Sistem Pengolahan dan Katalogisasi Data Worldview-2

Worldview-2 Data Processing System and Cataloging

Randy Prima Brahmantara[1*)], dan Kustiyo[1]

[1]Pusat Teknologi dan Data - LAPAN

[*)]E-mail: randy.prima@lapan.go.id

ABSTRAK –Salah satu produk yang disediakan oleh Pustek data adalah data satelit resolusi sangat tingi. Worldview-2 merupakan salah satu bagian dari data tersebut. Worldview-2 memiliki resolusi spasial 46 cm pada kanal pankromatik dan 184 cm pada kanal multispektral. Untuk menghasilkan data Worldview-2 multispektral beresolusi spasial 46 cm, maka diperlukan sebuah sistem pengolahan fusi antara kanal pankromatik dan kanal multispektral. Selain itu juga diperlukan sistem pengolahan orthorektifikasi dengan menggunakan RPC untuk menghasilkan data yang memiliki koordinat bumi. Tulisan ini membahas sistem pengolahan data Worldview-2 yang meliputi orthorektifikasi, pansharpening, tiling dan pembuatan metadata produk hasil pengolahan. Hasil akhir dari sistem ini adalah data Worldview-2 multispektral dengan resolusi 46 cm dan metadatanya yang bisa diakses oleh pengguna dari katalog yang disediakan oleh Pustekdata.

Kata kunci:pengolahan, Worldview-2, orthorektifikasi, pansharpening, metadata, katalogisasi.

ABSTRACT-*One of the products supplied by Pustekdata is very high resolution satellite data. Worldview-2 is one part of this data product. Worldview-2 has spatial resolution 46 cm at panchromatic channels and 184 cm at multispectral channels. To generate Worldview-2 data with multispectral's spatial resolution of 46 cm, it requires a fusion processing system between the panchromatic and multispectral channels. It is also a necessary orthorectification processing system by using RPC to generate data that have ground coordinates. This paper discusses Worldview-2 data processing system which includes orthorectification, pansharpening, tiling and manufacturing metadata of processed product. The result of this system is a multispectral resolution of 46 cm Worldview data and metadata that can be accessed by users from a catalog provided by Pustekdata.*

Keywords: *Processing, Worldview-2, orthorectification, pansharpening, metadata, cataloging*.

1. PENDAHULUAN

Pada tanggal 8 Oktober 2009, WorldView-2 bergabung dalam konstelasi WorldView-1 dan QuickBird. WorldView-2 merupakan satelit penginderaan jauh yang digunakan untuk perekaman citra resolusi tinggi dari bumi. Gambar yang disediakan oleh satelit dapat digunakan untuk aplikasi seperti pemetaan, perencanaan lahan, bantuan bencana, eksplorasi, pertahanan dan intelijen, visualisasi dan simulasi lingkungan, dan klasifikasi.

Serupa dengan data satelit WorldView-1 dan QuickBird, data WorldView-2 didistribusikan dalam lima tingkat yang berbeda, yaitu *Basic 1B*, *Basic Stereo Pairs*, *Standar 2A*, *Ortho-Ready Standard* (OR2A), dan *Orthorectified*. Semua data tesebut telah terkoreksi radiometri dan untuk proses ortho rektifikasi lanjut, produk *Standar 2A* dan produk *Orthorectified* tidak dianjurkan. Produk *Standar 2A* tidak dianjurkan karena koreksi DEM kasar telah diterapkan pada data citra.

Produk OR2A direkomendasikan untuk koreksi geometrik karena data pankromatik dan multispektral diresampling tepat pada luasan geografis yang sama. Oleh karena itu, hal ini memungkinkan untuk melakukan *pansharpening* dari data sebelum koreksi geometrik. Metode ini bekerja untuk sebagian besar wilayah dengan permukaan yang relatif datar. Melakukan *pansharpening* setelah koreksi geometrik pada data pankromatik dan multispektral secara terpisah sering memerlukan penanganan*misalignments* kecil antara data pankromatikdan multispektral yang terkoreksi geomatrik karena akurasi GCP dan DEM yang digunakan dalam proses orthorektifikasi.

