

## Potensi Pemanfaatan Data Satelit Penginderaan Jauh Konstelasi Tinggi Resolusi Tinggi Masa Depan

### *Potential Data Utilization of Future High Constellation High Resolution Remote Sensing Satellite*

Muchammad Soleh, Ali Syahputra Nasution, Arif Hidayat

Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh – LAPAN

<sup>\*</sup>E-mail: msoleh76@gmail.com

**ABSTRAK** – Sejak tahun 2017 LAPAN telah mengakuisisi secara langsung data resolusi tinggi satelit optik Pleiades dan data satelit radar TerraSAR-X hingga beberapa tahun ke depan. Pada masanya satelit tersebut akan berakhir beroperasi. Terkait keberlanjutan pemanfaatan data satelit resolusi tinggi maka diperlukan kajian lanjut tentang satelit penginderaan jauh resolusi tinggi masa depan. Penelitian ini bertujuan menggali potensi pemanfaatan data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi masa depan resolusi tinggi optik *high constellation* antara lain satelit Dove dan Pleiades Neo. Satelit Dove adalah satelit nano (berat sekitar 4.7 kg) konstelasi tinggi dengan resolusi tinggi 3-5 meter. Satelit konstelasi Dove generasi pertama buatan Planet Labs (yang dikenal dengan istilah Flock 1) diluncurkan pada tanggal 23 Maret 2016 dan terdiri dari 20 konstelasi satelit, kemudian Flock 2 diluncurkan pada tanggal 22 Juni 2016 dan terdiri dari 12 konstelasi satelit, dan berikutnya Flock 3 diluncurkan pada tanggal 15 Februari 2017 dan terdiri dari 88 konstelasi satelit. Satelit konstelasi tinggi DoveSat mampu merekam citra hingga 2 juta km<sup>2</sup> per hari untuk berbagai keperluan aplikasi penginderaan jauh antara lain monitoring pertanian, perkebunan, pertambangan, kehutanan, bencana alam dan sebagainya. Sementara itu satelit Pleiades Neo milik Perancis rencananya akan diluncurkan pada tahun 2020 dan terdiri dari 4 konstelasi satelit. Pleiades Neo disebut juga satelit VHR-2020 (Very High Resolution) dan dirancang untuk mampu merekam citra optik dengan resolusi spasial 30 cm (Pleiades Neo atau VHR-2020 -1, -2, -3 dan -4). Satelit konstelasi tinggi berpotensi merekam citra dengan resolusi temporal yang tinggi serta coverage area yang lebih luas dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu dengan data resolusi satelit yang tinggi memungkinkan untuk diaplikasikan untuk merekam obyek yang membutuhkan ketelitian spasial yang tinggi. Potensi pemanfaatan data satelit Dove dan Pleiades Neo antara lain untuk aplikasi pertanian, pemetaan, pemukiman, ekstraksi sumber daya alam (SDA), pemantauan kelautan, energi alternatif, dan lain sebagainya.

**Kata kunci:** resolusi tinggi, konstelasi tinggi, potensi pemanfaatan, Dove, Pleiades Neo

**ABSTRACT** - Since 2017 LAPAN has directly acquired high-resolution data of Pleiades optical satellites and TerraSAR-X radar satellite data over the next few years. At the time the satellite will end up in operation. Related to the sustainability of the utilization of high resolution satellite data it is necessary to further study about remote sensing high-resolution satellite of the future. This study aims to explore the potential utilization of high resolution satellite remote sensing data of future high-resolution optical high constellation such as Dove and Pleiades Neo satellites. The Dove satellite is a nano satellite (weighing about 4.7 kg) of high constellation with high resolution of 3-5 meters. The first generation Dove constellation satellite made by Planet Labs (known as Flock 1) was launched on March 23, 2016 and consists of 20 satellite constellations, and Flock 2 was launched on June 22, 2016 and consists of 12 satellite constellations, and the next Flock 3 was launched on February 15, 2017 and consists of 88 satellite constellations. DoveSat's high constellation satellite is capable of recording images of up to 2 million km<sup>2</sup> per day for various applications of remote sensing applications such as agricultural monitoring, plantations, mining, forestry, natural disasters and so on. French Pleiades Neo satellite will be launched in 2020 and consists of 4 satellite conferences. Neo Pleiades are also called VHR-2020 (Very High Resolution) satellites and are designed to record optical images with 30 cm spatial resolution (Pleiades Neo or VHR-2020 -1, -2, -3 and -4). High-end satellites have the potential to record images with high temporal resolution and wider coverage area in a shorter time. In addition, with high satellite resolution data allows to be applied to record objects that require high spatial accuracy. The potential utilization of satellite data Dove and Pleiades Neo among others for agricultural applications, mapping, settlement, extraction of natural resources (SDA), marine monitoring, alternative energy, etc.

