



Peran Kerjasama Regional Keantariksaan bagi Pembangunan Berkelanjutan Indonesia: Studi Kasus APRSAF

Stevani Anggina¹, Ahmad Zaki¹

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received April 18, 2023

Revised June 28, 2023

Accepted July 12, 2023

Available online August 31, 2023

Kata Kunci:

Kerjasama Regional; Keantariksaan; APRSAF; SDGs; Pembangunan

Keywords:

Regional Cooperation; Outer Space; APRSAF; SDGs; Development



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Sustainable Development Goals (SDGs) merupakan kesepakatan pembangunan global yang disahkan oleh 193 perwakilan negara, termasuk Indonesia. Agenda SDGs dibentuk pada tahun 2012 dengan tujuan utama pembangunan berkelanjutan yang tidak hanya terkait dengan sosial dan ekonomi namun juga lingkungan. Berdasarkan SDGS ke-17, untuk mencapai pembangunan berkelanjutan di era globalisasi ini, perlu adanya komitmen dalam kemitraan dan kerja sama dalam lingkup global. Berdasarkan beberapa kajian sebelumnya, secara umum, kerja sama regional merupakan salah satu bagian kerja sama internasional yang dapat mendorong tercapainya target pembangunan berkelanjutan. Makalah ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai keterlibatan Indonesia dalam kerja sama regional keantariksaan di Asia Pasifik APRSAF dan membahas bagaimana peran APRSAF bagi pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Studi ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan telaah pustaka dari dokumen terkait yang tersedia. Hasil dari kajian ini yaitu, APRSAF sebagai inisiatif kerja sama regional banyak berperan bagi negara-negara anggota termasuk Indonesia melalui pemanfaatan teknologi keantariksaan. APRSAF berperan sebagai supporting role dan coordinating role dalam pencapaian pembangunan berkelanjutan. Manfaat dari adanya inisiatif APRSAF telah membantu pembangunan berkelanjutan Indonesia pada empat pilar yaitu pilar pembangunan sosial, pembangunan ekonomi, pembangunan lingkungan dan pembangunan hukum dan tata kelola. Adapun inisiatif-inisiatif yang ada bermanfaat bagi Indonesia sebagai pendukung pilar pembangunan sosial, ekonomi, dan lingkungan lewat inisiatif seperti Sentinel Asia dan SAFE. Indonesia dapat terus berpartisipasi pada APRSAF dan berkontribusi dalam menginisiasi pembentukan inisiatif dan proyek APRSAF yang dapat bermanfaat bagi SDGs di bidang lainnya seperti kesehatan, air bersih, energi bersih, industri dan infrastruktur, kota yang berkelanjutan, dan lainnya.

ABSTRACT

Sustainable Development Goals (SDGs) are global development agreements ratified by 193 country representatives, including Indonesia. SDGs agenda was formed in 2012 with the primary goal of sustainable development, which is not only related to social and economic but also environmental. Based on SDGS 17, to achieve sustainable development in the globalization era, engaging in partnership and cooperation on a global scale is necessary. Based on previous studies, generally, regional cooperation is a part of international cooperation that can encourage the attainment of sustainable development targets. This paper aims to provide an overview of Indonesia's participation in regional space cooperation in Asia Pacific APRSAF and discuss the role of APRSAF in Indonesia's sustainable development. This study uses a descriptive qualitative method with a literature review of related available documents. The result shows that APRSAF, as a regional cooperation initiative, has contributed to member and participating countries, including Indonesia, by utilizing space technology. Role of APRSAF in achieving SDGs are supporting roles and coordinating roles. The benefit from the APRSAF initiative has contributed to SDGs in Indonesia in 4 pillars, namely, the economic development pillar, the social development pillar, the environmental development pillar, and the law governance pillar. Sentinel Asia and SAFE are initiatives that support social, economic, and environmental development pillars. Indonesia can continue to participate in APRSAF and contribute to establishing APRSAF initiatives and projects that can benefit SDGs in other areas, such as health, clean water, clean energy, industry and infrastructure, sustainable cities, and others.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan berkelanjutan merupakan agenda 2030 yang diadopsi oleh 193 negara anggota dari PBB pada General Assembly 2015, yang menguraikan visi transformasi untuk pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan pada 15 tahun setelahnya (United Nation, 2018). Pada tingkat Asia-Pasifik, negara-negara telah memulai untuk mengimplementasikan agenda 2030 ke aksi nyata dengan membuat road map nasional untuk mengkoordinasikan tujuan pembangunan berkelanjutan atau sustainable development goals (UNESCAP, 2017). Namun, dalam pelaksanaan transformasi kebijakan, dibutuhkan aksi negara-negara agar dapat tetap pada jalur yang tepat dalam mencapai SDGs. Kebijakan yang menggunakan *business as usual* akan menyulitkan tercapainya ambisi SDGs, oleh karena itu, kerja sama dan aksi di level nasional, regional, dan internasional perlu dibentuk untuk mengatasi permasalahan ini (UNESCAP, 2017).

Sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya, kerja sama regional merupakan salah satu kerja sama yang dapat berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan. Banyak target SDGs yang saling terkoneksi satu sama lain dan juga lintas negara sehingga tidak mungkin mencapai beberapa target SDGs dengan tidak mempertimbangkan target SDGs yang lain, selain itu akan sulit untuk mencapai target SDGs oleh negara secara individual dan tanpa kerja sama (Zhou, et al., 2017).

Beberapa kajian sebelumnya membahas mengenai peran kerja sama regional terhadap pembangunan berkelanjutan. Kajian mengenai kerja sama regional secara umum dalam mendukung pencapaian SDGs telah dilakukan sebelumnya, yang menunjukkan melalui kemitraan dengan didukung dengan partisipasi aktif dari negara anggota pada suatu kawasan dapat mempercepat implemmentasi SDGs (Khatun dan Sadaat, 2020). Siegel (2016) mengkaji bagaimana kerja sama regional (*regional cooperation*) dapat mendukung pembangunan berkelanjutan, hasil kajian menunjukkan jika kerja sama regional pada isu berkelanjutan jarang mendapat prioritas tertinggi dari pemerintah, sedangkan pemerintah mempunyai peran signifikan dalam rangka memperkuat tujuan untuk mempromosikan kerja sama regional dalam masalah sosial ekonomi.

Di lingkup Asia Pasifik sendiri, komisi kerja sama regional PBB, memberikan upaya dalam mendukung implementasi SDGs pada negara anggota dengan menyediakan rekomendasi kebijakan, menyediakan platform untuk dialog politik, saling bertukar informasi dan asistensi teknis lainnya (Kapfudzaruwa, et al., 2017). Kajian tersebut menyimpulkan jika institusi regional Asia-Pasifik berperan pada tercapainya pembangunan berkelanjutan dengan kontribusinya pada (1) menggunakan kemampuan untuk berkumpul dalam mendorong dialog regional, *peer learning* untuk inovasi kebijakan; (2) menyediakan platform regional untuk mendukung *follow-up* dan *review*, misalnya melalui forum *sustainable development*; (3) mengkoordinasikan kebijakan berbasis penelitian untuk memperkuat kemampuan data dan statistik dari negara anggota.