WorldView-2memiliki teknologi *geopositional* canggih yang dapat memberikan peningkatan yang signifikan dalam akurasi. Spesifikasi akurasi telah diperketat menjadi 6,5 meter untuk CE90 dengan pengukuran langsung dari satelit, yang berarti tidak ada pengolahan, tidak ada model elevasi digital (DEM) dan tidak ada titik kontrol tanah GCP.

Akurasi geometri ini bisa ditingkatkan dengan melakukan pengolahan ortho rektifikasi dengan melibatkan DEM dan parameter satelit berupa RPC maupun dengan GCP.*Rational Polynomial Coefficient* (RPC) model telah menjadi metode yang paling populer di proses ortho rektifikasi citra satelit resolusi tinggi karena

memungkinkan pengguna untuk memperbaiki geometri citra tanpa menggunakan GCP atau beberapa GCP. Rincian lebih lanjut tentang model RPC dapat ditemukan dalam Grodecki dan Dial (2003).

Pada penelitian yang lain telah diukur dengan menggunakan 13 ICP (*Independent Control Point*) yang didapat dari survei lapangan dengan akurasi dibawah satu meter. 6 DataWorldview-2 OR2A (*Ortho Ready Standard* 2A) telah dilakukan ortho rektifikasi dengan menggunakan DEM dan RPC dengan menggunakan aplikasi PCI Geomatica. Hasil dari pengukuran tersebut didapatkan *root mean square* (RMS) 2.6 meter pada sumbu X dan 1.3 meter pada sumbu Y (Cheng dan Chaapel, 2010).