**Keywords:** high constellation, high resolution, utilization, Dove, Pleiades Neo

## 1. PENDAHULUAN

Sejak tahun 2017 LAPAN telah mengakuisisi secara langsung data resolusi tinggi satelit optik Pleiades dan data satelit radar TerraSAR-X hingga beberapa tahun ke depan. Pada masanya satelit tersebut akan berakhir beroperasi. Terkait keberlanjutan pemanfaatan data satelit resolusi tinggi maka diperlukan kajian lanjut tentang satelit penginderaan jauh resolusi tinggi masa depan. Penelitian ini bertujuan menggali potensi pemanfaatan data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi masa depan resolusi tinggi optik *high constellation* antara lain satelit Dove dan Pleiades Neo. Satelit Dove adalah satelit nano (berat sekitar 4.7 kg) konstelasi tinggi dengan resolusi tinggi 3-5 meter. Satelit konstelasi Dove generasi pertama buatan Planet Labs (yang dikenal dengan istilah Flock 1) diluncurkan pada tanggal 23 Maret 2016 dan terdiri dari 20 konstelasi satelit, kemudian Flock 2 diluncurkan pada tanggal 22 Juni 2016 dan terdiri dari 12 konstelasi satelit, dan berikutnya Flock 3 diluncurkan pada tanggal 15 Februari 2017 dan terdiri dari 88 konstelasi satelit. Satelit konstelasi tinggi DoveSat mampu merekam citra hingga 2 juta km<sup>2</sup> per hari untuk berbagai keperluan aplikasi penginderaan jauh antara lain monitoring pertanian, perkebunan, pertambangan, kehutanan, bencana alam dan sebagainya. Sementara itu satelit Pleiades Neo milik Perancis rencananya akan diluncurkan pada tahun 2020 dan terdiri dari 4 konstelasi satelit. Pleiades Neo disebut juga satelit VHR-2020 (Very High Resolution) dan dirancang untuk mampu merekam citra optik dengan resolusi spasial 30 cm (Pleiades Neo atau VHR-2020 -1, -2, -3 dan -4). Satelit konstelasi tinggi berpotensi merekam citra dengan resolusi temporal yang tinggi serta coverage area yang lebih luas dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu dengan data resolusi satelit yang tinggi memungkinkan untuk diaplikasikan untuk merekam obyek yang membutuhkan ketelitian spasial yang tinggi. Potensi pemanfaatan data satelit Dove dan Pleiades Neo antara lain untuk aplikasi pertanian, pemetaan, pemukiman, ekstraksi sumber daya alam (SDA), pemantauan kelautan, energi alternatif, dan lain sebagainya.

## 2. METODE

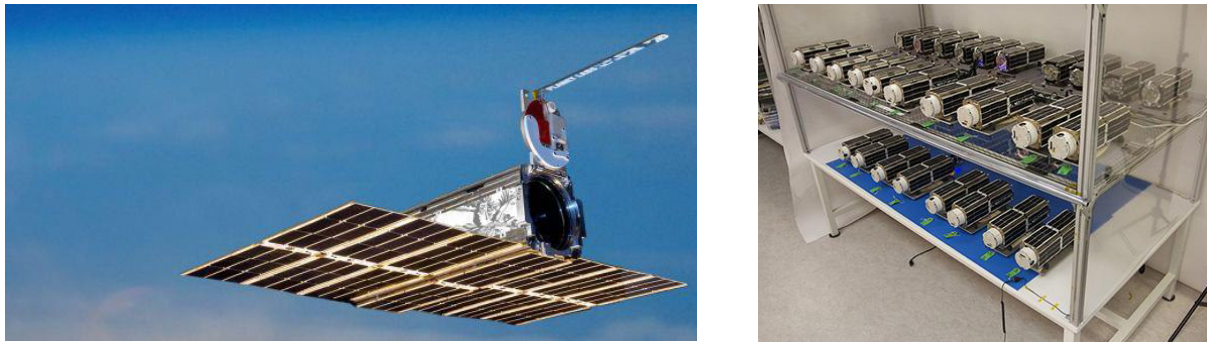
Metode yang digunakan dalam kajian mengenai potensi pemanfaatan data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi masa depan resolusi tinggi optik *high constellation* ini bersumberkan dari informasi yang terdapat di website dan juga artikel-artikel yang dibuat pemilik atau pembangun satelit. Sebab tidak banyak informasi yang bisa diperoleh terkait satelit-satelit masa depan resolusi tinggi dan konstelasi tinggi yang *publish*, sehingga kajian ini lebih bersifat pengantar terhadap isu-isu terkait rencana pembangunan dan pengoperasian satelit yang dimaksud. Kajian ini belum menyertakan validasi informasi terhadap rencana pembangunan dan pengoperasian satelit yang dimaksud.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Satelit Konstelasi Resolusi Tinggi Masa Depan