Terdapat studi tentang peran kerja sama internasional terhadap pembangunan air tanah berkelanjutan, hasil dari studi tersebut yaitu, kerja sama antar *stakeholder* dan definisi peran yang jelas dapat memberikan kontribusi terhadap capaian *UN Sustainable Development Agenda for 2030*, tergantung pada pengelolaan yang berkelanjutan terhadap air tanah (Sousa dan Fussi, 2021). Artikel tentang relevansi kemitraan internasional terhadap implementasi Pembangunan berkelanjutan PBB ditelaah oleh Filho, et al. (2022), pada artikel ini, terdapat contoh dari beberapa kemitraan internasional, tujuan, dan jenis SDG yang mendapatkan manfaat, misalnya kemitraan *Global Voices SDG Youth Fellowship* (The Dais) mempunyai tujuan untuk mendukung mahasiswa dalam implementasi program yang efektif, adapun SDGs yang disasar yaitu SDG 2, SDG 3, SDG 4, SDG 5, SDG 8, SDG 10, SDG 11, SDG 12, SDG 13, SDG 14, SDG 15, SDG 16, dan SDG 17.

Beberapa penelitian terkait kerja sama internasional Indonesia terkait keantariksaan dikaji oleh Agastia, et al. (2016) terkait upaya posisi strategis Indonesia dalam poros maritim dunia dan situasi di Laut Cina Selatan. Vibhansu (2018) juga menjabarkan 4 strategi kunci agar Indonesia bertumbuh menjadi kekuatan yang bertumbuh di Indo-Pasifik. Hal tersebut diperkuat oleh Anwar (2020) yang menjelaskan Indonesia sebagai kekuatan menengah skala global sangat diperhitungkan untuk mendorong insiatif dan kerja sama di ASEAN dan Alfathimy et al. (2021) menambahkan bahwa posisi Indonesia diterima oleh tiga negara spacefaring utama kawasan, yaitu Tiongkok, Jepang, dan India. Sementara itu diplomasi antariksa perlu dilakukan terus-menerus oleh Indonesia agar teknologi keantariksaan dapat memperkuat alutsista pertahanan (Rafikasari, 2021) dan menarik minat asing dan swasta untuk berinvestasi guna mendorong komersialisasi keantariksaan Indonesia (Herianto et al., 2018).

Dari beberapa kajian yang dibahas diatas, masih sedikit kajian yang membahas tentang peran kerja sama internasional khususnya kerja sama regional terhadap pembangunan berkelanjutan. Kerja sama regional sendiri mempunyai beberapa bidang tertentu, salah satunya kerja sama regional di bidang keantariksaan. Di region Asia Pasifik terdapat beberapa kerja sama regional keantariksaan, dari beberapa partisipasi Indonesia pada kerja sama regional antariksa, terdapat 2 (dua) inisiatif keantariksaan yang telah

mapan berdiri, yaitu Asia-Pacific Space Cooperation Organization (APSCO) yang diinisiasi oleh China and the Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF) yang diinisiasi oleh Jepang.

Jika studi tentang kerja sama regional seperti ASEAN dan European Union telah banyak dilakukan, namun, studi tentang peran kerja sama regional secara khusus di bidang antariksa terhadap Indonesia masih belum begitu banyak dilakukan, padahal, pentingnya kegiatan keantariksaan dalam mendukung pembangunan Indonesia tercantum pada Undang-undang No 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan. Sehingga akan bermanfaat apabila terdapat penelitian lebih lanjut terkait peran kerja sama regional keantariksaan terhadap pembangunan berkelanjutan Indonesia. Dalam penelitian ini, penulis memilih APRSAF, dikarenakan Indonesia sudah aktif cukup lama dalam kerja sama regional ini. Sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana peran kerja sama regional keantariksaan APRSAF bagi pembangunan berkelanjutan di Indonesia?

Dalam mengungkap masalah pencapaian target SDGs terkait keantariksaan Indonesia dalam kerja sama pada APRSAF, penelusuran rekam jejak partisipasi Indonesia berdasarkan dokumen, laporan, hingga informasi internet secara mendalam dalam kerangka peran organisasi regional. Pemecahan masalah dalam peran APRSAF dimulai dari pemetaan keantariksaan terkait SDGs, insiatif dan proyek internasional yang bersinggungan dengan isu keantariksaan, peran Indonesia hingga manfaat APRSAF bagi Indonesia.

Melihat latar belakang diatas, makalah ini bertujuan untuk membahas mengenai peran kerja sama regional keantariksaan dengan studi kasus APRSAF bagi pembangunan berkelanjutan di Indonesia, lebih lanjut, tujuan dari makalah ini untuk menjelaskan peran APRSAF dalam *goal-setting* pembangunan berkelanjutan Indonesia, dan membahas bagaimana APRSAF memberikan manfaat bagi pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Diharapkan, dengan adanya studi kasus pada salah satu inisiatif kerja sama regional Asia Pasifik yaitu APRSAF, dapat memberikan gambaran tentang manfaat yang didapatkan oleh Indonesia dengan keikutsertaannya pada forum tersebut, yang kemudian dapat menjadi masukan bagi pemerintah dan *stakeholder* terkait. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan penelitian tentang peran kerja sama regional keantariksaan bagi pembangunan berkelanjutan Indonesia.

2. METODE

Makalah ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis deskriptif dengan jenis penelitian studi kasus. Menurut Nassaji (2013), analisis deskriptif merupakan metode untuk menjelaskan suatu fenomena yang terjadi. Menurut Creswell (2013), tipe studi kasus kualitatif terdiri dari tiga variasi berdasarkan tujuan yaitu single instrumental case study, collective case study, dan intrinsic case study. Penelitian ini akan berfokus pada single instrumental case study dimana peneliti berfokus pada satu isu atau permasalahan yang kemudian mengilustrasikan isu tersebut.

Tahapan analisis dimulai dari telaah pustaka untuk pencarian fakta terkait APRSAF dan kaitannya dengan Indonesia. Kemudian dilakukan analisis pada setiap data yang didapatkan. Selanjutnya, dilakukan pengelompokan dan pemetaan model peran APRSAF terhadap SDGs Indonesia berdasarkan *framework* pada konsep peran organisasi regional dari Marx, et al.. (2021) dan pemetaan tujuan dari pembangunan berkelanjutan dari BAPPENAS yang diilustrasikan pada Gambar 2. Analisis untuk menjawab rumusan masalah dilakukan dengan analisis secara deskriptif dari model tersebut.

