

ELEMEN KUNCI PENGATURAN KEGIATAN PENGINDERAAN JAUH RESOLUSI TINGGI

Nessia Marga Leta

Pusat Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
E-mail: nessia.marga@yahoo.com

ABSTRACT

Remote sensing technology becomes a strategic value because of its characteristics, such as the data accuracy that is objective and measurable, broad range of observations, and periodic repetition and continuous observation. This technology consists of a low, medium, and high resolution. To be able to classify the remote sensing technology into the category of low, medium, or high can be seen from the ability of spatial resolution, spectral resolution and temporal resolution which is owned by the remote sensing technology. This paper researchs about setting of high-resolution remote sensing technology using normative juridical approach method and comparison method towards the policy of the United States and Germany. Key elements of regulation on the use and dissemination of high-resolution data are criteria of high resolution, licensing related to state control, and institutional.

Keyword: Remote Sensing, High Resolution, Key Element.

ABSTRAK

Teknologi penginderaan jauh bernilai strategis karena karakteristik yang dimilikinya, seperti keakuratan data yang objektif dan terukur, jangkauan pengamatan yang luas, serta pengulangan pengamatan yang periodik dan berkelanjutan. Teknologi ini terdiri dari teknologi resolusi rendah, menengah, dan tinggi. Untuk bisa mengelompokan teknologi penginderaan jauh ke dalam kategori rendah, menengah, atau tinggi dapat dilihat dari kemampuan resolusi spasial, resolusi spectral dan resolusi temporal yang dimilikinya. Tulisan ini khusus mengkaji terkait dengan pengaturan teknologi penginderaan jauh resolusi tinggi dengan menggunakan metode pendekatan yuridis normatif dan metode perbandingan terhadap kebijakan negara Amerika dan Jerman. Elemen kunci pengaturan penggunaan dan penyebaran data resolusi tinggi yaitu kriteria resolusi tinggi, lisensi yang dikaitkan dengan kontrol negara, dan kelembagaan.

Kata Kunci: Penginderaan Jauh, Resolusi Tinggi, Elemen Kunci.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penginderaan jauh (inderaja) merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena tersebut (Lillesand and Kiefer, 1994). Satelit inderaja merupakan sebuah perkembangan teknologi yang sangat penting dalam sejarah manusia yang memberikan banyak manfaat pada berbagai aspek kehidupan. Seperti dalam mengidentifikasi dan melakukan pemetaan sumber daya alam, monitoring dan pemodelan sumber daya alam, kegiatan meteorologi, oseanografi, hidrologi, geologi, geografi, pemantauan bencana alam, pengamatan cuaca, dan lain sebagainya.

Teknologi inderaja terdiri dari teknologi resolusi rendah, menengah, dan tinggi. Resolusi dalam hal ini merupakan sebuah kemampuan suatu sistem optik-elektronik untuk membedakan informasi yang secara spasial berdekatan, secara spektral mempunyai kemiripan, dan secara temporal mempunyai interval waktu (Natural Resources Canada, 2006). Maka untuk bisa mengelompokkan teknologi inderaja ke dalam kategori rendah, menengah, atau tinggi dapat dilihat dari kemampuan resolusi yang dimilikinya. Kemampuan dari masing-masing resolusi terus mengalami perkembangan, seperti halnya pada bidang resolusi spasial, telah mampu menghasilkan resolusi spasial lebih kecil dari 1 meter pada satelit Ikonos bahkan ada yang 0,6 meter pada satelit Quickbird (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, 2013). Begitu juga dengan kemampuan resolusi spectral dan temporal yang juga mengalami peningkatan dari segi kemampuannya

Selain perkembangan dari sisi kemampuan teknologi, kegiatan penginderaan jauh juga mengalami beberapa perubahan dalam aspek kewenangan, komersialisasi, perizinan, dan globalisasi. Dalam aspek kewenangan, peran pemerintah terkait aktivitas inderaja telah mulai melibatkan sektor swasta. Kemudian dalam aspek komersialisasi, penginderaan jauh yang tadinya ditujukan bagi kepentingan pemerintah telah beralih untuk kepentingan perdagangan. Akibat adanya perubahan kebijakan terhadap restrukturisasi komersial diatas tentunya akan diikuti oleh restrukturisasi global, yang mana kepentingan industri inderaja yang tadinya ditujukan untuk kepentingan dalam negeri menjadi ditujukan bagi kepentingan internasional. Selain itu juga, akses data inderaja pada saat sekarang ini telah banyak disediakan dan didistribusikan secara langsung melalui internet, tak terkecuali juga terhadap data penginderaan jauh resolusi tinggi (Lyall and Larsen, 2009)

Perkembangan teknologi inderaja yang telah mampu mencapai kemampuan *high grade* tersebut mengakibatkan sangat krusial dan pentingnya sebuah pengaturan internasional dan nasional yang berhubungan dengan aktivitas teknologi inderaja resolusi tinggi. Karena semakin tinggi resolusi yang dimiliki maka akan semakin mudah seseorang atau sekelompok orang untuk mengetahui objek yang diindera sesuai dengan kebutuhannya. Hal tersebut dikhawatirkan akan mengakibatkan terjadinya penyalahgunaan terhadap data inderaja yang dapat mengancam keamanan suatu negara dan kepentingan kebijakan luar negerinya. Sejauh ini penguasaan terhadap teknologi inderaja resolusi tinggi hanya dimiliki oleh beberapa negara saja, meskipun demikian kesadaran masyarakat akan perlunya sebuah pengaturan terhadap penggunaan teknologi inderaja terus meningkat. Hal ini dapat dilihat dari negara Amerika, Jerman, dan Kanada

yang telah memiliki aturan nasional khusus terkait aktivitas inderaja resolusi tinggi serta negara India dengan Space Policy-nya terkait inderaja resolusi tinggi.

Secara Internasional, Hukum formil yang ada terkait inderaja relatif sedikit yang secara khusus diatur dalam Resolusi Majelis Umum PBB tentang *The Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Space, 1986*. Sedangkan secara umum aktivitas inderaja telah diatur dalam *Space Treaty 1967, Liability Convention 1971*, dan *Registration Convention 1974*.

Pengaturan inderaja di Indonesia secara umum diatur didalam Undang-undang No. 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan dan secara khusus terdapat di dalam Inpres Presiden Nomor 6 tahun 2012 tentang Penyediaan Penggunaan, Pengendalian Kualitas Pengolahan dan Distribusi Data Satelit Inderaja Resolusi Tinggi. Inpres tersebut menginstruksikan para menteri dan para Kepala Lembaga Pemerintah Non-Kementerian, untuk menggunakan citra tegak satelit inderaja resolusi tinggi yang disediakan oleh BIG berdasarkan data satelit inderaja resolusi tinggi dengan ukuran piksel lebih kecil dan/atau sama dengan 4 meter yang disediakan oleh LAPAN. Akan tetapi dalam aturan nasional Indonesia, Inpres tidak termasuk dalam hirarkhi perundang-undangan berdasarkan Pasal 7 Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan. Pengesahan Inpres lebih didasarkan karena ketika itu belum ada Undang-undang yang mengaturnya.

Mengingat bahwa kemajuan kemampuan teknis satelit inderaja yang memiliki manfaat dan implikasi yang sangat penting di masa depan, maka perkembangannya harus dapat diseimbangi dengan regulasi dan pengaturan internasional yang baik.

1.2. Permasalahan

Berdasarkan pada latar belakang, rumusan permasalahan kajian adalah bagaimana prosedur pengaturan dalam pengoperasian dan pendistribusian data penginderaan jauh resolusi tinggi negara-negara *space faring* dan elemen-elemen kunci dalam pengaturannya?

1.3. Tujuan

Tujuan pengkajian ini adalah untuk mengidentifikasi prosedur pengaturan dalam pengoperasian dan pendistribusian data penginderaan jauh resolusi tinggi negara-negara *space faring* dan pihak-pihak yang terlibat didalamnya, mengidentifikasi elemen-elemen kunci dalam pengaturan tersebut.

1.4. Metodologi

Metodologi penelitian, menggunakan metode pendekatan yuridis normatif (Marzuki, 2011) dan metode analisis data. Dalam metode penelitian di bidang hukum, metode dilakukan melalui pendekatan yuridis normatif dan perbandingan (Soekanto, 2010).

- a. Metode pendekatan yuridis normatif dilakukan melalui studi pustaka yang menelaah data sekunder baik yang berupa peraturan perundang-undangan maupun hasil

penelitian dari berbagai referensi baik buku, jurnal ilmiah, maupun sumber-sumber lain yang dinilai relevan.

- b. Metode perbandingan dilakukan dengan menelaah dan membandingkan semua kebijakan inderaja resolusi tinggi yang dimiliki oleh Negara Jerman dan Amerika terkait dengan pengoperasian dan pendistribusian data inderja resolusi tinggi, serta menganalisis kebijakan tersebut sesuai dengan kondisi Indonesia.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Terminology dan Pengertian Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Penginderaan jauh dalam bahasa inggris dikenal dengan istilah *remote sensing*, bahasa perancis *téledétection*, bahasa jerman *fernerkundung*, bahasa portugis *sensoriamento remota*, bahasa spanyol *percepcion remote* dan bahasa rusia *distangtionaya*. Istilah, "penginderaan jauh," pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960 oleh Evelyn L. Pruitt dari Kantor AS Naval Research (Baumann, 2009) dan secara formal penginderaan jauh di defenisikan oleh *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing* (ASPRS), sebagai:

“The measurement or acquisition of information of some property of an object or phenomenon, by a recording device that is not in physical or intimate contact with the object or phenomenon under study” (Colwell, 1983)

Artinya disini bahwa remote sensing adalah suatu alat untuk mengukur atau memperoleh informasi dari suatu objek yang di indera tanpa bersentuhan fisik atau berdekatan dengan objek atau fenomena yang ditelitinya.