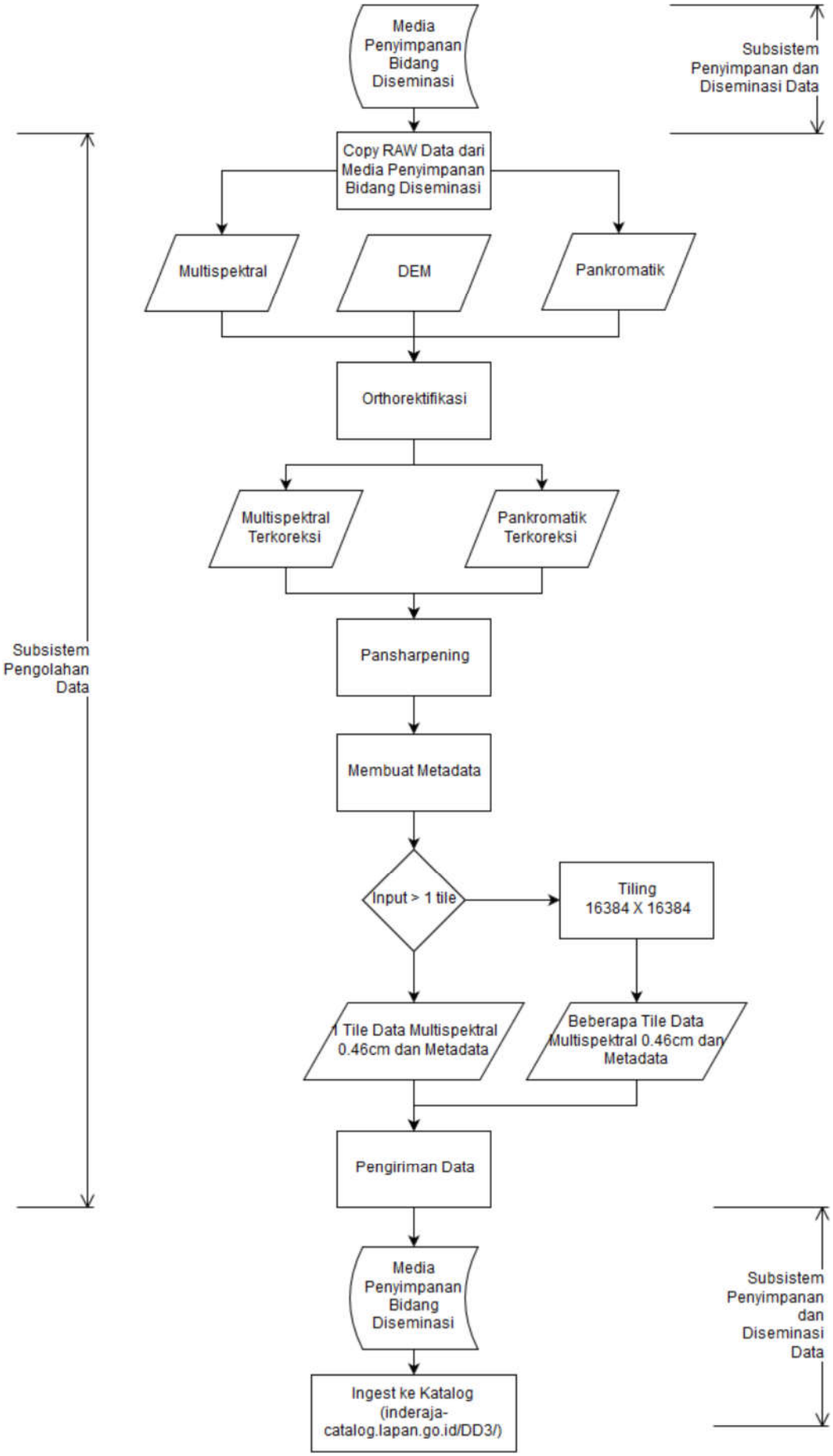
WorldView-2 band pankromatik dengan resolusi spasial 0.45m, dalam hubungannya dengan band *multi spectral* 2m, hal ini dapat memberikan kesempatan untuk membuat citra multi spektral *pansharpened* 0.5m dengan menggabungkan band *panchromatic* dan band-band multispektral. Berdasarkan kajian menyeluruh dan analisis algoritma *pan-sharpening* yang ada dan efek fusi mereka, sebuah algoritma *pan-sharpening* otomatis telah dikembangkan oleh Dr. Yun Zhang dari University of New Brunswick, di New Brunswick, Kanada. Teknik ini memecahkan dua masalah utama dalam *pansharpening* yaitu distorsi warna dan ketergantungan operator. Penambahan metode *least squaresregresion* diimplementasikan untuk mendapatkan pendekatan terbaik dari hubungan nilai *grey level* antara multi spektral asli, pankromatik, dan band citra *pansharpened* untuk representasi warna terbaik.

Pustekdata-LAPAN memiliki sistem pengolahan dan katalog untuk berbagai macam data satelit penginderaan jauh. Dalam tulisan ini akan dibahas tentang sistem pengolahan dan katalogisasi data hasil pengolahan Worldview-2 level OR2A. Terdapat 2 tipe data yang digunakan yaitu data pankromatik dan multispektral yang hanya terdiri dari satu ubin (*tile*) dan data pankromatik dan multispektral yang terdiri dari 4 ubin. Terdapat perbedaan diantara keduanya karena luasan dari kedua data tersebut. Data kedua terdiri dari 4 ubin karena lebih luas cakupannya yaitu sekitar 100 Km^2 sedangkan data pertama sekitar 25 Km^2. Sistem pengolahan terdiri dari orthorektifikasi, *pansharpening, tiling* dan pembuatan metadata produk hasil pengolahan. Hasil akhir dari sistem ini adalah data Worldview-2 multi spektral dengan resolusi 46 cm dan metadatanya yang bisa diakses oleh pengguna dari katalog Pustekdata-LAPAN.

2. METODE

Sistem pengolahan dan katalogisasi data Worldview-2 terdiri dari dua subsistem yaitu subsistem pengolahan data dan subsistem penyimpanan dan deseminasi. Subsistem pengolahan data terdiri dari copy raw data dari media penyimpanan ke media penyimpanan sementara di komputer/*server* pengolahan. Kemudian orthorektifikasi dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Grodecki dan Dial. DEM yang digunakan adalah SRTM 30 meter yang telah diperbaiki bagian-bagian yang "*no data*" dengan meggunakan data dari USGS. Data RPC dibaca dari metadata yang disertakan dengan raw data.Kemudian data hasil orthorektifikasi diproses *pansharpenin*g dengan menggunakan metode UNB yang kembangkan oleh Dr. Yun Zhang dari University of New Brunswick.