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari informasi dari internet, artikel berita, laporan, dan dokumen terkait seperti web APRSAF dan UNOOSA terkait inisiatif yang digagas untuk membangun kolaborasi proyek keantariksaan antar negara anggota demi mewujudkan solusi atas permasalahan bencana dan konservasi lingkungan, artikel berita buletin LAPAN tentang solusi peningkatan wawasan dan inovasi teknologi antariksa, laporan LAPAN terkait Sentinel Asia dalam mendukung aplikasi penginderaan jauh untuk ketahanan bencana, hingga dokumen terkait seperti Perpres Nomor 45 Tahun 2017 Tentang Rencana Induk Keantariksaan yang mencakup visi dan misi beserta program keantariksaan nasional dalam jangka pendek, menengah, dan panjang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keantariksaan dan Pembangunan Berkelanjutan

Pentingnya pembangunan berkelanjutan menjadikan para aktor memberikan dukungan dengan menggunakan berbagai pendekatan, salah satunya dengan menggunakan solusi keantariksaan. Ferreti et al. (2016) memetakan potensi dan kontribusi nyata keantariksaan terhadap pembangunan berkelanjutan, selain itu, UNOOSA dalam Space4SDGs memberikan beberapa contoh kegiatan keantariksaan yang berkontribusi pada SDGs. Pemetaan antara keantariksaan dan SDGs dapat terlihat sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Keantariksaan dan SDGs

Tema SDGS	Potensi dan kontribusi nyata dari keantariksaan	Contoh Aktivitas keantariksaan dalam mendukung SDGs
1) Tanpa Kemiskinan	Meningkatkan komunikasi dan data yang lebih ramah lingkungan sebagai pendorong pertumbuhan; pengelolaan logistik dengan menggunakan satelit navigasi	<ul style="list-style-type: none"> - memprediksi bencana alam dan membentuk koordinasi bantuan bencana - mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan - memberikan dukungan yang efisien terhadap populasi yang rentan - memetakan daerah berpenduduk dan akses mereka ke layanan dasar
2) Tanpa Kelaparan	EO data untuk mengoptimisasi pengelolaan pertanian dan peternakan; pasar tanaman yang lebih efisien melalui telekomunikasi yang lebih baik; respon emergensi yang lebih baik dengan menggunakan EO data dan telekom, sistem pengiriman barang yang lebih baik menggunakan satelit navigasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengoptimlisasi produktivitas tanaman melalui proses manajemen yang terinformasi dan peningkatan penggunaan sumber daya mulai dari lahan, benih, hingga pupuk. - meningkatkan manajemen ternak dengan meningkatkan pemantauan dan identifikasi penggembalaan yang sesuai.
3) Kehidupan Sehat dan Sejahtera	<i>e-health; telemedicine dan medical tele-training</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji epidemiologi penyakit dengan menggunakan analisis spasial dalam mengidentifikasi faktor ekologi, lingkungan dan faktor yang berkontribusi dalam penyebaran penyakit tersebut. - Memantau factor yang dapat mempengaruhi Kesehatan dan kesejahteraan manusia seperti kualitas udara dan kemacetan - Melakukan layanan Kesehatan jarak jauh
4) Pendidikan Berkualitas	<i>e-learning; tele-learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Konektivitas internet berkecepatan tinggi misalnya dengan mengirimkan konten Pendidikan melalui satelit - Pembelajaran jarak jauh, <i>e-learning</i>, dan kesempatan belajar jarak jauh dan komunitas terpencil.
5) Kesetaraan Gender	Pemberdayaan Wanita dengan koneksi telekomunikasi ke <i>information society; tele-learning</i> ; telekomunikasi memungkinkan munculnya small business oleh wanita	<ul style="list-style-type: none"> - Dukungan terhadap wirausaha perempuan melalui akses ke pelatihan dan infrastruktur - Kesempatan pengembangan karir terhadap perempuan pada bidang Pendidikan STEM dan antariksa.
6) Air Bersih dan Sanitasi Layak	EO data untuk pengelolaan air, deteksi air, dan pemantauan polusi air	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan kualitas air. - Prediksi meteorologi - Teknis untuk akses ke dukungan infrastruktur air
7) Energi Bersih dan Terjangkau	EO data untuk pengelolaan energi terbarukan; <i>grid management</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan infrastruktur kritikal terutama ke jaringan energi - Sinkronisasi <i>power grid</i> - Survei <i>seismic</i>
8) Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi;	Layanan keantariksaan sebagai pendorong untuk pertumbuhan ekonomi dan pekerjaan berkualitas tinggi pada semua sektor ekonomi.	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantauan infrastruktur kritikal terutama ke jaringan energi - Sinkronisasi <i>power grid</i> - Survei <i>seismic</i>
9) Industri, Inovasi dan Infrastruktur	Keantariksaan sebagai pemicu inovasi baik di sektor ini dan sektor lainnya; data berbasis antariksa dan kemampuan komunikasi sebagai kunci proses industrial; telekomunikasi antariksa dapat membantu kekurangan dari <i>terrestrial networks</i> ; EO untuk membantu <i>in-situ stations</i> , satelit navigasi untuk infrastruktur transportasi dan sistem perbankan	<ul style="list-style-type: none"> - Pemetaan infrastruktur dan pemantauan, serta perawatan infrastruktur jalan dengan menggunakan teknologi berbasis satelit - Survey konstruksi dengan <i>machine automation</i>

10) Berkurangnya Kesenjangan	Akses ke komunitas informasi melalui telekomunikasi mendorong transparansi maka dapat melawan korupsi; layanan keantariksaan sebagai pemicu kesempatan kerja	- Konektivitas ke area <i>remote</i> dan terisolasi - Akses terhadap informasi
11) Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan	EO data untuk pemantauan polusi, pengelolaan energi dan perencanaan penggunaan lahan; satelit navigasi untuk pengelolaan <i>traffic</i> ; telekomunikasi untuk pertukaran informasi lebih efisien	- Perencanaan kota - Dukungan terhadap layanan kota - <i>Smart cities</i>
12) Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab	EO data untuk mengoptimalkan <i>supply management</i> , pengelolaan energi; satelit navigasi untuk manajemen logistik pada produksi	- Pengelolaan sumber daya alam - Pemantauan <i>supply and demand</i> dari produk-produk, makanan melalui teknologi <i>Earth Observation</i>
13) Penanganan Perubahan Iklim	EO data untuk pemantauan perubahan iklim dan strategi mitigasi	- Pemantauan perubahan iklim - Prediksi cuaca
14) Ekosistem Lautan	EO data untuk memantau Kesehatan lautan dan sistem air laut untuk pengelolaan perikanan	- Memetakan dan memantau produk perikanan - Pemantauan sumber daya pesisir dan laut
15) Ekosistem Daratan	EO data untuk pemantauan keanekaragaman hayati pemantauan polusi, pengelolaan penggunaan lahan	- Pemantauan permukaan <i>bio-geophysical</i> tanah - Memantau dan mengidentifikasi perburuan rute penyelundupan ilegal ekosistem hutan
16) Perdamaian, Keadilan dan Kelembagaan yang Tangguh	Telekomunikasi memberdayakan masyarakat sipil untuk dapat terkoneksi pada <i>Information Society</i> ; <i>e-voting</i> ; bukti hukum; pemantauan kepatuhan perjanjian; manajemen keamanan melalui sistem EO.	- Pemantauan konflik - Penegakan hukum perundang-undangan
17) Kemitraan untuk Mencapai Tujuan	Komunitas keantariksaan adalah bagian dari hubungan kemitraan internasional. Hal ini dapat memungkinkan penguatan hubungan antara aktor pembangunan	- Inisiatif Kerja sama internasional - Pertukaran data dan informasi - Basisdata yang <i>opensource</i> - Pertukaran pengetahuan teknis