#### 3.1.1. Satelit Dove

Konstelasi satelit Dove memegang rekor dunia dari sisi jumlah satelit yang paling banyak diluncurkan sekaligus dari satu roket dan akan mampu merekam citra hingga 2 juta km<sup>2</sup> per hari. Konstelasi satelit Dove adalah armada nano satelit yang dikerahkan dari International Space Station (ISS) untuk mengambil citra di permukaan bumi. Konstelasi satelit dioperasikan oleh Planet Labs Inc., 88 nano satelit ini disebut juga Doves dengan berat masing-masing hanya 11 pon (sama dengan 4.7 kg), memberikan resolusi spasial citra multispektral 3 meter untuk berbagai aplikasi pemetaan termasuk beberapa aplikasi kemanusiaan dan lingkungan, dari pemantauan deforestasi dan urbanisasi untuk meningkatkan bantuan bencana alam dan hasil pertanian di seluruh dunia. Konstelasi satelit dengan resolusi temporal tinggi ini paling sering berulang jika dibandingkan dengan satelit pemerintah atau satelit komersial yang ada ([www.satimagingcorp.com](http://www.satimagingcorp.com)). Berikut adalah gambar satelit Dove seperti ditunjukkan pada **Gambar 1**.

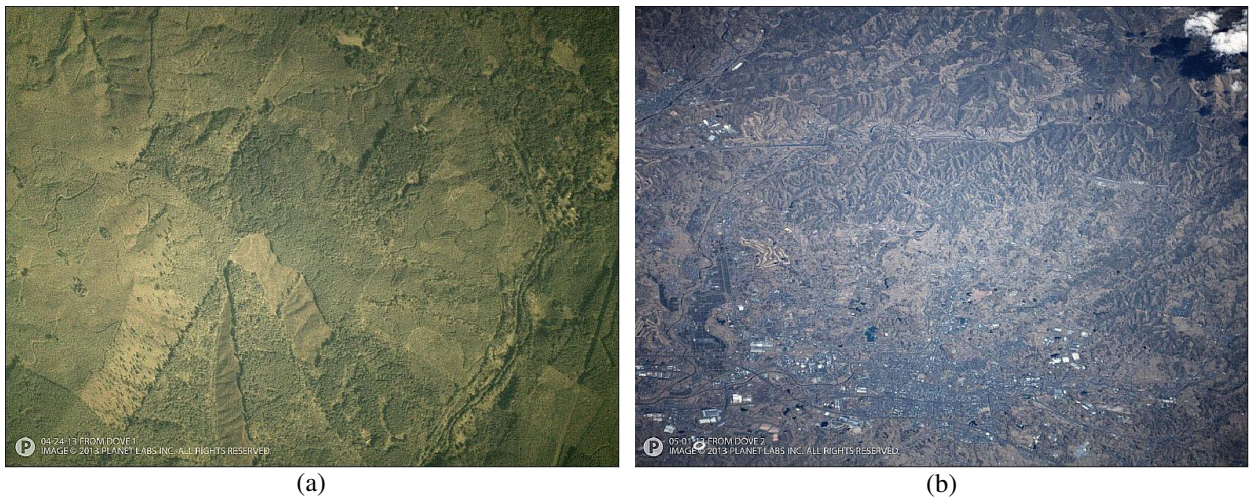


**Gambar 1.** Satelit Konstelasi Dove Resolusi Tinggi 3 meter (Foto hak cipta dari © Planet Labs Inc. All rights reserved)

Satelit Dove adalah misi demonstrasi teknologi Cosmogia Inc. Sunnyvale, CA, USA (saat ini berganti nama menjadi Planet Labs) dengan tujuan untuk (<https://apps.fcc.gov>): menguji kemampuan dasar bus murah yang dibangun dari komponen non-ruang angkasa, COTS (*Commercial Off-the-Shelf*), menunjukkan bahwa bus yang dibatasi oleh faktor bentuk 3U *CubeSat* dapat menampung muatan kecil dan menunjukkan kemampuan untuk merancang, memproduksi, dan mengoperasikan satelit dengan jadwal singkat dan biaya rendah.