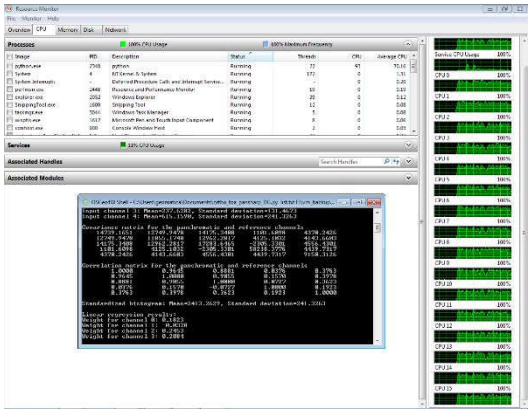
Aplikasi ini telah ada dalam *library* PCI dan bisa dipanggil dengan menggunakan skrip *python*. Setelah proses *pansharpening* selesai, aplikasi pengolahan membaca metadata pankromatik sebagai acuan untuk membuat metadata hasil pengolahan. Hasil pembacaan ini juga menentukan perlu tidaknya melakukan *tiling* hasil pengolahan atau tidak. Penamaan data dan metadata mengacu pada standar data *pansharpen* dari Digital Globe dengan penambahan indentitas pihak yang melakukan pengolahan dan hak distribusi data dalam hal ini Pustekdata-LAPAN. Hal ini diperlukan agar bisa dibaca oleh sistem katalog dan memudahkan pengguna untuk memanfaatkan data tersebut untuk kepentingan lebih lanjut. Urutan proses dalam sistem ini dapat digambarkan dalam sebuah diagram alir sebagai berikut ini



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Pengolahan dan Katalogisasi Data Worldview-2

Subsistem pengolahan data telah berjalan secara otomatis dengan menggunakan skrip *Python.* Skrip ini mengatur sistem penamaan file sementara, file hasil, lokasi penyimpanannya, pengendalian urutan proses, mengapus file sementara jika file hasil telah ada dan membuat laporan proses. Skrip ini dibantu dengan library dari PCI untuk melakukan proses ortho rektifikasi dan pansharpening. Dan menggunakan GDAL untuk *tiling* data.