Undang-Undang Jerman tentang Perlindungan Terhadap Resiko Keamanan Atas Penyebaran Data Sistim Penginderaan Jauh Bumi Resolusi Tinggi mendefinisikan Penginderaan Jauh Resolusi tinggi sebagai:

“...a space-based transport or orbital system, including the ground segment, by means of with data about the earth are generated, where its sensor is itself/sensors are themselves technically capable either alone or in combination with one or more other sensors of generating data with a particularly high information content within the meaning of Para (2)”

Undang-undang ini mendefinisikan inderaja resolusi tinggi sebagai suatu transportasi berbasis antariksa atau sistim orbital, termasuk juga segmen bumi yang menghasilkan data berisi informasi yang sangat *high*.

Undang-undang kebijakan penginderaan jauh Amerika tahun 1992 tidak memberikan definisi secara eksplisit mengenai penginderaan jauh resolusi tinggi. Pemerintah AS dalam mengembangkan dan mengoperasikan kemampuan sistim inderaja resolusi tingginya ditujukan untuk keamanan nasional. Jadi data inderaja reolusi tinggi yang dimaksud AS disini adalah data yang memiliki kualitas yang tinggi, Aktual, isi, dan liputan yang menyediakan kemampuan yang hampir tepat waktu (*near real-time*) untuk memantau pristiwa yang ada di seluruh dunia. Data inderaja tersebut merupakan

aset berharga yang digunakan untuk menjaga sistim keamanan nasional AS.

Menurut ahli, Prof. Joanne Irene Gabrynowicz, menyatakan bahwa belum ada keseragaman dalam mendefenisikan resolusi tinggi, pendefenisian tergantung pada sejarah atau paraktek yang telah dilakukan oleh masing-masing perusahaan dan negara dan kemampuan resolusi tinggi tersebut berkisar dari 5, 8 meter sampai dengan dibawah satu meter (Gabrynowicz, 2007).

Berdasarkan defenisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa teknologi indera merupakan suatu alat transportasi antariksa yang bekerja untuk mendeteksi, merekam, dan mengukur karakteristik dari suatu objek yang ada dipermukaan bumi tanpa bersentuhan langsung dengan objek yang dilihat. Sedangkan sistim resolusi tinggi yang dimaksud disini lebih mengacu kepada kemampuan dari sistim teknologi indera tersebut yang dapat menghasilkan produk data yang berkualitas tinggi.

2.2 Sejarah Singkat Satelit Inderaja Resolusi Tinggi

Satelit penginderaan jauh pada awalnya dikembangkan dari teknik interpretasi foto udara. Pada tahun 1858 telah dimulai upaya pemotretan melalui balon udara dan berlanjut pada tahun 1909 pengambilan foto udara melalui pesawat terbang. Penginderaan jauh telah berkembang dalam masyarakat informasi moderen yang menjadi kunci dalam industri kedirgantaraan dan memiliki keterkaitan dalam meningkatkan perekonomian (Baumann, 2009). Hingga pada tahun 1999, perusahaan GeoEye Amerika berhasil meluncurkan satelit indera dengan kemampuan resolusi yang tinggi mencapai kemampuan resolusi spasial hingga 1 meter. Berikut gambaran dari perkembangan sejarah satelit penginderaan jauh resolusi tinggi.

Tabel 2-1
Sejarah Satelit Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Tahun	History
1999	First U.S. high resolution commercial satellite successfully launched was Landsat 7 (15 meter), Ikonos-2 (1 meter).
2000	<u>EROS A1</u> (1, 8 meter).
2001	<u>Quickbird 2</u> (0, 6 meter), TES (1 meter).
2002	<u>Ofeq-5</u> (0,5 meter), SPOT-5 (2,5-10 meter) dan Spot-6
2004	Saudisat-2(15 meter)
2005	Cartosat 1 (2,5 meter), Topsat (2,5 meter)
2007	TerraSAR X 1(1 meter), Radarsat-2(1 meter), Worldview 1
2008	GeoEye-1 (0,5 meter)
2009	WorldView-2 (46 cm), RazakSat (1 meter)
2010	Ofek-9 (Israel), TanDEM-X (Germany).
2011	NigeriaSat-2 (2,5 meter), RASAT (7,5 meter)
2012	Ziyuan 3 (2, 5 meter), Göktürk-2 (2, 5 meter).

Sumber: Bayhan, 2007; Bauer, 2004

2.3 Jenis-jenis Resolusi pada Penginderaan Jauh

2.3.1 Resolusi Spasial

Resolusi spasial adalah ukuran objek terkecil yang masih dapat disajikan, dibedakan, dan dikenal pada citra. Semakin kecil ukuran objek yang dapat direkam, semakin baik resolusi spasial. Dalam hal inilah muncul istilah terkait resolusi tinggi dan resolusi rendah. Jadi bila kita ingin mendeteksi objek yang kecil di permukaan bumi, maka diperlukan citra satelit dengan resolusi yang tinggi. Sebagai ilustrasi, pemetaan penggunaan lahan memerlukan resolusi spasial lebih tinggi daripada pengamatan cuaca berskala besar.

Terkait tingkatan resolusi spasial ini, belum ada definisi yang tegas yang membedakan ukuran resolusi tinggi, resolusi menengah, dan resolusi rendah. Namun ada perbandingan yang mendefinisikan sebagai berikut (Green, 2006):

- a. Resolusi spasial rendah: 120 meter atau lebih
- b. Resolusi spasial menengah: 10-119 meter
- c. Resolusi spasial tinggi: kurang dari 10 meter

Selain pengelompokan tingkatan resolusi spasial diatas, *Satellite Imaging Corporation* (SIC) juga memberikan pengelompokan terhadap karakteristik dari sistim resolusi spasial dengan tingkatan sebagai berikut (Satellite Imaging Corporation, 2013):

- a. Low Spatial Resolution: 30 meter - besar dari 1000 meter
- b. Medium Spatial Resolution: 4 meter - 30 meter
- c. High Spatial Resolution: 0.6 meter - 4 meter

2.3.2 Resolusi Spektral

Resolusi spektral merupakan ukuran kemampuan sensor dalam memisahkan objek pada beberapa kisaran panjang gelombang. Resolusi Ini berhubungan dengan kemampuan dalam pembedaan objek. Contohnya dalam mendeteksi kerusakan tanaman dibutuhkan sensor dengan kisaran band yang sempit pada bagian merah. Karakteristik dari sistim resolusi spektral ini juga dikelompokan oleh SIC dengan tingkatan sebagai berikut (Satellite Imaging Corporation, 2013):

- a. High Spatial Resolution: 220 Bands
- b. Medium Spatial Resolution: 3-15 Bands
- c. Low Spatial Resolution: 3 Bands

2.3.3 Resolusi Temporal

Resolusi temporal merupakan kemampuan sensor untuk merekam ulang objek yang sama atau interval waktu antar pengukuran. Ada satelit yang mampu merekam objek dua kali dalam sehari, sedangkan satelit yang lain hanya dapat merekam 35 hari sekali. Contohnya dalam memonitor perkembangan badai, diperlukan pengukuran setiap beberapa menit. Produksi tanaman membutuhkan pengukuran setiap musim, sedangkan

pemetaan geologi hanya membutuhkan sekali pengukuran. Karakteristik dari sistim resolusi temporal ini juga dikelompokan oleh SIC dengan tingkatan sebagai berikut (Satellite Imaging Corporation, 2013):

- a. High Spatial Resolution: < 24 hours – 3 days
- b. Medium Spatial Resolution: 4-16 days
- c. Low Spatial Resolution: > 16 days

3. PERATURAN INTERNASIONAL KEANTARIKSAAN DAN PENGINDERAAN JAUH RESOLUSI TINGGI NEGARA-NEGARA

3.1 Pengaturan Internasional di Bidang Keantariksaan

Pengoperasian satelit penginderaan jauh telah lama dijadikan bahan perundingan di UNCOPUOS (*United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*) yang mana telah berusaha keras dalam menciptakan suatu perangkat perjanjian internasional terkait Inderaja. Sejauh ini yang menjadi acuan dalam pengaturan internasional terkait penginderaan jauh dapat dilihat di *Space Treaty* 1967 dan Resolusi Majelis Umum PBB tahun 1986 tentang *The Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Space*.

Space Treaty 1967 mengatur secara umum eksplorasi dan penggunaan antariksa untuk maksud damai termasuk kegiatan penginderaan jauh. Sedangkan Resolusi 41/65 Majelis Umum PBB tahun 1986 telah mengatur secara khusus terkait dengan penginderaan jauh. Resolusi Majelis Umum 1986 tersebut mengandung prinsip-prinsip dasar terkait dengan aktivitas antariksa, yang mana menegaskan terkait dengan kebijakan *Open Skies* terhadap kegiatan eksplorasi di antariksa. Secara keseluruhan prinsip-prinsip inderaja yang terdapat di dalam Resolusi Majelis Umum 1986 ini baru hanya bersifat *soft law*. Akan tetapi sebagian dari prinsip-prinsip tersebut telah diadopsi secara nasional maupun internasional oleh beberapa negara (Gabrynowicz, 2003).