Sumber: Ferreti et al. (2016) dan Space4SDGs UNOOSA (diolah)

Forum Keantariksaan Regional Asia-Pasifik (APRSAF)

Pada 1992 diadakan *Asia-Pacific International Space Year Conference*, yang kemudian menjadi cikal bakal dibentuknya APRSAF pada 1993. APRSAF atau *Asia-Pacific Regional Space Agency Forum* merupakan salah satu forum keantariksaan terbesar di wilayah Asia-Pacific yang beranggotakan lembaga keantariksaan, badan pemerintahan, organisasi internasional, perusahaan swasta, universitas, dan insitut penelitian dari 40 negara dengan *organizer* yaitu negara Jepang (kolaborasi MEXT dan JAXA) serta organisasi dari negara *host*. Forum ini dibentuk dengan tujuan untuk memperluas kegunaan aktivitas keantariksaan secara damai dan penerapannya ke pengembangan sosial ekonomi di Asia Pasifik. Pendekatan APRSAF dalam mencapai tujuannya yaitu (1) kerja sama regional yang fleksibel dan terbuka artinya forum ini terbuka bagi siapa saja yang tertarik pada bidang antariksa, tidak terbatas pada region Asia-Pasifik; (2) aktivitas dan partisipasi yang bersifat sukarela dan kerja sama, *working groups* secara aktif dapat mengadakan *workshop* selama setahun; (3) aktivitas kerja sama yang konkret untuk menyelesaikan permasalahan regional, misalnya proyek-proyek yang dibentuk APRSAF untuk mengatasi masalah di regional Asia-Pasifik.

APRSAF saat ini mempunyai 4 (empat) *working groups* dan 1 (satu) *Space Industry Workshop*. Di bawah ini merupakan *working groups*, inisiatif serta *workshop* yang saat ini sedang dan sudah dilakukan oleh APRSAF seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tujuan dan Inisiatif APRSAF

Kegiatan dalam Pertemuan Tahunan	Working Groups	Tujuan	Inisiatif dan Proyek
1) Laporan Aktivitas working group	<i>Satellite Applications for Societal Benefit</i>	Mempromosikan dan memfasilitasi penggunaan sistem antariksa seperti EO satelit, satelit navigasi dengan informasi ground-based untuk berkontribusi ke global agenda, termasuk SDGs, terutama	1. Sentinel Asia 2. SAFE: Space Application for Environment
2) Laporan Negara	Berubah nama dari: <i>The Space</i>		

3) Sesi agensi antariksa	<i>Applications Working Group</i>	pada bidang disaster management, climate change, dan isu lingkungan	
4) Sesi sesuai dengan tema utama	<i>Enhancement of Space Capability</i>	Menyediakan kesempatan bertukar informasi untuk peningkatan pengembangan kemampuan untuk mengembangkan teknologi keantariksaan di Asia-Pacific. Kelompok kerja ini akan berkontribusi pada pembentukan dan peningkatan Kerja sama regional keantariksaan	-
5) Space leader's roundtable	Berubah nama dari: <i>Space Technology Working Group (STWG)</i>		
	<i>Space Frontier</i>	Mengeksplorasi batas keantariksaan yang baru dengan mempertimbangkan trend kegiatan yang melibatkan komunitas internasional antariksa atau menjelajah teknologi dan melakukan eksperimen saintifik untuk misi eskplorasi antariksa.	KIBO-ABC:Asian Beneficial Collaboration melalui Penggunaan Kibo (Japan Experiment Module). Contoh: Kibo Robot Programming Challenge, Asian Try Zero-G, Asian Herb in Space
	Space Education for All	Memberikan edukasi kepada semua orang pada region Asia-Pacific melalui program dan materi edukasi keantariksaan, yang dibentuk untuk mendorong pelajar dapat melihat karir di bidang keantariksaan	1. Kontes poster 2. Acara Water Rocket 3. Seminar Space Education 4. Cubesat dan CanSat untuk pelajar
	Berubah nama dari: <i>Space Education Working Group (SEWG)</i>		
	<i>Space Policy and Law</i> (inisiatif baru)	Meningkatkan kapasitas kebijakan dan hukum keantariksaan setiap negara, mempertimbangkan teknologi keantariksaan dan kebijakan keantariksaan merupakan hal yang tidak terpisahkan. Kelompok kerja ini meliputi sharing informasi dan saling mempelajari praktek kebijakan dan hukum pada setiap negara dan pilihan kebijakan terhadap masalah regional, selain itu juga memastikan keberlanjutan aktivitas keantariksaan jangka Panjang untuk penggunaan outerspace	1. National Space Legislation Initiative (NSLI)

Sumber: APRSAF Leaflet dan Charter WG APRSAF ke-27

Selain *working groups*, APRSAF juga membentuk proyek-proyek internasional sebagai solusi untuk isu-isu seperti kebencanaan dan lingkungan melalui kerja sama APRSAF. Penjelasan mengenai inisiatif dan proyek tersebut adalah sebagai berikut.

1) Sentinel Asia

Inisiatif ini merupakan kolaborasi internasional antara badan antariksa, badan penanggulangan bencana, dan badan internasional untuk menerapkan teknologi penginderaan jauh dan Web-GIS untuk mendukung manajemen bencana di kawasan Asia-Pasifik. Tujuannya antara lain sebagai berikut (1) meningkatkan tingkat keselamatan di masyarakat dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan teknologi antariksa; (2) meningkatkan kecepatan dan ketepatan kesiapsiagaan bencana dan peringatan dini; (3) meminimalkan jumlah korban dan kerugian sosial/ekonomi. Kegiatan utama Sentinel Asia yaitu pengamatan darurat melalui satelit *earth observation* sesaat setelah permintaan pada kasus bencana besar; *working group* dengan fokus bencana seperti kebakaran hutan, banjir, tsunami; capacity building dan pengembangan sumber daya manusia untuk disaster management yang efektif. Satelit data yang disediakan dengan Sentinel Asia framework menjadikan observasi dan monitoring area terdampak bencana secara cepat. Adapun konsepnya dibagi menjadi tiga yaitu sebelum bencana ketika mitigasi dan persiapan bencana; sesaat setelah bencana ketika respon darurat; setelah bencana ketika pemulihan dan pemantauan; semua data dikirimkan dari satelit navigasi, pemantauan bumi, dan komunikasi yang kemudian diinformasikan melalui Web-GIS.