Dove-1 membawa muatan teleskop optik (90 mm *aperture*) dan kamera resolusi tinggi. Ketika *pointing nadir*, instrumen dapat digunakan untuk pencitraan permukaan bumi. Dan ketika *pointing ke atas*, Dove-1 dapat menyediakan layanan pelacakan debris untuk mendukung SSA (*Space Situational Awareness*). Dove-2 menggunakan sistem optik/kamera yang sama dengan Dove-1 yang menyediakan GSD (*Ground Sample Distance*) sebesar 4,4 m. satelit nano Dove-1 diluncurkan pada 21 April 2013 sebagai muatan sekunder pada penerbangan perdana dari Antares-110 (sebelumnya Taurus II) kendaraan peluncur OSC. Lokasi peluncuran adalah MARS (*Mid-Atlantic Regional Spaceport*) di Wallops Island, VA. *Payload* utama pada penerbangan uji ini adalah simulator masa kapsul Cygnus sebesar ~ 3800 kg (Orbital Sciences/NASA), muatan yang banyak diinstrumentasi untuk mengumpulkan data pada lingkungan peluncuran di Antares. Selain itu, empat satelit kecil dikerahkan dari dua dispenser yang akan diintegrasikan dengan simulator massa. Peluncuran ini didanai oleh program ([www.nasaspaceflight.com](http://www.nasaspaceflight.com)). Adapun orbit satelit Dove-1 mendekati sirkular (*Sun Synchronous*) dengan ketinggian ~ 241 km - 257 km dan kemiringan = 51,6°.

Dove-2 *nanosatellite* diluncurkan pada 19 April 2013 sebagai muatan sekunder pada pesawat ruang angkasa primer Bion-M1 (dengan muatan biologis dan medis Rusia dan komunitas internasional) dengan roket Soyuz-2.1b. Lokasi peluncuran adalah fasilitas peluncuran Baikonur, Kazakhstan ([www.spaceflight101.com](http://www.spaceflight101.com)., [www.spacedaily.com](http://www.spacedaily.com)). Adapun orbit satelit Dove-2 adalah orbit elips awal dengan ketinggian ~ 300 km x 575 km, kemiringan = 64,9°. Setelah pemisahan dari kendaraan peluncuran, satelit Bion-M1 mengedarkan orbitnya ke ketinggian 575 km x 575 km. *Payload* sekunder akan dikerahkan dari Bion-M1 setelah target orbit tercapai (~ 2 hari setelah peluncuran). Armada satelit Dove selanjutnya, yang diluncurkan pada tahun 2014, beroperasi dalam orbit yang relatif rendah hanya 450 km. Satelit operasional akan mirip dengan Dove-1 dan -2, yang mampu mengambil citra dengan resolusi 3-5 m/piksel. Hasil citra yang direkam oleh satelit Dove-1 dan Dove-2 ditunjukkan pada **Gambar 2** sebagai berikut. Adapun spesifikasi satelit konstelasi resolusi tinggi Dove ditunjukkan pada **Tabel 1** (<http://planet-labs.com>).



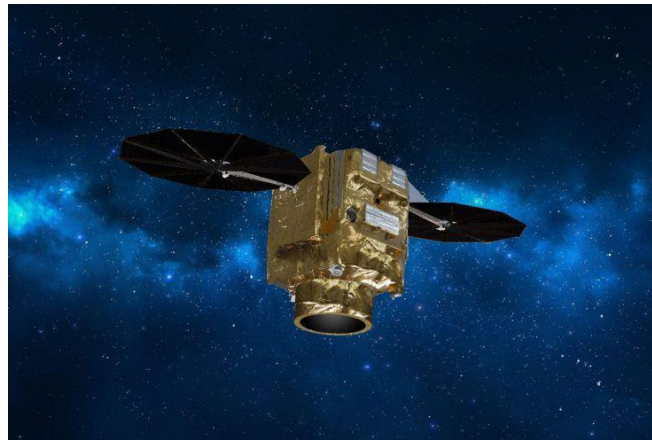
**Gambar 2.** (a) Contoh Citra Dove-1 yang Diamati pada 24 April 2013 (sumber: Planet Labs) dan (b) Contoh Citra Dove-2 dari Shizuoka, Jepang Diperoleh pada Tanggal 1 Mei 2013 (sumber: Planet Labs)