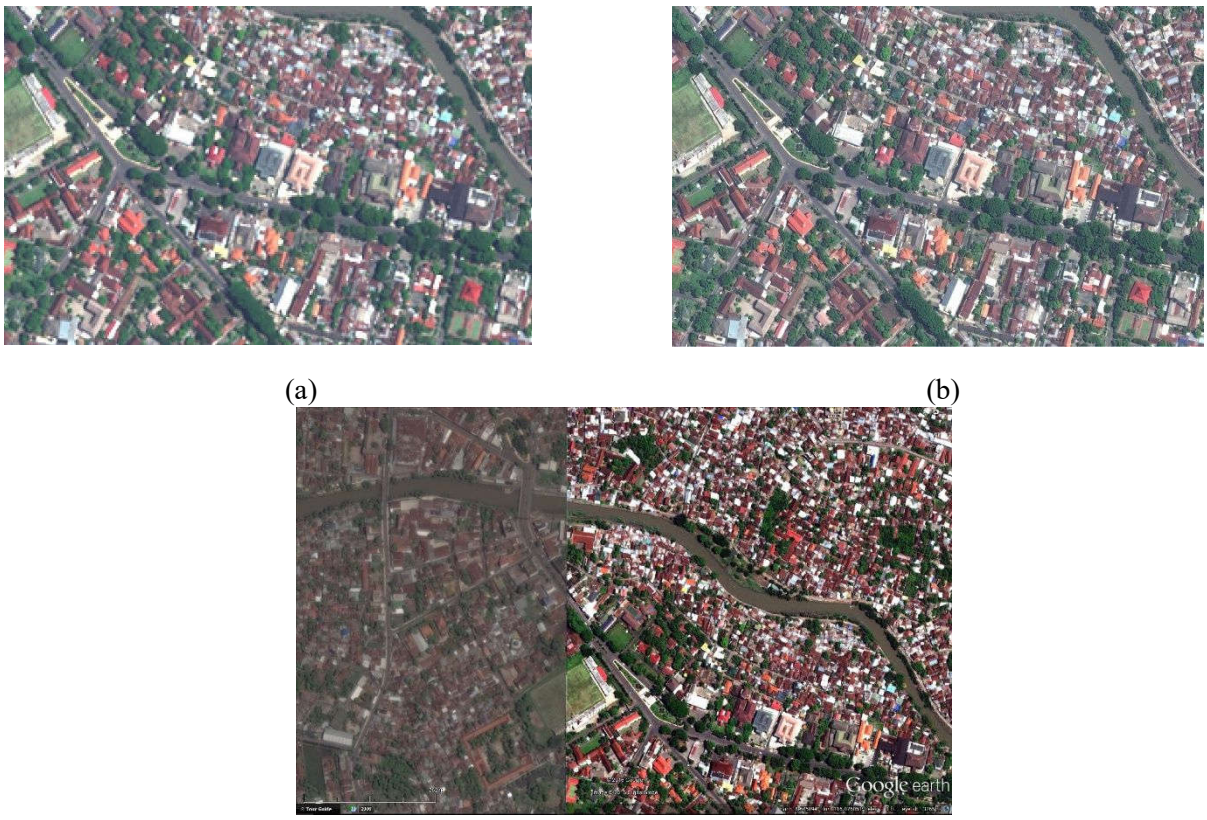
Subsistem pengolahan data berjalan pada *virtual machine* dengan spesifikasi prosesor 16 inci, 8 GB memory terkoneksi dengan *direct attached storage* (DAS) dengan kapasitas 20 TB dengan koneksi 2*fiber channel* (FC) 10 Gbps. Sehingga rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk pengolahan adalah 420detik/GB atau 142MB/menit dengan ukuran data dihitung dari jumlah data multispektral ditambah data pankromatik.



Gambar 2. Proses Pengolahan Data Worldview-2

3. HASIL PEMBAHASAN

Hasil akhir dari sistem ini adalah data multispektral 0.46 cm terkoreksi geometrik sistematik (dengan DEM dan RPC) tanpa menggunakan tambahan GCP beserta metadatanya. Data multispektral terkoreksi dan pankromatik terkoreksi ortho sistematik dihapus jika hasil akhir telah selesai diproses.



(a) (b)

(c)

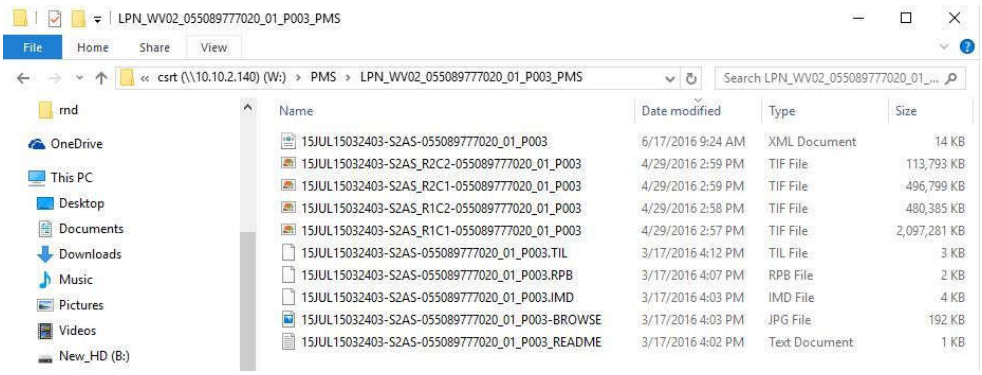
Gambar 3. Citra Hasil Pengolahan, (a) Citra Multispektral, (b) Citra Multispektral Hasil *Pansharpening*, (c) Citra Di-*overlay* di Google Earth untuk Melihat Pergeserannya