Mengamati perubahan yang signifikan terjadi pada perkembangan kebijakan dan teknologi dari satelit penginderaan jauh di era globalisasi ini, maka beberapa prinsip yang ada di dalam resolusi ini dirasa kurang efektif lagi atau dianggap telah usang. Seperti Pasal XII Resolusi Majelis Umum 1986 mengenai akses tanpa diskriminasi terhadap data primer tidak sesuai lagi dengan perkembangan praktek negara saat ini. Karena sebagian besar negara-negara melakukan diskriminasi terhadap pengaksesan data khususnya data penginderaan jauh resolusi tinggi demi terjaganya keamanan negara dan kepentingan kebijakan luar negeri. (Gabrynowicz, 2007)

3.2 Pengaturan Negara-Negara Tentang Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Negara-negara yang telah memiliki aturan nasional terkait dengan remote sensing adalah Kanada, Prancis, Jerman, India, Jepang, United Kingdom, dan Amerika Serikat (UNOOSA, 2013). Negara Jerman, Amerika Serikat, Kanada, dan India merupakan negara yang mempunyai perundang-undangan dan kebijakan khusus terkait dengan penginderaan jauh, sedangkan yang lainnya hanya mengatur secara general dengan mencantumkannya di dalam *Space Act* yang mereka miliki. Terkait inderaja resolusi tinggi, hanya Jerman dan Amerika yang telah memiliki pengaturan yang cukup

komprehensif untuk bisa dijadikan sebagai perbandingan. Sedangkan Kanada tidak mengatur secara lengkap. Sementara itu, India sebagai negara berkembang namun maju dalam hal kegiatan antariksanya, mengatur inderaja resolusi tingginya secara sederhana dalam sebuah kebijakan yang tidak berbentuk Undang-undang yaitu *Remote Sensing Data Policy* (RSDP). Mengingat kondisi tersebut maka uraian tulisan ini akan difokuskan pada pengaturan Jerman dan Amerika Serikat.

3.2.1 Jerman

Jerman merupakan negara yang memiliki kebijakan nasional yang secara khusus mengatur terkait aktivitas inderaja beresolusi tinggi, yaitu *The Act to Give Protection Against The Security Risk to The Federal Republic of Germany by the Dissemination of High Grade Earth Remote Sensing Data of Historical*. Undang-undang ini mulai berlaku sejak 1 Desember 2007 yang disingkat dengan istilah ‘*Satellite Data Security Act-SatDSig*’. Kekuatan dari Undang-undang SatDSig ini adalah untuk pembentukan prosedur kontrol dalam penyebaran satelit data/gambar pada sistim inderaja bumi yang berkualitas tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut, Jerman memiliki metode tersendiri yang membedakan antara peran operator satelit dengan distributor data satelit. Sehingga Persyaratan Lisensi dan tanggungjawab hanya diberikan pada Operator Satelit (Istilah ‘Operator’) dan Distributor Data (istilah ‘Data Provider’) berdasarkan Undang-undang SatDSig.

Penyebaran data inderaja yang memiliki kandungan informasi yang tinggi akan berdampak terhadap kepentingan keamanan negara, hubungan luar negeri, dan kehidupan bangsa yang berdampingan secara damai. Jerman di dalam Undang-Undangnya telah menentukan kondisi dimana data memiliki kandungan informasi sangat tinggi harus berdasarkan (Bundesgesetzblatt, 2007):

- a. Resolusi Geometris
 - b. Cakupan Spektral
 - c. Jumlah saluran Spektral dan Resolusi Spektral
 - d. Resolusi Radiometrik
 - e. Resolusi Temporal/Sensor Gelombang Elektromagnetik atau Sensor Radar sesuai dengan:
 - 1) Karakteristik Polarisasi
 - 2) Fase sejarah
- a. Lisensi Pengoperasian Data Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi
- Operator merupakan orang yang melakukan pengendalian terhadap sistim penginderaan jauh bumi yang berada di bawah tanggungjawabnya. *German Aerospace Center* atau yang lebih dikenal dengan singkatan DLR merupakan *co-investor* dengan *AtriumGmbH* terhadap sistim data penginderaan jauh resolusi tinggi dari satelit TerraSAR-X dan Tandem-X.

Dalam melakukan pengoperasian sistim penginderaan jauh bumi beresolusi tinggi, pihak operator harus mempunyai *operator license/* lisensi operator. Lisensi operator tidak mempengaruhi persyaratan yang dibutuhkan oleh ketetapan lain dalam kegiatan pengoperasian penginderaan jauh bumi beresolusi tinggi, operator diberikan lisensi tanpa mengurangi hak pribadi dari pihak ketiga. Adapun Syarat untuk mendapatkan lisensi operator adalah sebagai berikut:

- 1) Memiliki syarat tingkat reliabilitas
- 2) Memenuhi rangkaian petunjuk yang terdapat pada pasal 4 ayat (1) angka 2 yang dibuat oleh Jerman sendiri, yaitu:
 - a) Menguasai sistim orbital dan sistim transportasi
 - b) Kontrol sensor
 - c) Kontrol transmisi data dengan sistim orbital atau sistim transportasi ke segmen dasar operator atau kepada orang yang dikauai berdasarkan pasal 11.
- 3) Data dilindungi berdasarkan *encryption-software* yang di terima oleh BSI (*The Federal Office of Information Security*), sehingga data terlindungi dari pihak ke-3 yang tidak dikenal.
- 4) Mencegah akses kepada orang yang tidak berhak untuk:
 - a) Memerintah
 - b) Menerima, merespon, dan menyimpan data
 - c) Masuk kerungan pengawasan dan arsip data

b. Lisensi Penyebaran Data Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Pihak yang menyebarkan data yang dihasilkan oleh sistim inderaja resolusi tinggi disebut dengan penyedia data. Berdasarkan Undang-undang SatDSig, saat ini ada dua pihak sebagai penyedia data inderaja yaitu *German Remote Sensing Data Center (DFD)* yang bertanggungjawab untuk aplikasi ilmiah data dan *Infoterra Company* merupakan anak perusahaan dari perusahaan EADS yang berwenang untuk penggunaan data komersial inderaja (*Federal Office of Economics and Export Control BAFA, 2012*).

Pihak yang hendak melakukan penyebaran data harus memiliki lisensi. Adapun syarat untuk mendapatkan lisensi penyebaran data inderaja resolusi tinggi bagi para Penyedia Data adalah sebagai berikut:

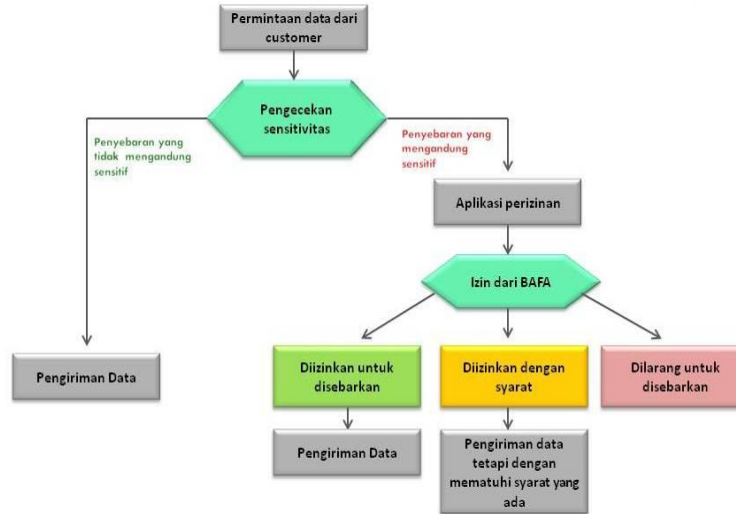
- 1) Memiliki syarat tingkat reliabilitas
- 2) Mengambil langkah teknis dan organisasional untuk mencegah orang yang tidak berhak memperoleh akses keinstalansi dari sistim penginderaan jauh bumi resolusi tinggi untuk menerima, memproses, dan menyimpan data
- 3) Pengiriman data yang telah diolah, dilindungi dari pihak ketiga yang tidak mempunyai kewenangan
- 4) Penyebaran data dapat dijamin aman sesuai dengan keadaan budaya negara.

Baik operator maupun penyedia data dapat mengatur orang yang mempunyai akses untuk menguasai instalasi dari sistim penginderaan jauh bumi resolusi tinggi atau instalasi untuk menerima, memproses, dan menyimpan data dari sistim tersebut untuk menjalani pemeriksaan keamanan sederhana sesuai dengan *The Security Clearance Check Act* yang dilakukan oleh otoritas yang bertanggungjawab.

c. Prosedur Pendistribusian Data Inderaja Resolusi Tinggi

Adapun prosedur yang ditempuh berdasarkan Undang-undang ini adalah berupa cek sensitivitas data dan pemberian lisensi atau penolakan oleh pihak yang berwenang berdasarkan mekanisme yang telah ditetapkan dalam undang-undang. Pemeriksaan sensitivitas merupakan mekanisme kunci dari Undang-undang Jerman yang diatur didalam

pasal 17. Berikut bagan dari prosedur pemeriksaan sensitivitas yang diterapkan oleh Jerman berdasarkan Undang-undang SatDSig pada Gambar 4-1.