**Tabel 1.** Spesifikasi Satelit Konstalasi Resolusi Tinggi Dove

Deskripsi	<i>International Space Station (ISS) Orbit</i>	<i>Sun Synchronous Orbit (SSO)</i>
Inklinasi	52°	98°
Umur Satelit	1 tahun / satelit ; konstelasi akan berganti sepanjang waktu	2-3 tahun / satelit ; konstelasi akan berganti sepanjang waktu
Ketinggian Satelit	420 km	475 km
Waktu Lintasan Khatulistiwa	Varies	9:30-11:30am waktu lokal
Tipe Sensor	Bayer-masked CCD camera	Bayer-masked CCD camera
Kanal Spektral	Red: 610 - 700 nm Green: 500 - 590 nm Blue: 420 - 530 nm NIR: 770 - 900 nm	Red: 610 - 700 nm Green: 500 - 590 nm Blue: 420 - 530 nm NIR: 770 - 900 nm
Resolusi Spasial / GSD (Nadir)	2.7m - 3.2m	3.7m - 4.9m
Kontinuitas Misi	Disiapkan hingga 55 konstelasi (secara kontinyu akan berganti/ditingkatkan)	Disiapkan hingga 100-150 konstelasi (secara kontinyu akan berganti/ditingkatkan)

### 3.1.2. Satelit Pleiades Neo

Airbus akan meluncurkan dua pasang satelit optik, satu pada tahun 2020 dan satu pada tahun 2021, untuk membentuk konstelasi dengan dua satelit yang memungkinkan dua kunjungan kembali ke lokasi yang sama dalam satu hari. Satelit akan memiliki resolusi spasial 30 cm, lebar sapuan 14 km, dan mengorbit pada ketinggian 620 km. Satelit ini akan memanfaatkan satelit *relay* data EDRS untuk menjalankan fungsi dan downlink yang sangat cepat. Konstelasi ini disebut Pleiades Neo, dan akan merekam citra hingga 2 juta km<sup>2</sup> per hari. Berikut adalah gambar satelit Dove seperti ditunjukkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Satelit Pleiades Neo

Airbus Defense & Space mengumumkan pada bulan September 2016 bahwa akan meluncurkan 4 satelit konstelasi resolusi sangat tinggi optik untuk pengamatan bumi pada tahun 2020 dan 2021. Satelit Ini akan menjadi kelanjutan untuk satelit konstelasi Pléiades, yang terdiri dari dua satelit, dengan resolusi spasial 70 cm dan telah diluncurkan pada tahun 2011 dan 2012. Tidak seperti Pléiades, yang merupakan kemitraan publik-swasta antara Airbus (kontraktor utama), Thales (yang menyediakan instrumen) dan Kementerian Pertahanan Prancis, konstelasi baru dari Pleiades Neo ini akan sepenuhnya dibiayai oleh Airbus. Persyaratan pasar yang diharapkan menjadi "ideal pada saat peluncuran", yang akan memiliki resolusi spasial yang akan ditingkatkan menjadi hingga 30 cm, untuk mensejajarkan dengan resolusi spasial dari satelit Worldview-3 dan Worldview-4 yang dimiliki oleh Digital Globe pesaing utama Airbus.

Studi-studi ini mengarah pada konsep ARCTOS yang dikembangkan oleh Airbus, dengan resolusi 30 cm dari jarak ketinggian satelit berada pada 700 km, dengan lebar sapuan hingga 20 km, dan massa yang cukup kecil untuk diluncurkan dari roket Vega berkat cermin 1.5M SiC yang ringan. Resolusi yang lebih tinggi dari 30 cm jauh lebih sulit dicapai. Selain itu, rilis menyebut konstelasi "VHR", yaitu antara HR (sekitar 70 cm, seperti Pléiades) dan EHR (resolusi sangat tinggi, sekitar 20 cm) dalam klasifikasi resolusi Perancis. Airbus juga merupakan kontraktor utama untuk CSO, satelit EHR militer yang akan diluncurkan sekitar tahun 2020, tetapi orbit satelit ini akan relatif rendah untuk mencapai resolusi ini, sehingga teknologi ini mungkin tidak matang untuk satelit EHR pada ketinggian 700 km. CNES, Airbus dan Thales juga bekerja sama dalam konsep OTOS, yang akan menggunakan optik adaptatif untuk memperbaiki deformasi cermin (<https://satelliteobservation.net>).