Hasil *pansharpening* dengan menggunakan *library* pci.*pansharp*2 dengan metode UNB menghasilkan output dengan spektral atau warna yang sama dengan data multispektral. Metode ini mengaplikasikan *least squares regresion* untuk menyamakan warna hasil *pansharpening* dengan data multispektral. Dari Gambar 3.(a) dan (b) secara visual dapat dibandingkan warna dan resolusinya. Gambar 3.(a) memiliki warna yang sama dengan (b) dengan resolusi yang lebih rendah dibandingkan dengan (b).

Gambar 3.(c) menunjukkan besarnya pergeseran antara hasil pengolahan dengan data citra di google earth. Terdapat pergeseran antara keduanya ketika diamati pada wilayah perbatasan antar citra. Secara visual sungai dan jalan antar kedua citra kurang tersambung dengan sempurna. Hal ini perlu kajian lebih lanjut dengan menggunakan ICP (*independence control point*) untuk mengukur pergeseran koordinat citra dengan koordinat bumi.

Subsistem berikutnya adalah penyimpanan dan diseminasi data. Dalam subsistem ini terdapat dua bagian utama yaitu penyimpanan dan diseminasi data. Media penyimpanan yang kami gunakan adalah NAS (*Network Attached storage*) dengan kapasitas hingga 1 PB (*pentabyte*) dan kecepatan transfer data hingga 10 Gbps. Diseminasi data kepada pengguna diperantarai dengan aplikasi katalog yang bisa diakses secara online di http://inderaja-catalog.lapan.go.id/DD3/.

Kendala yang penulis temukan dalam menampilkan hasil pengolahan di katalog adalah sistem katalog yang tidak mudah untuk dimodifikasi. Sehingga metadata harus dibuat sesuai dengan standar produk Digital Globe yang terdiri dari file dengan ekstensi .XML, .IMD, .TIL, .RPB. Metadata XML adalah informasi lengkap tentang tanggal perekaman, jumlah band, jumlah piksel, resolusi spasial, resolusi radiometri, jumlah tile, koordinat dan informasi lain yang diperolah dari satelit. Yang membedakan .XML dan IMD adalah format penulisan metadata, IMD menggunakan format teks dan XML menggunakan format XML. File TIL berisi informasi dari jumlah ubin dan informasi dari masing-masing ubin seperti jumlah ubin, jumlah baris dan kolom dan koordinat di empat sudut citra. File RPB atau RPC berisi informasi untuk orthorektifikasi citra.



(a)

(b) (c)

Gambar 4. Data Hasil Pengolahan, (a) Data Tersimpan dalam NAS, (b) Hasil Pencarian di Katalog, (c) Metadata Hasil Pengolahan yang Ditampilkan dalam Katalog

Pengguna juga bisa membaca metadata dari data hasil pengolahan ini dari katalog untuk mendapatkan informasi lengkap tentang citra tersebut. Untuk melakukan pemesanan data bisa langsung menghubungi bidang diseminasi Pustekdata-LAPAN yang informasinya bisa dibaca dari metadata.

```
<Legal_Constraints>
    <COPYRIGHT>Digital Globe 2015</COPYRIGHT>
    <LICENSE>Indonesian Goverment</LICENSE>
    <DISTRIBUTION>Pustekdata-LAPAN</DISTRIBUTION>
    <Producer_Information>
        <PRODUCER_NAME>Pustekdata-LAPAN</PRODUCER_NAME>
        <PRODUCER_URL href="http://pustekdata.lapan.go.id/"/>
        <PRODUCER_CONTACT>pelayanan.inderaja@lapan.go.id</PRODUCER_CONTACT>
        <PRODUCER_ADDRESS>Jl. Lapan No 70, Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta Timur 13710
        Indonesia</PRODUCER_ADDRESS>
    </Producer_Information>
</Legal_Constraints>
```