Gambar 3-1: Prosedur pemeriksaan sensitivitas di Jerman

Berdasarkan bagan tersebut dapat dipahami bahwa proses dari pemeriksaan sensitif data dilakukan berdasarkan *case-by-case* untuk setiap permintaan data yang ada, yang dilakukan oleh dan dalam tanggungjawab penuh dari pihak yang melakukan penyebaran data inderaja tersebut. Prosedur terhadap pemeriksaan tersebut dibuat oleh penyedia data dengan jelas dan hati-hati tanpa adanya sikap kebebasan bertindak. Prosedur tersebut dilaksanakan sesuai dengan kriteria pemeriksaan sensitivitas data yang telah diatur dalam Undang-undang SatDSig yaitu:

- 1) Menggunakan parameter teknis, yang mana isi informasi yang diperoleh merupakan hasil dari mode pengoperasian dari sensor dan bentuk pengolahan yang digunakan.
- 2) wilayah sasaran inderaja
- 3) Identitas pihak yang meminta data
- 4) Negara tujuan untuk produk data tersebut
- 5) Periode waktu antara kapan data itu dibuat dan kapan permintaan terhadap data tersebut terjadi.

Jika hasil pemeriksaan terhadap permintaan data tidak memiliki sensitifitas, maka penyedia data dapat menyediakan produk data yang diminta tanpa membutuhkan pertimbangan tambahan dari otoritas yang bertanggung jawab yaitu BAFA. Namun dalam kondisi dimana pemeriksaan yang dilakukan tersebut merupakan suatu data yang memiliki kandungan sensitifitas, maka penyedia data dilarang untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan harus terlebih dahulu mendapatkan lisensi dari BAFA. Kantor Federal perlu melakukan penelaahan kasus secara spesifik untuk menentukan apakah permintaan pelanggan akan membahayakan keamanan Republik Federal atau tidak. Jika risiko terhadap keamanan tidak ada, maka lisensi dapat dikeluarkan. Namun jika resiko terhadap

keamanan memungkinkan, penyebaran terhadap data tersebut akan dilarang atau dilakukannya hal-hal untuk menghindari resiko terhadap keamanan dengan sedikit mengubah permintaan data, seperti: menurunkan resolusi dari data, *time delay*-nya, penurunan kualitas pengolahan data, atau penghilangan wilayah sasaran tertentu dan lain sebagainya.

d. Pihak/Lembaga Yang Berwenang Memberikan Lisensi

BAFA (*Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle*) atau *The Federal Office of Economics and Export Control* merupakan kantor pemerintah federal superior yang berwenang di bawah *the Federal Ministry of Economics and Technology* (BMW_i). Dalam Undang-undang SatDSig, BAFA diberi kewenangan untuk melakukan penegakan hukum administratif dalam memberikan perlindungan terhadap resiko keamanan negara Jerman atas penyebaran data sistim indera bumi resolusi tinggi. Namun dalam hal ini, BAFA tidak berwenang untuk melakukan pemeriksaan terhadap keamanan dan kontrol akuisisi data.

Tanggung jawabnya BAFA khususnya berdasarkan Undang-undang SatDSig meliputi (Federal Ministry of Economics and Technology, 2008):

- 1) Pemberian lisensi untuk kegiatan pengoperasian Sistim Inderaja Bumi Resolusi Tinggi, pengawasan terhadap pengoperasian tersebut, dan pemberian lisensi untuk peralihan sistem penginderaan jauh bumi sesuai dengan Pasal 10 ayat (2);
- 2) Pemberian lisensi dalam penyebaran data dan termasuk dalam melakukan fungsi pengawasan terhadap hal tersebut (pasal 11, 12, 13 - 16);
- 3) Berwenang dalam menangani pemeriksaan sensitif data (Pasal 17 dan 19); dan
- 4) Memiliki otorisasi kolektif untuk pendistribusian data sesuai dengan pasal 20.

Sementara itu kewenangan dari Kementerian Federal Ekonomi dan Teknologi adalah dalam memberikan izin akuisisi perusahaan sebagaimana yang dijelaskan dalam Pasal 10 (1) dan prosedur review di bawah Undang-Undang Keamanan Clearance bagian operator dan staf pemasok sebagai prasyarat untuk memperoleh pemasok dan lisensi operator. Selanjutnya, prosedur keamanan dari Badan Keamanan Informasi Jerman (BSI) harus diperhitungkan sehubungan dengan lisensi operator dan pemasok data.

3.2.2 Amerika Serikat (AS)

Sistim pengaturan indera yang dimiliki oleh AS merupakan suatu kompromi dalam memenuhi kebutuhan indera pemerintah untuk tujuan nasional dan mempromosikan indera untuk tujuan komersial yang dilakukan oleh perusahaan AS (Lyll and Larsen, 2009). Satelit Landsat yang dibangun dan dioperasikan sejak tahun 1972 oleh AS, diharapkan dapat membantu AS dalam mencapai tujuan nasionalnya. Program satelit Landsat merupakan satelit indera pertama yang memberikan banyak manfaat terhadap masyarakat luas, termasuk kepada negara federal, negara bagian, pemerintah daerah, komunitas riset perubahan global, badan keamanan nasional, akademisi, dan pengguna sektor swasta (NASA, 1996a). Sedangkan tujuan komersial terhadap sistim Landsat AS diharapkan dapat menghasilkan suatu keuntungan yang besar bagi masyarakat umum dengan memberdayakan sektor swasta AS.

Komersialisasi terhadap teknologi inderaja ini sudah mulai terfikirkan oleh AS sejak akhir 1970-an. Hal ini dapat dilihat dari Instruksi Presiden yang dikeluarkan pada tahun 1979 (*Presidential Directive*, 1954) tentang *Civil Operational Remote Sensing*. Inpres tersebut menyebutkan keterlibatan sektor swasta dalam pengoperasian aktivitas inderaja milik sipil, dimana menteri perdagangan melalui NOAA ditugaskan untuk mempelajari bagaimana sektor swasta dapat berpartisipasi dalam program Landsat (*White House Office of the Press Secretary*, 1954).

Periode komersialisasi itu sendiri baru dimulai pada tahun 1984 dengan diundangkannya Undang-undang *Land remote Sensing Commercialization* yang kemudian menjadi tonggak utama dalam upaya mengkomersialisasikan sistem satelit inderaja. Sebelum kehadiran UU 1984, data inderaja diberikan secara gratis oleh pemerintah AS kepada penggunanya. Namun sejak kehadiran UU 1984 tersebut, pemasaran data inderaja diserahkan kepada perusahaan-perusahaan komersial swasta sebagai bentuk upaya komersialisasi inderaja. Namun dalam perjalanannya, terjadi gejolak politik dan eksperimen dalam memprivatisasi satelit Landsat AS. Hingga akhirnya pemerintahan AS mengalihkan Sistem Landsat kembali di bawah kontrol pemerintah berdasarkan *The Land Remote Sensing Policy Act* tahun 1992. Meskipun telah dialihkan kepada pemerintah, namun dalam hal pengembangan dan penyediaan layanan nilai tambah komersial tetap dipegang secara eksklusif oleh pihak swasta (*Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives*, 1992).

Undang Undang 1992 ini juga telah memicu berkembangnya industri antariksa AS dalam mengembangkan dan mengoperasikan Inderaja komersial. Hal ini dilihat dari dikeluarkannya *Presidential Decision Directive-23* (PDD-23) pada tahun 1994 tentang Akses Asing untuk Kemampuan Penginderaan Jauh Antariksa (*White House Office of the Press Secretary*, 1994). Tujuan dasar dari PDD-23 ini selain untuk mendukung dan meningkatkan daya saing industri inderaja AS dan merebut kepemimpinan dalam teknologi inderaja komersial yang dipegang oleh Prancis dan Rusia saat itu, juga untuk melindungi keamanan nasional dan kepentingan kebijakan luar negeri AS. Hal ini dapat dilihat dari klausul *shutter control* pada PDD-23 tahun 1994 yang menyatakan:

“License requests by US firms to operate private remote sensing space systems will be reviewed on a case-by-case basis in accordance with the Land Remote Sensing Policy Act of 1992 (the Act).”

Secara umum, PDD-23 hanya menjelaskan tujuan umum pemerintahan AS terhadap inderaja komersial dan implementasinya untuk kementerian terkait dan lembaga pemerintah AS lainnya. Hal tersebut dianggap kurang jelas dan terlampau bertele-tele karena hanya menonjolkan langkah-langkah *shutter control* sebagai bentuk kekhawatiran pemerintah AS atas dampak citra satelit inderaja resolusi tinggi terhadap keamanan dan kebijakan luar negerinya, sehingga mengakibatkan terhambatnya kemampuan industri inderaja komersial untuk bersaing di pasar Global. Maka pada tanggal 25 April Tahun 2003 di bawah kepemimpinan George W. Bush dikeluarkanlah *Fact Sheet* tentang *U.S. Commercial Remote Sensing Space Policy* (CRSSP) yang menghapuskan kebijakan PDD-23 1994 (Thompson, 2007).