Konsekuensinya, konstelasi akan terdiri dari 4 satelit dengan resolusi spasial 30 cm dengan tujuan untuk memperoleh *revisit time* dalam satu hari yang sama sehingga konstelasi akan memiliki dua satelit yang mengorbit pada ketinggian sekitar 700 km pada bidang orbit yang sama ([www.airbus.com](http://www.airbus.com))

Konstelasi ini akan membantu Airbus untuk bisa sejajar dengan Digital Globe, tetapi perusahaan AS telah mengumumkan bahwa mereka sedang merancang konstelasi generasi berikutnya, yang akan terdiri dari enam satelit resolusi 1 m yang dibangun dan dioperasikan oleh Uni Emirat Arab dan sebuah komponen resolusi tinggi yang dimiliki oleh Digital Globe. Satelit Emirat akan menyediakan resolusi temporal yang tinggi, memungkinkan untuk mendeteksi perubahan dan mengkarakterisasi perubahan ini melalui kemampuan satelit dengan resolusi yang tinggi. Yang pertama dijadwalkan untuk diluncurkan pada 2018 dan 2019, sekitar waktu yang sama Digital Globe berencana untuk serius berinvestasi pada yang terakhir.

Pléiades-Neo saat ini juga dikenal sebagai VHR-2020 adalah konstelasi satelit observasi bumi dengan empat satelit yang sangat tinggi yang dirancang oleh Airbus Defense & Space yang dirancang untuk mengikuti satelit Pléiades-HR. Satelit akan menampilkan pencitra optik dengan resolusi GSD 30 cm yang akan menggunakan *terminal relay* komunikasi laser TesatSpacecom untuk mentransfer data melalui jaringan EDRS, yang memungkinkan akses mendekati waktu nyata ke gambar. Konstelasi Pléiades-Neo akan menggunakan orbit 700 km dengan dua pesawat orbital untuk memungkinkan waktu *revisit* dalam satu hari. Satelit akan diluncurkan berpasangan pada 2020 dan 2021 pada dua roket Vega-C (<http://space.skyrocket.de>). Rencana Peluncuran Satelit Konstelasi Resolusi Tinggi Pleiades Neo di tunjukkan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rencana Peluncuran Satelit Konstelasi Resolusi Tinggi Pleiades Neo

Satelit	COSPAR	Date	LS	Launch Vehicle	Remarks
Pléiades-Neo 1 (VHR-2020 1) -		2020	Ko ELV	Vega-C	with Pléiades-Neo 2
Pléiades-Neo 2 (VHR-2020 2) -		2020	Ko ELV	Vega-C	with Pléiades-Neo 1
Pléiades-Neo 3 (VHR-2020 3) -		2021	Ko ELV	Vega-C	with Pléiades-Neo 4
Pléiades-Neo 4 (VHR-2020 4) -		2021	Ko ELV	Vega-C	with Pléiades-Neo 4 (VHR-2020 4)

#### 4. APLIKASI PEMANFAATAN DATA SATELIT DOVE DAN PLEIADES NEO

Satelit Dove tidak menggunakan mode tradisional untuk merekam citra dari ruang angkasa. Dimana dalam mode tradisional, rekaman citra diprioritaskan pada area tertentu dan direncanakan berdasarkan pengumpulan “target” dengan sedikit atau tanpa rekaman citra area yang tidak diprioritaskan. Satelit Dove dirancang untuk beroperasi secara bersamaan untuk terus mengumpulkan citra dari bagian permukaan bumi yang disinari matahari. Dengan konstelasi penuh, kemampuan pemantauan satelit Dove mampu menghasilkan sekitar satu dataset citra global lengkap setiap hari.

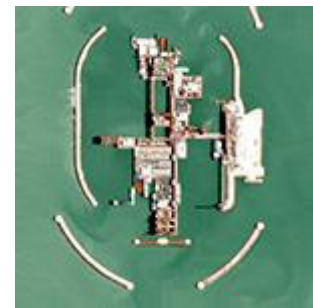
Sepanjang 2014 dan paruh pertama tahun 2015, Planet Labs memfokuskan kapasitas pengumpulan citra satelit Dove di Amerika Utara, Asia, dan Amerika Selatan seperti ditunjukkan pada **Gambar 4**. Dengan berfokus pada area ini memungkinkan Planet Labs untuk membuat arsip pencitraan awal untuk mengembangkan dan meninjau pemrosesan citra, citrakualitas, mozaik citra, dan kemampuan API.