Gambar 5. Sebagian informasi dari metadata

4. KESIMPULAN

Subsistem pengolahan data dapat mengolah data Worldview-2 dengan kecepatan rata-rata 420detik/GB atau 142MB/menit. Hasil pengolahan data multispektral 0.46 cm terkoreksi geometrik sistematik dengan warna yang mirip dengan data multispektral namun perlu dilakukan pengukuran dengan indeks kualitas citra (*Wang-Bovic quality index*).Kualitas geometri citra yang perlu diteliti lebih lanjut dengan menggunakan ICP. Berdasarkan output dari sistem pengolahan yang telah bisa ditampilkan dalam katalog. Diperlukan sebuah penyesuain data hasil pengolahan agar bisa dibaca oleh katalog. Dalam hal ini adalah data hasil pengolahan beserta atributnya yang harus sesuai dengan standar produk Digital Globe.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis kepada Ibu Rita Siviana Arlis dan Siti Rahmi Pratiwi yang telah membantu melakukan beberapa kali percobaan *ingest* data hasil pengolahan ke katalog sehingga bisa diketahui bagian-bagian data yang dibaca oleh sistem aplikasi katalog.

DAFTAR PUSTAKA

Cheng, P., dan Chaapel, C., (2010). *Pan-Sharpening and Geometric Correction Worldview-2 Satellite.*GeoInformatics

Grodecki, J., dan Dial, G., (2003). Block Adjustment of High-Resolution Satellite Images Described by Rational Polynomials. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. DOI: 10.14358/PERS.69.1.59

Zhang, Y., dan Mishra, R.K., (2013). From UNB PanSharp to Fuze Go – the success behind the pansharpening algorithm.*International Journal of Image and Data Fusion*, DOI: 10.1080/19479832.2013.848475

***)** Makalah ini telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukkan pada saat diskusi presentasi ilmiah

BERITA ACARA
PRESENTASI ILMIAH SINAS INDERAJA 2016

Moderator	:	Rubini Jusuf
JudulMakalah	:	Sistem Pengolahan dan Katalogisasi Data WORLDVIEW-2
Pemakalah	:	Randy Prima Brahmantara (LAPAN)
Diskusi :		

Pertanyaan: Hadi Arnowo (Kem. Agraria dan Tata Ruang):
Pertanyaan ini berkaitan sekali dengan kegiatan yang kami lakukan yaitu pemetaan bidang tanah, mungkin hal ini bisa juga diaplikasikan / digunakan untuk pemetaan bidang karena resolusinya cukup tinggi, tadi juga disampaikan juga sudah dilakukan dengan orthorektifikasi. Pertanyaannya ketelitian setelah di ortho itu berapa? Karena tidak secara otomatis langsung bisa digunakan untuk pemetaan bidang karena di kami mempunyai standard yang sangat tinggi karena menyangkut batas bidang tanah yang sangat sensitif jika terdapat kesalahan penggambaran, banyak orang yang terdampak. Mengenai standard citra apakah sama dengan citra yang lain, apakah bisa dikonversi sehingga bias digunakan secara langsung? Tentang pertukaran data sangat menarik, karena data yang ada tidak bias langsung mengcover daerah-daerah yang lain sehingga masih dibutuhkan data-data lainnya.

Jawaban:

Ketelitiannya sekitar 6.5 m. Berdasarkan tulisan lainnya di Jurnal Geoinformatic 2010 dengan menggunakan DEM yang sama, ketelitian 2.6 m. Setiap sensor memiliki ketelitian sendiri-sendiri walaupun ketelitian spasialnya sama. Untuk data sharing, data di LAPAN gratis karena lisensi pemerintah, sehingga datanya bias dimintakan di Pustekdata LAPAN.

Pertanyaan: Teguh Prayogo (LAPAN):
Dari hasil kajian ini diperoleh proses pengolahan 140 mb/menit, adakah target yang ditentukan dari penelitian ini karena terkait dengan proses pengolahan data.

Jawaban:
Tidak ada target karena masih kajian belum operasional, nanti akan dibuat target berapa waktu yang diperlukan untuk mengolah beberapa data tertentu.