CRSSP 2003 merupakan tonggak penting dalam mempromosikan kegiatan inderaja komersial AS, yang mana menyediakan peraturan yang responsif untuk lisensi pengoperasian dan pengeksporan terhadap sistem inderaja komersial, mengembangkan

hubungan yang lebih erat dengan industri inderaja komersial AS serta meningkatkan penyediaan citra inderaja untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Selanjutnya untuk dapat merangsang industri antariksa komersial di AS, pada tahun 1998 AS mengeluarkan *Commercial Space Act*. Salah satu bentuk ketentuan yang penting dalam peraturan ini yaitu terkait dengan pembuatan prosedur perizinan yang lengkap terhadap inderaja komersial oleh Kementerian Perdagangan dan juga membuat pedoman pembelian NASA terhadap gambar citra dari inderaja komersial untuk program pembelian data sains (Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives, 1998). Sebagai bentuk respon dari ketentuan yang terdapat dalam Undang-undang tersebut, Pemerintahan AS dalam hal ini Kementerian Perdagangan membuat suatu *agreement* antarlembaga untuk dapat menjelaskan bagaimana cara mengkoordinasikan persoalan pemberian perizinan dan tindakan *shutter control* bagi pihak swasta. Maka pada tanggal 4 Januari 2000, Pemerintah menandatangani sebuah MoU mengenai *Licensing of Private Remote Sensing Satellite Systems* (NOAA, Department of Commerce Regulations, 2006)

Evolusi yang terjadi terhadap kebijakan dan peraturan inderaja komersial AS selama beberapa dekade tersebut di atas telah menghasilkan sebuah perkembangan baru terhadap regulasi inderaja komersial AS di tahun 2006 yang berbentuk *final rule*. Final rule ini diundangkan oleh Kementerian Perdagangan melalui NOAA yang diterbitkan didalam *Federal Register* dan dikodifikasi dalam 15 CFR *Part 960* tentang *Licensing of Private Land Remote Sensing Space Systems*. NOAA mengeluarkan peraturan yang merevisi persyaratan bagi lembaga dalam pemberian lisensi, pemantauan dan kepatuhan para operator dari sistim in NOAA, Department of Commerce Regulations, Department of Commerce-NOAA, 2006). *Final rule 006* terdiri dari *Summary*, bagian ketentuan dasar, dan dua lampiran. Lampiran pertama menjelaskan petunjuk dalam melakukan pengajuan lisensi dan lampiran kedua mengenai lembar fakta dari MoU tahun 2000.

a. Pengoperasian dan Penyebaran Data Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi AS

Terkait dengan kegiatan pengoperasian dan pendistribusian data inderaja, maka AS tidak membedakan peran antara operator satelit dan distributor data inderaja seperti yang diatur oleh negara Jerman. Pihak yang memperoleh lisensi pengoperasian Inderaja dari pemerintah, juga berperan sebagai distributor terhadap data yang dihasilkannya untuk tujuan komersial. Akan tetapi mereka harus tunduk pada beberapa kondisi dan pembatasan berdasarkan Undang-undang terkait.

Pada awalnya satelit inderaja seri Landsat dioperasikan oleh pemerintah. Seiring dengan perubahan rezim kebijakan AS, pengoperasian inderaja dialihkan kepada perusahaan komersial milik swasta. Hal ini sebagai bentuk upaya mengkomersialisasikan inderaja. Dalam prakteknya Pemerintahan AS mengoperasikan inderaja hanya ketika inderaja komersial milik swasta tidak tersedia (Lyall and Larsen, 2009). Pemerintahan AS semaksimal mungkin akan bergantung kepada kemampuan inderaja komersialnya untuk memenuhi kebutuhan citra dan geospasial bagi kalangan militer, intelijen, kebijakan luar negeri, keamanan dalam negeri, dan masyarakat sipil (National Security Council, 2003). Berdasarkan pemahaman tersebut dapat dipahami bahwasanya pengelolaan terhadap inderaja di AS dilaksanakan oleh pihak swasta khususnya terkait komersialisasi inderaja yang beresolusi tinggi, yang hal ini juga telah ditegaskan didalam Undang Undang 1992 tentang fungsi eksklusif pihak swasta dalam melakukan komersialisasi terhadap data inderaja (Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives, 1992).

b. Sistim Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi Sipil

Sistim penginderaan jauh Sipil yang dioperasikan oleh pemerintahan AS adalah Sistim Landsat yang terdiri dari Landsat 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 (Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives, 1992). Dalam kajian ini fokus terhadap Landsat 7 yang merupakan satelit inderaja yang memiliki kemampuan resolusi yang tinggi. Landsat 7 adalah program bersama 3 lembaga yaitu NASA, NOAA dan USGS (*United States Geological Survey*). NASA bertanggung jawab untuk pengembangan dan peluncuran satelit Landsat 7 dan pengembangan *Ground System*. NOAA bertanggung jawab untuk operasi dan pemeliharaan satelit dan *Ground System*. USGS bertanggungjawab dalam mengambil, memproses, dan mendistribusikan data, serta menjaga data Landsat 7 pada arsip data. Kemudian NOAA dan USGS akan mendukung NASA dalam pengembangan sistim Landsat 7, yang mana setiap lembaga akan memikul tanggung jawab pengelolaan dan pendanaan yang dituangkan dalam Program Landsat. (NASA, 2006c).

Dalam melaksanakan tanggung jawab tersebut, NASA, NOAA, dan USGS akan menjalin hubungan kerja antar lembaga. Terkait kerja sama internasional, NOAA sebagai penanggung jawab utama dalam mencari kerja sama internasional dan pemanfaatan data Landsat 7, serta mengatur perjanjian dengan operator stasiun bumi internasional, sedangkan NASA dan USGS sebagai pendukung. Demikian juga halnya dengan kegiatan komersialisasi terhadap data Landsat 7 yang mana NOAA menjadi penanggungjawab utama untuk mempromosikan, dan secara berkala menilai peluang komersial AS untuk mengembangkan dan memasarkan produk data Landsat, sedangkan NASA dan USGS sebagai pendukung (NASA, 2006a).

Untuk mendukung tujuan kebijakan data Landsat 7 terhadap pengembangan pasar komersial, maka dapat dilakukan pengadaan Landsat 7 dengan pihak swasta melalui sebuah negosiasi kontrak. Dalam membuat negosiasi kontrak, LPM wajib tunduk pada alokasi dan otoritas kontrak yang sudah ada dari Badan Pemerintahan AS. Pemerintah sebagai operator terhadap Landsat 7 akan mengembangkan sebuah perjanjian standar terkait Stasiun Bumi, yang mana masing-masing operator pemerintahan AS harus menandatangani kewenangan untuk menerima data Landsat 7 (NASA, 2006b). Persyaratan dalam pengoperasian Sistim Landsat 7 telah dijabarkan secara teknis dalam Lampiran 2 dari *Management Plan for the Landsat Program*, yang mana berada di bawah wewenang *Landsat Coordinating Group-LCG* (NASA, 2006a). Sedangkan dalam penyebaran data Landsat 7 dilakukan oleh *EROS Data Center-EDC* (NASA, 2006b).

c. Sistim Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi Swasta

Sistim penginderaan jauh komersial AS dioperasikan oleh pihak swasta dengan tetap berada di bawah kontrol Pemerintahan AS, yang mana pihak swasta disyaratkan oleh Pemerintah untuk mendapatkan lisensi pengoperasian terlebih dahulu. Hal ini bertujuan untuk dapat melakukan pengontrolan terhadap pengoperasian dan/atau penyebaran data yang dilakukan oleh swasta agar tidak merugikan kepentingan keamanan nasional dan kebijakan luar negeri AS. Pemerintahan AS mulai mengeluarkan beberapa lisensi untuk perusahaan Penginderaan Jauh Komersial sejak diundangkannya Undang Undang 1992.

Dalam pemberian lisensi tersebut, Pemerintah diwakili oleh Kementerian Perdagangan melalui NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). NOAA juga harus melakukan koordinasi dengan Menteri Pertahanan (*Department of Defense-DOC*) dan Menteri Luar Negeri (*Department of State-DOS*) sebelum memberikan lisensi

kepada pemohon untuk dapat menentukan kondisi yang diperlukan untuk melindungi keamanan nasional dan kebijakan luar negeri AS (National Security Council, 2003). Permohonan lisensi yang disampaikan oleh pihak swasta tersebut harus berisi penjelasan yang rinci tentang rencana bisnis inderaja yang akan dilakukannya (NOAA, Department of Commerce Regulations, 2006). Kemudian, Pemerintah setiap tahunnya akan mengaudit lisensi untuk memastikan kepatuhan operator terhadap semua peraturan Pemerintah. Jika pihak swasta tidak mematuhi peraturan yang telah ditetapkan oleh Pemerintah maka akan mengakibatkan penghentian atau pencabutan terhadap lisensinya (NOAA, Department of Commerce Regulations, 2006).

Title 15 *Code of Federal Regulation of Part 960, 2006 (Final Rule* tentang Lisensi terhadap Sistem Penginderaan Jauh Swasta) bertujuan untuk menetapkan prosedur-prosedur antar lembaga yang harus ditempuh dalam mengajukan lisensi, mulai dari proses pengajuan aplikasi, peninjauan aplikasi lisensi, perubahan lisensi, pemberitahuan perjanjian asing, dan masa berlaku lisensi. Selain itu juga ada pengaturan terhadap kebijakan data untuk sistem inderaja, kondisi untuk pengoperasian, pelanggaran hukum, sanksi, dan lain sebagainya.