Pertanian  
Twin Falls, Idaho



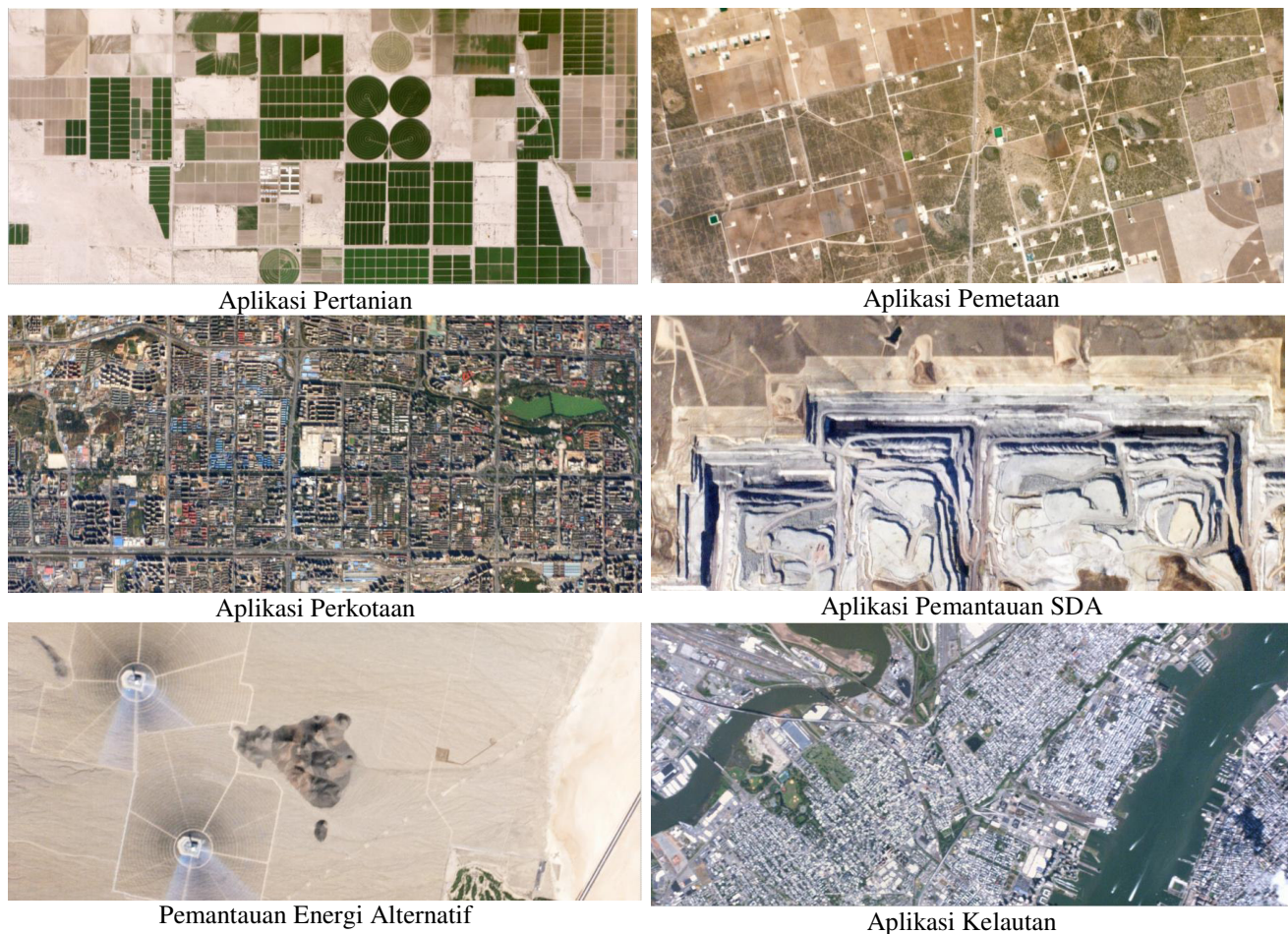
Pertambangan  
Peru



Ladang Minyak  
Kazakhstan

**Gambar 4.** Contoh Citra Satelit Dove (a). Pertanian Twin Falls, Idaho, (b). Pertambangan Peru, (c). Ladang Minyak Kazakhstan

Satelit konstelasi tinggi DoveSat mampu merekam citra hingga 2 juta km<sup>2</sup> per hari untuk berbagai keperluan aplikasi penginderaan jauh antara lain monitoring pertanian, perkebunan, pertambangan, kehutanan, bencana alam dan sebagainya seperti ditunjukkan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Aplikasi Pemanfaatan Data Satelit Dove. (a) Aplikasi Pertanian, (b) Aplikasi Pemetaan, (c) Aplikasi Perkotaan, (d) Aplikasi Pemantauan SDA, (e) Pemantauan Energi Alternatif, (f) Aplikasi Kelautan

Sementara itu produksi empat satelit baru resolusi sangat tinggi Airbus, yang bersama-sama akan membentuk konstelasi Pleiades Neo, siap diluncurkan pada 2020. Mereka akan bergabung dengan konstelasi satelit optik dan radar Airbus dan akan menawarkan peningkatan kinerja dan reaktivitas tertinggi di pasar berkat akses langsung ke sistem komunikasi relay data, yang dikenal sebagai SpaceDataHighway.