2) *Space Application for Environment (SAFE)*

Tujuan *Space Applications for Environment (SAFE)* adalah untuk berkontribusi pada solusi berbagai masalah lingkungan dengan teknologi antariksa. Dengan permasalahan lingkungan yang ada utamanya di Asia-Pacific, penggunaan teknologi antariksa (terutama data satelit) memungkinkan pemantauan perubahan lingkungan yang luas dan jangka panjang. Namun, penggunaan data satelit membutuhkan pengetahuan teknis yang sangat khusus. Oleh karena itu, SAFE memberikan dukungan total untuk pembangunan sistem solusi; penyediaan data satelit, pembangunan sistem pemanfaatan teknologi antariksa, pengembangan sumber daya manusia, pengelolaan proyek, dan dukungan teknis. SAFE telah mengimplementasikan lebih dari 20 prototipe kegiatan di bidang sumber daya air, pertanian, pesisir dan perikanan, beberapa di antaranya telah berkembang menjadi proyek *multilateral*, dengan kolaborasi *multilateral* antara badan antariksa, insititusi penelitian dan organisasi internasional di Asia-Pacific. SAFE *prototyping* sendiri adalah percobaan untuk mengaplikasikan teknologi antariksa dengan support dari ahli sehingga dapat membuat sistem yang membentuk *decision making* terkait lingkungan pada negara-negara Asia Pasifik.

3) *Kibo utilization (Kibo-ABC)*

Kibo-ABC adalah program kolaboratif yang didirikan oleh Space Frontier Working Group (SFWG) APRSAF, yang bertujuan untuk mempromosikan pemanfaatan Japanese Experiment Module "Kibo" di Stasiun Antariksa Internasional di kawasan Asia-Pasifik dan untuk berbagi serta membangun hasil dari pemanfaatan Kibo. Tujuan Kibo-ABC diantaranya yaitu untuk promosi pemanfaatan Kibo di antara para peneliti dan insinyur di kawasan Asia-Pasifik, akumulasi pengalaman dan peningkatan kapasitas di antara badan-badan antariksa yang berpartisipasi melalui pelaksanaan proyek-proyek pemanfaatan Kibo, dan penciptaan proyek kerja sama bilateral tentang pemanfaatan Kibo antara negara anggota dan Jepang.

4) *National Space Legislation Initiative (NSLI)*

Inisiatif ini mempunyai tujuan untuk mempromosikan pertukaran informasi dan pembelajaran bersama tentang praktik dan contoh undang-undang dan/atau kebijakan antariksa nasional di Kawasan Asia-Pasifik; untuk meningkatkan kapasitas negara-negara Asia-Pasifik dalam menyusun dan menerapkan undang-undang dan/atau kebijakan antariksa nasional negara-negara tersebut sesuai dengan norma-norma internasional. Keanggotaan untuk inisiatif ini yaitu lembaga pemerintahan dari negara-negara di Asia-Pasifik yang tertarik untuk ikut serta.

5) *Climate R3*

Regional Readiness Review For Key Climate Missions (Climate R³) berupaya menentukan kemampuan negara dan lembaga APRSAF untuk mendapatkan manfaat dari data dan informasi yang akan disediakan oleh misi satelit terkait iklim terpilih pada masa depan. Tujuan lainnya adalah untuk meningkatkan kesadaran akan manfaat dari misi-misi ini dan penerapannya yang diharapkan bagi pemerintah dan masyarakat, membangun kapasitas dan hubungan, mengoordinasikan pembangunan, menciptakan identitas regional yang lebih kuat, dan mempromosikan pembagian peran di bidang informasi iklim. Inisiatif ini ditutup pada APRSAF ke-21 di Tokyo setelah tiga tahun mencapai banyak hal selama tiga tahun pembentukannya.

Partisipasi Indonesia pada APRSAF

Data terakhir pada November 2019, jumlah organisasi yang telah berpartisipasi hingga APRSAF-26 sebanyak 844 organisasi dari 52 negara dan wilayah serta 32 organisasi internasional. Untuk Indonesia sendiri, ada sebanyak 52 organisasi baik dari lembaga pemerintahan, universitas, hingga swasta yang telah ikut serta dalam APRSAF, baik melalui kontribusi pada *working group* maupun menjadi peserta *annual meeting*. Saat ini, perwakilan Indonesia dari Organisasi Riset Penerbangan dan Antariksa BRIN menjadi salah satu Komite Eksekutif di APRSAF. Pada tahun 2023, Indonesia yang diwakili oleh BRIN akan menjadi Co Host APRSAF Bersama MEXT dan JAXA (APRSAF website, 2023).

Indonesia pernah menjadi *host country* pada pertemuan tahunan APRSAF ke-13 dan ke-22 yaitu pada tanggal 5 – 7 Desember 2006 dengan tema "*Work Together, Building a Secure and Prosperous Society*" dan pada tanggal 1 – 4 Desember 2015 dengan tema "*Sharing Solutions through Synergy in Space*". Kementerian RISTEK-DIKTI, LAPAN (sebelum bergabung ke BRIN), MEXT, dan JAXA juga berperan sebagai co-host pada acara ini. Keterlibatan Indonesia pada APRSAF melalui LAPAN, banyak pada kegiatan inisiatif utama dan proyek-proyek *side events* (Sari, LAPAN, 2018)¹. Pada APRSAF ke-25, Indonesia mengirimkan 6 (enam) pelajar Indonesia untuk mengikuti perlombaan *Water Rocket Event* dengan didampingi oleh Pustekroket LAPAN. Selain itu, perwakilan LAPAN ikut berpartisipasi workshop yang diadakan di Singapura, yakni *The 5th Asia-Pacific Space Generation Workshop (APSGW 2018)* dan *SAFE Workshop* oleh Pusfatja LAPAN.

Sebagai contoh keterlibatan Indonesia di APRSAF, pada sesi *working group* APRSAF ke-25, keterlibatan LAPAN berpartisipasi pada 3 (tiga) *working group* di November 2018 yaitu *Space Applications Working Group (SAWG)*, *Space Environment Utilization Working Group (SEUWG)*, *Space Education Working Group (SEWG)*. Pada *working groups* tersebut, perwakilan Indonesia melaporkan kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan di Indonesia terkait dengan tujuan masing-masing, misalnya pada SAWG, Indonesia memaparkan tentang pemanfaatan penginderaan jauh di Indonesia. Pada SEUWG, Indonesia mempresentasikan kegiatan *space science* di Indonesia selama setahun, salah satunya yaitu *Space Week Festival*. Pada SEWG, Indonesia melaporkan kegiatan edukasi keantariksaan di Indonesia selama 2018, diantaranya yaitu kegiatan edukasi di lokasi Observatorium Nasional Timau dan juga penyelenggaraan kontes poster. Pada APRSAF ke-26, Indonesia bersama perwakilan dari negara Australia, India, Jepang, Korea Selatan, Malaysia, Filipina, Thailand, dan Vietnam ikut serta dalam *National Space Legislation Initiative (NSLI)*.