Pihak swasta dalam melakukan penyebaran data dari sistem inderaja komersial, harus memperhatikan langkah-langkah yang tepat untuk menangani keamanan nasional AS dan kekhawatiran kebijakan luar negeri AS. Untuk mendukung tujuan tersebut Pemerintah AS akan membatasi operasi dari sistem komersial dalam pengumpulan dan/atau penyebaran data dan produk-produk tertentu yang dihasilkan dari sistem inderaja yang memiliki kemampuan resolusi yang tinggi. Penyebaran data tersebut dilakukan oleh pemerintahan AS berdasarkan *case by case*, karena tiap kasus memiliki tingkat kerumitan yang berbeda dan membutuhkan analisis canggih untuk tiap tindakan yang diminta. Namun dalam kasus bencana alam, AS akan membuat kemampuan antariksa nya tersedia segera untuk peringatan bencana alam, pemantauan bencana, dan menyediakan akses terbuka untuk kalangan pemerintah dengan persyaratan yang adil.

Dalam pemberian lisensi pengoperasian, NOAA perlu memperhatikan sejumlah batasan dalam penyebaran data inderaja, seperti:

- a. Resolusi hasil pencitraan harus sesuai dengan lisensi, apakah pada lisensi disediakan bentuk *panchromatic*, *multi-spectral*, *synthetic aperture radar*, ataupun sistem *hyperspectral*.
- b. Shutter control terhadap hal-hal yang boleh dan tidak boleh dicitrakan dalam pengoperasian satelit inderaja komersial.
- c. Pihak swasta harus menyediakan informasi kontrak kepada pelanggan lain selain pemerintah AS.
- d. Ketersediaan data *unenhanced*, yang mana akses pemerintahan AS dalam menggunakan data diperlukan untuk keamanan nasional dan kepentingan kebijakan luar negeri.
- e. Pihak swasta harus menghindari penjualan citra kepada individu atau entitas tertentu yang termasuk kedalam daftar pihak yang ditolak yang dapat diperoleh dari Kementerian Luar Negeri.
- f. Pengoperasian pesawat antariksa harus memperhatikan keamanan nasional dan melaksanakan kewajiban internasional, serta memelihara *positive control*, dan memelihara *tasking record*.

Berkenaan dengan keamanan nasional AS, maka pemerintah menetapkan *the National Imagery and Mapping Agency* (NIMA), yang telah dirubah menjadi *National Geospatial Intelligence Agency* (NGA) berdasarkan *National Defense Authorization Act for Fiscal* tahun 2004, sebagai badan penanggungjawab utama untuk memperoleh dan menyebarkan produk citra dan geospasial dan layanan dari sistim inderaja swasta. NGA perlu berkonsultasi dengan Kementerian Luar Negeri, agar dapat memenuhi semua persyaratan keamanan nasional AS dalam menyebarkan produk citra dan geospasial dari sistim inderaja swasta.

Dalam hal penyediaan data dari sistim inderaja swasta untuk masyarakat sipil, DOC, DOI, dan NASA dalam berkonsultasi dengan Badan-Badan Pemerintah AS terkait dan dengan pihak swasta, bertujuan untuk menentukan kebutuhan sipil yang bisa terpenuhi dengan kemampuan penginderaan jauh antariksa komersial, dan mengkomunikasikan kebutuhan saat ini dan kebutuhan yang akan datang untuk industri penginderaan jauh antariksa komersial.

3.2.3 Indonesia

Sejak diundangkannya Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan, kegiatan inderaja telah diatur secara umum dalam Undang-undang tersebut. Pengaturan inderaja resolusi tinggi di Indonesia diatur dalam sebuah Instruksi Presiden (Inpres) No. 6 tahun 2012 tentang Penyediaan, Penggunaan, Pengendalian Kualitas, Pengolahan dan Distribusi Data Satelit Inderaja Resolusi Tinggi. Inpres No. 6 tahun 2012 menjelaskan bahwa data satelit yang memiliki resolusi yang tinggi adalah data yang memiliki resolusi spasial besar dari 4 meter yang disediakan oleh LAPAN. Inpres tersebut juga mengatur Pembagian tanggungjawab kepada BIG dan LAPAN terkait dalam penyediaan data satelit inderaja resolusi tinggi ini.

Indonesia, sampai saat sekarang belum mampu memiliki teknologi satelit penginderaan jauh resolusi tinggi. Maka dalam rangka melakukan perencanaan, pembangunan, dan pengoperasian satelit inderaja, Indonesia telah mengaturnya di dalam pasal 16 ayat (2) Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 dan pasal 8 dan 9 RPP Inderaja, yang mana LAPAN mempertimbangkan kebutuhan nasional, kepentingan misi satelit, dan peta jalan pembangunan satelit. Sejauh ini Indonesia dalam memperoleh data inderaja resolusi tinggi dilakukan melalui kerjasama dengan negara lain. Saat ini LAPAN dan Kemenristek telah meresmikan *upgrading* sistim penerima dan pengolahan data dari satelit SPOT-5 (2, 5 m), SPOT-6 (1, 5 m), dan Landsat 8 (15 m pan, 30 m ms). Sistim penerimaan dan pengolahan data tersebut dilakukan di Stasiun Bumi milik LAPAN di Pare-pare (fasilitas akuisisi) dan di Pekayon (pusat pengolahan data pengguna).

Dalam pendistribusian data inderaja resolusi tinggi yang diperoleh tersebut, Indonesia menganut sistim satu pintu seperti negara AS, yang mana operator (dalam hal ini operator stasiun bumi) dan *provider* dilakukan oleh satu lembaga yaitu LAPAN. Namun perbedaannya dengan negara AS, Indonesia tidak melakukan koordinasi dengan pihak atau lembaga terkait dalam pemberian izin pemerolahan data tersebut. Di dalam pasal 23 RPP Inderaja akan mengatur terkait hal tersebut, akan tetapi hanya melibatkan Kementerian Pertahanan dan Keamanan dalam pengadaan data komersial resolusi tinggi.

Dalam mengantisipasi permintaan yang banyak terhadap perolehan data resolusi tinggi maka diterapkan kebijakan satu pintu melalui LAPAN. LAPAN harus mengerahkan

sumber daya yang ada seperti SDM, Sarana dan Prasarana, Anggaran, dan lain sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut di atas LAPAN perlu membangun BDPJN (Bank Data Penginderaan Jauh Nasional) yang ditata dengan baik dan dikelola secara terstruktur dengan suatu sistem, transparan dan terintegrasi dalam suatu jaringan nasional dengan memperhatikan berbagai kepentingan yang terkait dan lingkungan strategis yang mempengaruhi. Dalam melaksanakan penyimpanan dan pendistribusian data melalui bank data penginderaan jauh nasional, LAPAN bertugas untuk melakukan pembinaan dan menetapkan standarisasi data dan produk informasi serta metoda pengolahan penginderaan jauh nasional, melakukan koordinasi kebutuhan pengadaan data penginderaan jauh dengan instansi terkait, dan melaksanakan kerja sama dalam pelestarian data penginderaan jauh yang dimiliki oleh Penyelenggara Keantariksaan selain Lembaga.

4. ANALISIS

4.1 Matriks Identifikasi Kebijakan Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Berdasarkan identifikasi mengenai peraturan perundang-undangan yang dimiliki oleh negara Jerman dan AS di atas, maka berikut disampaikan matriks mengenai hal-hal yang perlu dipahami untuk dapat mengetahui elemen-elemen kunci dalam sebuah pengaturan kegiatan penginderaan jauh resolusi tinggi. Hal tersebut tentunya juga dilakukan dengan mengamati dan membandingkan terhadap peraturan dan kebijakan di Indonesia sebagaimana dimuat dalam Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Identifikasi Kebijakan Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Hal-hal yang diidentifikasi	Jerman	Amerika Serikat	Indonesia
1	2	3	4
1. Kriteria Resolusi Tinggi	Sebuah data/ informasi memiliki kandungan informasi tinggi, ditentukan berdasarkan: a. Resolusi Geometris b. Cakupan Spectral c. Resolusi Spectral d. Resolusi radiometrik e. Resolusi temporal f. Sensor radar dan lidar	AS tidak memberikan patokan yang jelas terhadap kriteria resolusi tinggi dari sistim inderajanya. Teknologi Inderja AS memperhatikan langkah-langkah yang tepat dalam menjaga keamanan nasional dan kepentingan kebijakan luar negerinya. Langkah-langkah diatur dalam lisensi terhadap hal-hal sebagai berikut: a. Resolusi b. Shutter Control c. Informasi Kontrak d. Ketersediaan data untuk pemerintah, pihak atau individu yang masuk dalam daftar orang yang ditolak.	-