Grup pertama dari empat satelit optik Pleiades Neo akan menggandakan jumlah kunjungan per hari di mana saja di bumi dan menawarkan tingkat re-tasking yang lima kali lebih tinggi dibandingkan konstelasi sebelumnya. Setiap satelit akan merekam setengah juta km<sup>2</sup> per hari dengan resolusi 30 cm. Citra ini akan dialirkan ke platform on-line OneAtlas, yang memungkinkan pelanggan untuk memiliki akses data langsung, analitik dan korelasi dengan arsip unik data optik dan radar Airbus.

Pleiades Neo disebut juga satelit VHR-2020 (Very High Resolution) dan dirancang untuk mampu merekam citra optik dengan resolusi spasial 30 cm (Pleiades Neo atau VHR-2020 -1, -2, -3 dan -4). Satelit konstelasi tinggi berpotensi merekam citra dengan resolusi temporal yang tinggi serta coverage area yang lebih luas dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu dengan data resolusi satelit yang tinggi memungkinkan untuk diaplikasikan untuk merekam obyek yang membutuhkan ketelitian spasial yang tinggi. Potensi pemanfaatan data satelit Pleiades Neo antara lain untuk aplikasi lain monitoring pertanian, perkebunan, pertambangan, kehutanan, bencana alam dan sebagainya.

#### 4. KESIMPULAN

Tren perkembangan pemanfaatan data satelit resolusi tinggi dan konstelasi tinggi untuk berbagai keperluan aplikasi penginderaan jauh antara lain monitoring pertanian, perkebunan, pertambangan, kehutanan, bencana alam dan sebagainya telah mendorong pembuat satelit untuk merancang satelit dengan resolusi tinggi dan konstelasi tinggi. Satelit konstelasi tinggi berpotensi merekam citra dengan resolusi temporal yang tinggi serta coverage area yang lebih luas dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu dengan data resolusi satelit yang tinggi memungkinkan untuk diaplikasikan untuk merekam obyek yang membutuhkan ketelitian spasial yang tinggi. Contoh satelit resolusi tinggi dan konstelasi tinggi yang

dimaksud adalah satelit Dove buatan Planet Labs USA dan satelit Pleiades Neo buatan Airbus Perancis. Satelit yang dimaksud untuk keperluan Potensi pemanfaatan data satelit Dove dan Pleiades Neo antara lain untuk aplikasi pertanian, pemetaan, pemukiman, ekstraksi sumber daya alam (SDA), pemantauan kelautan, energi alternatif, dan lain sebagainya.

## **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Dalam hal ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bidang Program dan Fasilitas Pustedata LAPAN yang telah membantu memfasilitasi penulis untuk melakukan penelitian.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- Dove Constellation Satellites, URL: <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/dove-3m/>.  
“Dove 1 Satellite Technical Description,” Cosmogia, URL: <https://apps.fcc.gov/els/GetAtt.html?id=121393&x=>.  
Chris Bergin, “Flight of the Antares – Orbital closing in on long-awaited debut,” NASA Spaceflight.com, Jan. 22, 2013, URL: <http://www.nasaspaceflight.com/2013/01/flight-antares-orbital-long-awaited-debut/>.  
Patrick Blau, “Soyuz Launch Success - Bion-M1 & various Passengers safely in Orbit,” Spaceflight 101, April 19, 2013, URL: <http://www.spaceflight101.com/bion-m1-mission-updates.html>.  
“Five Spacecraft Launched by Two Launch Vehicles from Two Continents,” Space Daily, April 23, 2013, URL: [http://www.spacedaily.com/.../Five\\_Spacecraft\\_Launched\\_By\\_Two\\_Launch\\_Vehicles\\_From\\_Two\\_Continents](http://www.spacedaily.com/.../Five_Spacecraft_Launched_By_Two_Launch_Vehicles_From_Two_Continents).  
Planet Labs Specifications: Spacecraft Operations & Ground Systems Version 1.0. June 2015, URL: <http://planet-labs.com/>.  
Satellite Observation: The Airbus Very High Resolution constellation.  
Airbus DS: Airbus to reshape Earth observation market with its Pleiades Neo constellation – the world’s first optical commercial satellites to embark SpaceDataHighway, 12 September 2017.  
Pleiades Neo, [http://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/pleiades-neo.htm#](http://space.skyrocket.de/doc_sdat/pleiades-neo.htm#).