Manfaat APRSAF terhadap Indonesia

Nugroho (2019) menginformasikan mengenai penggunaan *framework* Sentinel Asia pada bencana Indonesia tahun 2018 – 2019 seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivasi Data Bencana Indonesia pada Sentinel Asia

Tanggal	Tipe Bencana	Lokasi
14 Juli 2019	Gempa Bumi	Ternate, Maluku Utara
16 Maret 2019	Banjir	Sentani, Papua
22 Desember 2018	Tsunami	Anak Krakatau, Selat Sunda
28 September 28	Gempa Bumi	Palu, Sulawesi Tengah
5 Agustus 2018	Gempa Bumi	Lombok, NTT
29 Juli 2019	Gempa Bumi	Lombok, NTT

Sumber: Nugroho (2019)

Produk Sentinel Asia di Indonesia dimanfaatkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BNPB), Badan SAR Indonesia, Pemerintah daerah, dan institusi terkait bencana lainnya. Informasi yang telah didapat kemudian diinformasikan ke publik dan komunikasi langsung. Pada kasus gempa bumi Palu pada September 2018 lalu, setiap institusi menerima akses ke gambar sebelum bencana. Setelah bencana, identifikasi kerusakan gedung dibagi ke dalam grid (32 grid), yang didistribusikan kepada LAPAN, Asian Institute of Technology (AIT) dan Institut Teknologi Bandung (ITB). Ketiga institusi tersebut merupakan Data Provider Nodes (DPN) dan Data Analysis Nodes (DAN). DPN bertugas untuk memproses *data imagery* yang mereka kumpulkan, kemudian DAN berugas untuk menganalisis data yang disediakan oleh DPN dan mendesiminasikan hasilnya melalui sistem Sentinel Asia. Pembuatan peta kemudian dipublikasikan melalui saluran LAPAN. Pada kasus ini, lebih dari 5000 kerusakan gedung diidentifikasi dan diverifikasi pada 3 hari.

Pada inisiatif *Space Application for Environment (SAFE)*, pada 2018, Indonesia menyampaikan hasil kajian prototipe yang telah dilakukan selama dua tahun yaitu *Mapping and Monitoring Oil Palm Plantation using Optical and SAR Space Borne Data dan Smoke Haze Monitoring in Indonesia*. Untuk inisiatif Kibo-ABC, Indonesia menyelenggarakan seleksi nasional lomba *Kibo 1st Robotic Programming Challenge*, pengiriman Asian Herbs in Space (AHIS), dan perencanaan uji coba antariksa Asian Try Zero G (ATZG) sebagai program pada APRSAF ke-26 (Panjili, 2019). Selanjutnya, dari inisiatif NSLI, Indonesia ikut berpartisipasi pada diskusi yang banyak memberikan informasi mengenai kebijakan dan kegiatan keantariksaan di masing-masing negara peserta. Hasil pada kelompok kerja ini dilaporkan pada sidang UNCOPUOS 2021.

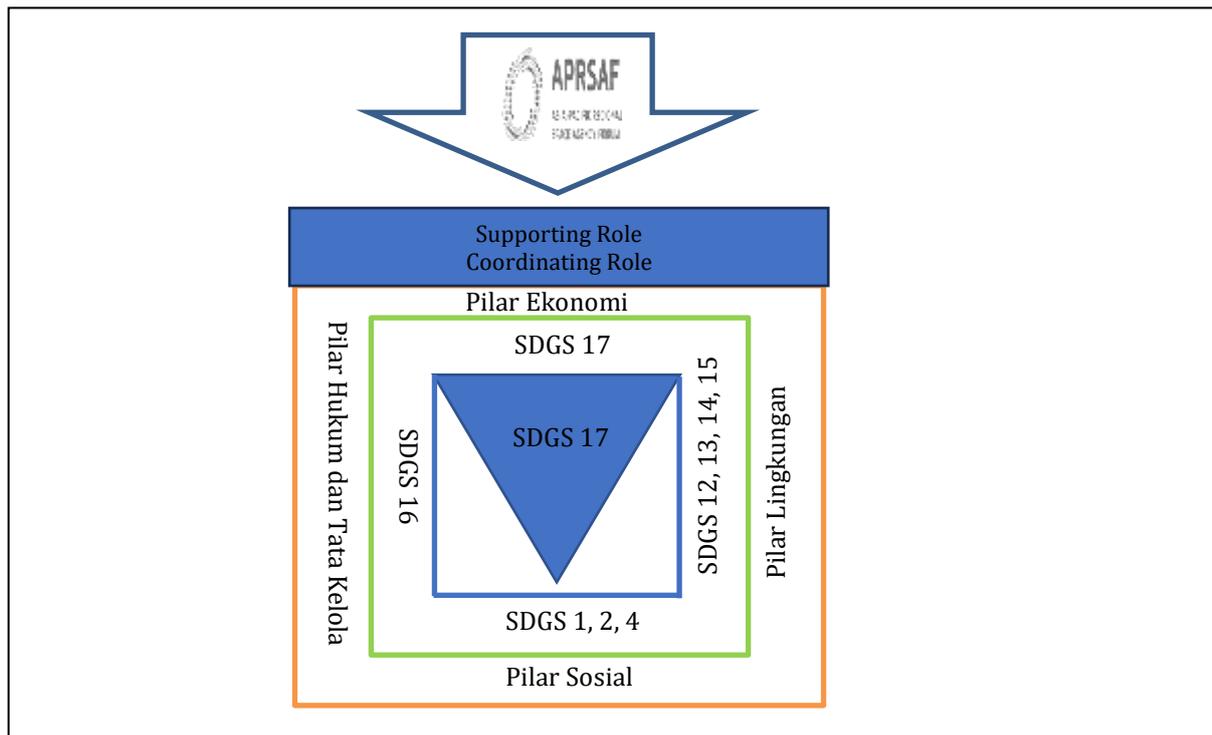
APRSAF merupakan inisiatif kerja sama regional yang telah banyak berperan pada negara-negara peserta termasuk Indonesia melalui pemanfaatan teknologi keantariksaan. Berdasarkan *framework goal-setting* dari Marx, et.al. (2021), APRSAF memiliki peran sebagai *supporting role*, yaitu peran yang memberikan dukungan terhadap pencapaian pembangunan berkelanjutan pada negara-negara yang berpartisipasi aktif. Dengan adanya *working groups* dengan fokus yang berbeda, APRSAF membentuk inisiatif-inisiatif dengan memobilisasi sumber daya baik sumber daya manusia dan juga teknologi dalam mendukung implementasi *sustainable development goals* di negara-negara Asia-Pasifik termasuk Indonesia. Selain itu, APRSAF juga memiliki *coordinating role* melalui *vertical coordination* yaitu dengan adanya forum pertemuan tahunan yang memungkinkan adanya dialog diantara negara anggota terkait dengan aktivitas dan implementasi program keantariksaan pada negara-negara tersebut dalam mendukung pembangunan berkelanjutan, dengan skema keanggotaan yang fleksibel dan sukarela, menjadikan forum ini menjadi semakin menarik untuk diikuti.

