/science/archive/2019/07/apollo-moon-landing-jfk-speech/593899/>
- Leffler, M. P., & Painter, D. S. (2005). *Origins of the Cold War: an international history*. Oxfordshire: Psychology Press.
- McCarthy, N. (2020, Juni 8). *Why SpaceX Is A Game Changer For NASA*. Retrieved Januari 10, 2021, from Statista: <https://www.statista.com/chart/21904/estimated-cost-per-seat-on-selected-spacecraft/>
- Mills, C. (2020, Januari 30). *EU Asleep at the Wheel in the Next Space Race*. Retrieved from Geopolitical Monitor: <https://www.geopoliticalmonitor.com/eu-asleep-at-the-wheel-in-the-next-space-race/>
- Mineiro, M. C. (2012). *Space Technology Export Controls and International Cooperation in Outer Space*. London: Springer.
- Moltz, J. C. (2011). Asia's space race. *Nature*, 480(7376), 171-173.
- Neuman, W. L. (2014). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches: Pearson New International Edition*. London: Pearson Education.
- SpaceX. (2020). *Mission*. Retrieved from SpaceX: <https://www.SpaceX.com/mission/>
- Strange, S. (2015). *States and markets*. London: Bloomsbury Publishing.
- UCSUSA. (2020, April 1). *UCS Satellite Database*. Retrieved from Union of Concerned Scientists: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>
- Weinzierl, M. (2018). Space, the Final Economic Frontier. *Journal of Economic Perspective*, 32(2), 173-192.
- Woerner, J. (2016). *Moon Village*. Retrieved from The European Space Agency: [https://www.esa.int/About\\_Us/Ministerial\\_Council\\_2016/Moon\\_Village](https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/Moon_Village)