1	2	3	4
<p>2. Lembaga Terkait</p>	<p>1. BAFA (berwenang dibawah Menteri Ekonomi dan Teknologi), bertanggung jawab dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pemberian lisensi untuk kegiatan pengoperasian b. Pemberian lisensi dalam penyebaran data c. Menangani pemeriksaan sensitif data d. Kewenangan kolektif untuk pendistribusian data. <p>2. Kementerian Ekonomi dan Teknologi, bertanggung jawab dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan izin akuisisi perusahaan b. Pemeriksaan terhadap keamanan bersama-sama dengan BSI (Badan Keamanan Informasi Jerman) 	<p>1. NASA:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Memegang tanggung jawab utama dalam mengembangkan sistim Landsat 7. b. Mengembangkan & meluncurkan satelit serta stasiun bumi dari sistim inderaja sipil <p>2. DOI (USGS):</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menentukan dan mengkomunikasikan kebutuhan sipil dari Landsat 7 b. Mengambil, memproses, dan mendistribusikan data menyimpannya dalam arsip nasional. <p>3. DOC (NOAA):</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan lisensi pengoperasian inderaja komersial kepada pihak swasta b. Mengoperasikan dan memelihara satelit dan sistim bumi dari sistim inderaja sipil c. Berkordinasi dengan DOD, DOS, DOI, dan Komunitas Intelijen dalam peninjauan terhadap aplikasi lisensi pihak swasta. d. Penanggung jawab utama dalam mencari kerjasama internasional e. Bertanggung jawab dalam mempromosi peluang komersial AS & secara berkala menilai peluang komersial. <p>4. DOD</p> <p>Menentukan kondisi yang diperlukan untuk melindungi keamanan nasional baik terhadap sistim inderaja sipil maupun swasta</p>	<p>1. LAPAN: Melaksanakan urusan pemerintah dibidang penelitian & pengembangan kedirgantaraan & pemanfaatan serta penyelenggaraan keantariksaan</p> <p>2. BIG: Mempunyai tugas, fungsi, dan kewenangan yang membidangi urusan tertentu dalam hal ini bidang penyelenggaraan Informasi Geospasial Dasar.</p>

1	2	3	4
		<p>5. DOS: Menentukan kondisi yang diperlukan untuk melindungi kebijakan luar negeri baik terhadap sistim inderaja sipil maupun swasta</p> <p>6. NGA: Memperoleh dan menyebarkan produk citra dan geospasial dari sistim inderaja sipil atau swasta AS maupun dari provider selain negara AS.</p>	
3. Perizinan	<p>Dalam memberikan izin Jerman menganut sistim dua pintu yang mana membedakan antara izin pengoperasian dan pendistribusian data inderaja resolusi tinggi.</p> <p>Lisensi pengoperasian diberikan oleh BAFA, sedangkan, penyebaran terhadap data inderaja yang tidak mengandung sensitifitas dapat didistribusikan langsung oleh Penyedia Data tapi jika mengandung sensitifitas maka perlu izin dari BAFA terlebih dahulu</p> <p>Pemeriksaan sensitifitas data dilakukan oleh Penyedia Data dengan cara dan kriteria sebagai berikut:</p> <p>1. Cara pemeriksaan sensitifitas data:</p> <p>a. Dilakukan berdasarkan kasus per kasus untuk setiap permintaan data</p> <p>b. Dilakukan oleh & dalam tanggung jawab penuh dari Penyedia Data</p>	<p>Izin pengoperasian sistim inderaja swasta diberikan oleh Menteri Perdagangan melalui NOAA dengan berkordinasi dengan Menteri Pertahanan & Menteri Luar Negeri untuk menentukan kondisi yang diperlukan untuk melindungi keamanan nasional dan kepentingan kebijakan Luar Negeri AS.</p> <p>Prosedur-prosedur antar lembaga yg harus ditempuh dalam mengajukan lisensi pengoperasian kepihak asing adalah:</p> <p>a. proses pengajuan aplikasi</p> <p>b. peninjauan aplikasi lisensi</p> <p>c. konsultasi mengenai gangguan pengoperasian komersial</p> <p>Hal-hal yang perlu diperhatikan dan dibatasi dalam pemberian lisensi kepada pihak swasta oleh NOAA adalah:</p> <p>a. Resolusi hasil pencitraan harus sesuai dengan izin lisensi, apakah pada lisensi disediakan bentuk <i>panchromatic</i>, <i>multi-spectral</i>, <i>synthetic aperture radar</i>, ataupun sistim <i>hyperspectral</i>.</p> <p>b. <i>Shutter control</i> terhadap hal-hal yang boleh dan tidak boleh dicitrakan dalam pengoperasian satelit inderaja komersial.</p>	<p>Pengadaan data resolusi tinggi untuk wilayah strategis oleh masyarakat, dunia usaha dan perseorangan harus memperoleh izin dari instansi pemerintah yang menyelenggarakan urusan pemerintahan dibidang pertahanan & keamanan. (RPP Penginderaan jauh, 2014)</p>

1	2	3	4
	<p>c. Penyedia Data membuat prosedur dan kriteria yang jelas dengan hati-hati tanpa adanya sikap kebebasan bertindak</p> <p>d. Kebutuhan dokumentasi untuk kemungkinan pemeriksaan/inspeksi secara resmi</p> <p>2. Kriteria pemeriksaan sensitifitas data</p> <p>a. Isi informasi yang diperoleh merupakan hasil dari: (i) mode pengoperasian dari sensor; dan (ii) bentuk pengolahan yang digunakan</p> <p>b. wilayah sasaran Inderaja</p> <p>c. Identitas Pihak yang meminta data</p> <p>d. Negara Tujuan untuk produk data tersebut</p> <p>Periode waktu antara kapan data itu dibuat dan kapan permintaan terhadap data tersebut terjadi.</p>	<p>c. Pihak swasta harus menyediakan informasi kontrak kepada pelanggan lain selain pemerintah AS.</p> <p>d. Ketersediaan data unenhanced untuk pemerintahan AS untuk kepentingan keamanan nasional dan kebijakan luar negeri.</p> <p>e. Pihak swasta harus menghindari penjualan citra untuk pemerintah, pihak atau individu yang masuk dalam daftar orang yang ditolak, yang mana dapat diperoleh dari Menteri Luar Negeri.</p> <p>f. Pengoperasian pesawat antariksa harus memperhatikan keamanan nasional dan melaksanakan kewajiban internasional, serta memelihara positive control, dan memelihara tasking record.</p>	

4.2 Elemen Kunci Pengaturan Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi

Elemen kunci dalam membuat suatu kebijakan terkait penginderaan jauh khususnya resolusi tinggi harus memperhatikan persoalan perizinan dalam hal pengoperasian dan pendistribusian produk dari sistem inderaja. Pengaturan dalam pemberian izin sangat diperlukan karena sifat *dual-uses* yang dimiliki teknologi inderaja. Jika kegiatan inderaja resolusi tinggi tidak dikontrol dengan baik maka akan dapat mengancam keamanan nasional dan kebijakan luar negeri suatu negara. Serta jika kegiatan pengoperasian dan pendistribusian tersebut dikomersialkan kepada pihak-pihak lain akan dikhawatirkan dapat menyalahgunakan produk data inderaja yang diperolehnya.

Izin untuk pengoperasian dan pendistribusian data inderaja resolusi tinggi biasanya dituangkan di dalam sebuah lisensi. Dengan adanya lisensi berarti telah ada pemberian wewenang kepada pemegang lisensi sesuai dengan Undang-undang yang mengaturnya untuk mengoperasikan sistem inderaja komersial. Lembaga yang bertanggungjawab dalam kegiatan pengoperasian dan pendistribusian data penginderaan

jauh perlu berkoordinasi dengan pihak atau instansi lain yang terkait dalam pemberian izin. Karena akan bersinggungan dengan persoalan keamanan suatu negara dan kepentingan kebijakan luar negeri negaranya. Sehingga koordinasi antar lembaga dianggap sebagai suatu elemen penting agar dapat terciptanya suatu pengontrolan yang baik terhadap kegiatan pengoperasian dan pendistribusian data inderaja.

Pemberian lisensi di AS untuk kegiatan pengoperasian dan pendistribusian bagi pihak swasta harus melalui NOAA yang merupakan Badan dibawah Menteri Perdagangan. AS dalam kegiatan Inderajanya menganut sistim satu pintu dimana operator dan provider dijalankan oleh satu Lembaga atau satu entitas saja, akan tetapi tetap melakukan koordinasi dengan banyak lembaga. Misalnya untuk kegiatan inderaja sipil yang dioperasikan oleh NASA yang bertanggungjawab untuk mencukupi kebutuhan data inderaja bagi semua lapisan masyarakat dari Landsat 7, dalam hal ini NASA akan dibantu oleh Menteri Perdagangan yang diwakili NOAA dan Menteri dalam Negeri yang diwakili oleh USGS. Dan juga perlu koordinasi dengan Kementerian Pertahanan dan Kementerian Luar negeri dalam hal menjaga keamanan nasional dan kepentingan kebijakan luar negeri AS. Kemudian untuk kegiatan inderaja komersial yang dioperasikan oleh swasta juga akan selalu berada di bawah pengawasan dan kontrol pemerintah terhadap aplikasi lisensi yang diberikan dengan persetujuan Kementerian Pertahanan, Kementerian Luar negeri, Kementerian Dalam Negeri, dan Badan-badan pemerintah terkait.

Sedangkan Jerman menganut sistim dua pintu dimana operator dan provider dilakukan oleh pihak yang berbeda. Pengoperasian sistim inderaja resolusi tinggi negara Jerman dilakukan oleh *German Aerospace Center* yang merupakan co-investor dengan *AtriumGmbH* terhadap satelit *Terrasar-X* dan *Tandem-X*. Kemudian providernya adalah *German Remote Sensing Data Center* dan *Infotera Company*. Dalam hal pemberian izin pun antara operator dan provider berbeda. Untuk lisensi pengoperasian diberikan oleh BAFA yang merupakan Badan dibawah Menteri Ekonomi dan Teknologi dan untuk pendistribusian data inderaja prosedur dan kriterianya ditentukan oleh provider sendiri yang telah diatur didalam Undang-undang.