Adapun contoh *supporting role* dari APRSAF yaitu dalam memberikan dukungan penuh dalam menjalankan insiatif dan proyeknya, misalnya, program Sentinel Asia. APRSAF menyediakan pengamatan darurat melalui satelit ketika ada kasus bencana besar dan juga *capacity building* terhadap sumber daya manusia untuk *disaster management* yang efektif. Melalui SAFE, APRSAF juga memberikan kontribusi terhadap lingkungan dalam pembangunan sistem, penyediaan data satelit, pembangunan sistem pemanfaatan teknologi, pengembangan sumber daya manusia, serta dukungan teknis lainnya. Dengan *coordination role* yaitu melalui adanya pertemuan dan diskusi antara pembuat kebijakan, yang mana menjadi searah dengan *supporting role*, yaitu ketika setiap negara dapat memahami mengenai aktivitas dan kebijakan terkait keantariksaan pada negara anggota lainnya, maka rekomendasi kebijakan terkait antariksa dapat dibentuk, misalnya melalui inisiatif NSLI yang memiliki komitmen untuk mempromosikan *capacity building* pada hukum dan kebijakan antariksa untuk pembangunan sosial ekonomi di regional Asia-Pasifik serta aktivitas keantariksaan yang berkelanjutan.

Berdasarkan Siegel (2016) bahwa kerja sama regional dapat mendukung pembangunan berkelanjutan, maka, mengacu klasifikasi pembangunan berkelanjutan dari Bappenas, peran APRSAF sebagai kerja sama regional Asia-Pasifik terhadap pembangunan berkelanjutan Indonesia melalui pemanfaatan kegiatan keantariksaan yaitu berkontribusi pada SDGS berikut ini:

- 1) Pilar pembangunan sosial yaitu pada SDGS ke-1 (Tanpa Kemiskinan) dan 2 (Tanpa Kelaparan), dimana insiatif penanggulangan bencana yang dibentuk APRSAF bertujuan untuk mengurangi dampak sosial dan ekonomi dari bencana alam. Kemudian adanya *capacity building* serta penyediaan informasi dan kompetisi pelajar di bidang keantariksaan menciptakan adanya pendidikan berkualitas yang sesuai dengan SDGS ke-4 (Pendidikan berkualitas)
- 2) Pilar pembangunan ekonomi pada SDGS ke 17 (Kemitraan untuk mencapai tujuan). Dengan adanya kemitraan dan inisiatif kerja sama multilateral antar Indonesia dengan negara-negara anggota APRSAF dalam menggunakan teknologi antariksa, maka APRSAF telah memberikan manfaat terhadap Indonesia dalam kemudahan akses informasi, data, dan juga pertukaran pengetahuan teknis terkait penggunaan teknologi keantariksaan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia.
- 3) Pilar lingkungan pada SDGS 12 (Konsumsi dan Produk yang bertanggung jawab), 13 (penanganan dan perubahan iklim), 14 (ekosistem kelautan) dan 15 (ekosistem daratan). Inisiatif seperti SAFE yang digunakan pada berbagai isu lingkungan seperti monitoring sumber daya pertanian, pemantauan perubahan iklim, pesisir laut, dan juga ekosistem hutan.
- 4) Pilar pembangunan hukum dan tata kelola pada SDGs ke-16 (perdamaian, keadilan, dan kelembagaan yang tangguh). Inisiatif NSLI memberikan transparansi mengenai pengelolaan kebijakan keantariksaan pada negara-negara anggota lain yang dapat memberikan informasi-informasi mengenai kebijakan keantariksaan yang dapat memberi dukungan kepada pembangunan sosial dan ekonomi.

Institusi regional berperan mencapai pembangunan berkelanjutan melalui dialog regional, koordinasi kebijakan, dan kemampuan data (Kapfudzaruwa, et al., 2017), hal ini sesuai dengan peran APRSAF sebagai wadah kemitraan dan inisiatif kolaborasi di Asia Pasifik, secara khusus kerja sama dengan menggunakan teknologi keantariksaan. Mengadaptasi model dari Khatun dan Saadat (2020), penulis mengembangkan model untuk menggambarkan peran APRSAF terhadap pembangunan berkelanjutan Indonesia (lihat gambar 2). APRSAF mempunyai peran *supporting role* dan *coordinating role* terhadap target pembangunan SGDs Indonesia. SDGs ke-17 merupakan peran APRSAF yang menjadi jalan pembuka pencapaian tujuan-tujuan SDGs lainnya di Indonesia, yaitu dengan adanya kemitraan dan kerja sama terkait keantariksaan di Asia-Pasifik, menjadikan munculnya manfaat penggunaan teknologi keantariksaan terhadap SDGs lainnya seperti pada SDGs 1, 2, 4, 12, 13, 14, 15, dan 16. Secara umum, penggunaan teknologi antariksa pada inisiatif APRSAF banyak menysasar bidang lingkungan dan manajemen bencana, namun, masih belum begitu banyak program untuk tujuan lainnya, seperti pemanfaatan antariksa terhadap tujuan dibidang kesehatan, air bersih, energi bersih, industri dan infrastruktur, kota yang berkelanjutan, dan lainnya. Adapun ilustrasi mengenai manfaat APRSAF terhadap pembangunan berkelanjutan Indonesia sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Model Peran Regional Cooperation APRSAF terhadap SDGS Indonesia