Kunci Pengaturan terhadap sistim penginderaan jauh yang beresolusi tinggi dari kedua negara tersebut diatas adalah: pertama, AS menerapkan sistim *shutter control* dengan melakukan pemeriksaan *case by case* dalam pemberian lisensi pengoperasian inderaja swasta dan pendistribusian data inderajanya dengan tujuan untuk dapat menjaga keamanan nasional dan kebijakan luar negeri AS. Kedua, Jerman dalam memberikan izin dengan cara melakukan pemeriksaan sensitifitas yang merupakan unsur penting untuk dilakukan dengan tujuan untuk menjaga keamanan nasional dan kebijakan luar negeri.

Selain faktor perizinan, tindakan komersialisasi terhadap produk data inderaja juga perlu untuk dipertimbangkan sebagai elemen-elemen kunci dalam membuat suatu kebijakan terkait penginderaan jauh. Dalam *Black's Law Dictionary* mendefenisikan istilah komersial merupakan hal yang berkaitan dengan lalu lintas perdagangan pada umumnya (Black, 1968). Berbicara soal komersial berarti berkaitan dengan ekonomi bisnis yang dilakukan oleh sektor swasta. Namun berbeda dengan pemahaman komersial secara umum, komersialisasi antariksa disini merupakan suatu kegiatan eksploitasi antariksa yang tidak hanya dilakukan oleh sektor swasta saja tapi juga oleh *government entrepreneur* (Robinson and Meridith, 1986).

Nilai komersial dari sistim inderaja khususnya resolusi tinggi dapat memberikan keuntungan yang besar baik untuk pemerintah maupun entitas swasta yang terlibat dalam kegiatan komersialisasi tersebut. Karena teknologi penginderaan jauh dapat memberikan

banyak manfaat yang besar bagi semua kalangan masyarakat seperti: militer, intelijen, akademisi, sektor swasta, dan masyarakat sipil, untuk dapat melakukan pemetaan sumber daya alam, monitoring dan pemodelan sumber daya alam, kegiatan meteorologi, oseanografi, hidrologi, geologi, geografi, pemantauan bencana alam, pengamatan cuaca, dan lain sebagainya.

5. KESIMPULAN

- a. Kebijakan nasional negara-negara pada dasarnya memiliki prinsip-prinsip yang sama, yang menyediakan data bagi kepentingan ilmiah, sosial, dan perekonomian, akan tetapi membatasi terhadap beberapa akses dengan alasan keamanan nasional dan kepentingan kebijakan luar negerinya.
- b. Masing-masing negara memiliki sistem, kriteria, dan prosedur dalam pendistribusian data inderaja yang berbeda, khusus terhadap AS dan Jerman guna melindungi keamanan dan kebijakan luar negerinya terhadap pengoperasian dan pengaksesan data inderaja resolusi tinggi dengan mendasarkan pada pertimbangan kasus per kasus (*case-by-case basis*).
- c. Elemen-elemen kunci pengaturan kegiatan pengoperasian dan pendistribusian data inderaja yaitu; pertama adalah kriteria resolusi tinggi, kedua terkait dengan perizinan atau lisensi. Perizinan ini selalu dikaitkan dengan kepentingan keamanan, keselamatan, serta kepentingan kebijakan luar negeri suatu negara. Tujuan pemberian izin selain untuk mengatur juga bertujuan untuk dapat memberikan ketertiban dalam melakukan kegiatan pengoperasian dan pendistribusian data inderaja. Ketiga, perlunya koordinasi antar lembaga terkait dalam pemberian izin tersebut agar semua aspek dapat terkontrol dengan baik.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada Bapak Dr. Mardianis, SH, MH atas bimbingan dan arahnya selama proses pembuatan kajian Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi ini dan juga kepada Kepala Pusat Pengkajian Kebijakan dan Informasi Kedirgantaraan yang telah mengizinkan untuk dipublikasikan.

DAFTAR ACUAN

- Bauer, 2004, *A Remote Sensing Overview: Principles and Fundamentals*, Remote Sensing and Geospatial Analysis Laboratory College of Natural Resources University of Minnesota.
- Baumann, 2009, *History Of Remote Sensing, Satellite Imagery, Part II*, Department of Geography State University of New York College at Oneonta, New York.
- Bayhan, 2007, *History of Remote Sensing*, web.itu.edu.tr/~denizali/remote_sensing/History_DUYGU_BAYHAN.ppt, diunduh 13 Maret 2013.
- Black, 1968, *Definition of Commercial*, Black's Law Dictionary, 4th edition.

- Bundesgesetzblatt, 2007, *Act give Protection Against the Security Risk to the Federal Republic of Germany by the Dissemination of High-Grade Earth Remote Sensing Data (Satellite Data Security Act-SatDSig)*, 23 November.
- Colwell, 1983, *Manual of remote sensing*, 2nd edition, Falls Church, VA: American Society of Photogrammetry.
- Federal Ministry of Economics and Technology, 2008, *National Data Security Policy for Space Based Earth Remote Sensing Systems*, Wolfgang Schneide.
- Federal Office of Economics and Export Control BAFA, 2012, *Annual Report 2012/2013*, Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurter.
- Gabrynowicz., 2003, *Principles Adopted by the UN General Assembly: Proceedings United Nations/Republic of Korea Workshop on Space Law*, United Nations publication ST/SPACE/22 Printed in Austria.
- Gabrynowicz., 2007, *The Land Remote Sensing Laws and Policies of National Governments: A Global Survey*, NOAA and National Center for Remote Sensing, Air, and Space Law.
- Green., 2006, *Landsat in Context: The Land Remote Sensing Business Model*.
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, 2013, Naskah Akademik Undang-Undang tentang Keantariksaan.
- Lillesand., and R. W. Kiefer, 1994, *Remote Sensing and Image Interpretation*, 3rd edition, New York, John Wiley and Sons.
- Lyall., and Paul B. Larsen, 2009, *Space Law: A Treatise, USA: ashgate*, hlm. 426 & 438, sebagaimana dikutip dari The Land Remote Sensing Policy Act, 1992, 15 USC § 5601 et seq., Jackson, supra n. 42, at 865.
- Marzuki, Peter Mahmud., 2011, *Penelitian Hukum*, cetakan ke-11, Kencana, Jakarta.
- NASA, 1996a, *Management Plan for the Landsat Program* <http://geo.arc.nasa.gov/sge/landsat/mgmtplan.html>, diunduh 3 Desember 2014.
- NASA, 1996b, *Landsat 7 Data Policy*, <http://www.geo.arc.nasa.gov/sge/landsat/l7policyn.html>, diunduh 4 Oktober 2014.
- NASA, 2006c, *Landsat 7 Program*, http://www.trfic.msu.edu/data_portal/Landsat7doc/landsatch1.html, diunduh 13 November 2014
- NOAA, Department of Commerce Regulations, 2006, *Licensing of Private Land Remote-Sensing Space Systems; Final Rule*, Title 15 CFR Part 960.
- National Security Council, 2003, National Security President Directive (NSPDs-27) on *U.S. Commercial Remote Sensing Space Policy: Fact Sheet*, 25 April.
- Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives, 1984, *Land Remote Sensing Commercialization Act*, Tittle 15 United State Code Chapter 68, 17 Juli.
- Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives, 1992, *Land Remote Sensing Policy Act*, Tittle 15 United State Code Chapter 82, 28 Oktober.
- Office of the Law Revision Counsel of the House of Representatives, 1998, *Commercial Space Act*, Tittle 2 United State Code, 28 Oktober.
- Robinson., and Pamela L. Meridith., 1986, *Domestic Commercialization of Space: the Current Political Atmosphere*, American Enterprise.
- Satellite Imaging Corporation (SIC), 2013, *Characterization of Satellite Remote Sensing Systems*, <http://www.satimagingcorp.com/characterization-of-satellite-remote-sensing-systems.html>, diunduh 14 November 2014.
- Soekanto, Soerjono., 2010, *Pengantar Penelitian Hukum*, Rajawali Press, Jakarta.

- Thompson, 2007, *A Political History of U. S. Commercial Remote Sensing, 1984-2007: Conflict, Collaboration, and the Role of Knowledge in the High-Tech World of Earth Observation Satellites*.
- United Nations General Assembly, 1967, *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies*, Resolusi 2222 (XXI), 10 Oktober.
- United Nations General Assembly, 1971, *Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*, Resolusi 2777 (XXVI), 1 September 1972, A/AC.105/C.2/10.
- United Nations General Assembly, 1976, *Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space*, Resolusi 3235 (XXIX), 15 September 1976, A/AC.105/133.
- United Nations General Assembly, 1986, *The Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space*, Resolusi 41/65, 3 December.
- White House Office of the Press Secretary, 1954, *Presidential Directive/NSC-54, Civil Operational Remote Sensing*, 16 November.
- White House Office of the Press Secretary, 1994, *Presidential Decision Directive-23, US Policy on Foreign Access to Remote Sensing Space Capabilities: Fact Sheet*, 9 Maret.