APRSAF sebagai organisasi regional berperan baik sebagai fasilitator kerja sama dan kolaborasi antar negara di Asia Pasifik. Dari hasil temuan, dapat terlihat bahwa inisiatif dan *working groups* yang dimiliki oleh APRSAF dapat memberikan dukungan dan manfaat terhadap 4 pilar pembangunan berkelanjutan Bappenas. Sebagai salah satu aktivitas pendukung pembangunan berkelanjutan, pemanfaatan teknologi keantariksaan sangat luas, namun sejauh ini mayoritas inisiatif APRSAF masih baru menyentuh bidang lingkungan dan manajemen bencana. Menjadi perhatian yang menarik bagaimana APRSAF di masa datang dapat lebih memaksimalkan pemanfaatan teknologi keantariksaan dalam hal peningkatan dalam bidang kesehatan, air bersih yang menunjang pilar sosial atau memperluas peluang komersialisasi yang menstimulus pertumbuhan industri keantariksaan yang berimbas kepada ekonomi. Lebih menarik jika para pemangku kepentingan baik APRSAF maupun negara-negara dibawahnya lebih dapat menginisiasi pemanfaatan aplikasi teknologi keantariksaan dalam koridor penegakan dan supremasi hukum yang implikasinya akan lebih jauh masuk dan mengatur aspek praktis dalam berbagai sektor pembangunan berkelanjutan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Sebagaimana kerja sama regional pada bidang lainnya, kerja sama regional keantariksaan juga memberikan manfaat pada pembangunan berkelanjutan. Secara khusus, partisipasi Indonesia di inisiatif regional keantariksaan APRSAF telah berkontribusi pada pilar pembangunan ekonomi SDGS ke-17. Dengan keikutsertaan Indonesia pada kolaborasi ini, maka menjadikan adanya interkoneksi terhadap pencapaian target pembangunan berkelanjutan lainnya, seperti pada pilar sosial, lingkungan dan tata kelola khususnya keantariksaan. Diharapkan, agar kedepannya Indonesia terus aktif berpartisipasi pada kerja sama regional keantariksaan seperti APRSAF, dan dapat berkontribusi untuk membentuk usaha baru yang dapat berguna bagi tujuan-tujuan SDGs yang lain, misalnya menginisiasikan pembentukan inisiatif keantariksaan baru yang dapat berkontribusi pada SDGs ke-3 (kehidupan sehat dan sejahtera), 5 (kesetaraan gender), 6 (air bersih dan sanitasi layak), 7 (energi bersih dan terjangkau), 8 (Pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi) 9 (industry, inovasi dan infrastruktur), 10 (berkurangnya kesenjangan), 11 (kota dan penukiman yang berkelanjutan).

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Tim Evaluasi Kebijakan dan Program Keantariksaan BRIN yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan artikel ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alfathimy, D. H. A., Permatasari, Y., Susilawati, E., Susanti, D., Diana, S. R., Susanto, J., & Darmawan, A. R. (2021). Di Antara Tiga Launchpad : Indonesia dan Dinamika Diplomasi Antariksa dalam Geopolitik Indo-Pasifik. *Intermestic: Journal of International Studies*, 6(1), 147. <https://doi.org/10.24198/intermestic.v6n1.8>
- Anwar, D. F. (2020). Indonesia and the ASEAN outlook on the Indo-Pacific. *International Affairs*, 96(1), 111–129. <https://doi.org/10.1093/ia/iiz223>
- APRSAF. (2019). About Initiatives. Asia Pacific Regional Space Agency Forum. <https://www.aprsaf.org/initiatives/about/>
- Bagus Dharma Agastia, I. G., & Agung Banyu Perwita, A. (2016). Indonesia's Maritime Axis and the Security of Sea Lanes of Communications (SLOCs) in the Indo-Pacific. *Jurnal Hubungan Internasional*, 5(1), 10–21. <https://doi.org/10.18196/hi.2016.0081.10-21>
- Damayanti, C., dan Triharjanto, RH. (2020). *Kajian mengenai Kebijakan Keantariksaan di negara-negara Asia*. National Space Legislation Initiative (NSLI).
- Du, R. (2014). *Space Cooperation in Asia: a Mystery*. 65th International Astronautical Congress, Toronto, Canada. <http://toc.proceedings.com/25520webtoc.pdf>
- Ferretti, S. (2016). *Space for Sustainable Development*, Yearbook on Space Policy. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-72465-2>
- Herianto, D. S. N., Putro, Y. M., & Asyari, H. Al. (2020). Space Diplomacy as a Way to Face the Era of Space Commercialization in Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Kebijakan Penerbangan Dan Antariksa III (Sinaskpa-III) 2018*, 162–171. <https://doi.org/10.30536/p.sinaskpa.iii.11>
- Kapfudzaruwa, F., Kanie, N., & Weinberger, K. (2017). *The Sustainable Development Goals and Regional Institutions : Exploring their Role in Asia and the Pacific*. 11.
- Kementerian Sekretariat Negara RI. (2013), *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 Tentang Keantariksaan*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/38897/uu-no-21-tahun-2013>
- Khatun, F., & Saadat, S. (2020). *Regional Cooperation for SDG Implementation: A Model for South Asia*. 2020(3), 1–4. <https://www.think-asia.org/handle/11540/12070>
- Leal Filho, W., Wall, T., Barbir, J., Alverio, G. N., Dinis, M. A. P., & Ramirez, J. (2022). Relevance of international partnerships in the implementation of the UN Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 13(1), 613.
- Rafikasari, A. (2021). Strategi Diplomasi Pertahanan Indonesia melalui Kerja Sama Keantariksaan dalam Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal KKPA Kajian Kebijakan Penerbangan Dan Antariksa*, 2(1), 27–41. <https://doi.org/10.30536/jkkpa.v2n1.2>
- Marx, A., Pertiwi, S. B., Depoorter, C., et. al. (2021). The Missing Link? Regional Organizations and the Sustainable Development Goals. *Global Governance and The European Union*
- Nassaji, H. (2015). Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis. *Language Teaching Research*, 19(2), 129–132. <https://doi.org/10.1177/1362168815572747>.
- Nugroho, C.U. (2018). *Indonesia's Good Practices With Sentinel Asia* [Slide Powerpoint], Indonesian National Institute of Aeronautics and Space
- Panjili, P.A. (2019, November). *LAPAN Paparkan Kegiatan Antariksa di Forum Badan Antariksa Asia-Pasifik*. *Yoursay*, <https://yoursay.suara.com/news/2019/11/28/155708/lapan-paparkan-kegiatan-antariksa-di-forum-badan-antariksa-asia-pasifik>
- Sari, NL. (2018, November). APRSAF-25 Solusi Peningkatan Wawasan dan Inovasi Teknologi Keantariksaan. *Buletin LAPAN*. Vol 5 no.2
- Siegel K.M. (2016). Can Regional Cooperation Promote Sustainable Development?. In: *Grugel J., Hammett D. (eds) The Palgrave Handbook of International Development*, 713-730. https://doi.org/10.1057/978-1-137-42724-3_39
- Sousa, R., & Fussi, F. (2021). The Role of International Cooperation in Sustainable Groundwater Development. In *Advances in Geoethics and Groundwater Management: Theory and Practice for a Sustainable Development*. *Proceedings of the 1st Congress on Geoethics and Groundwater Management*, pp. 339-343. Springer International Publishing
- UNESCAP. (2017). *Regional Road Map for Implementing The 2030 Agenda for Sustainable Development in Asia and The Pacific*, United Nations.
- United Nations. (2018). *The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals An opportunity for Latin America and the Caribbean* [PDF], ECLAC publication.
- UNOOSA. (2023). *Space4SDGs*. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space4sdgs/index.html>