

Otomatisasi Sistem Pengolahan Data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare

Automation of NOAA 18/19 and METOP A/B Satellite Data Processing System in Parepare Remote Sensing Ground Station

Agus Suprijanto^{1*)}, Sutan Takdir Ali Munawar¹, dan Ardiansyah¹

¹Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare - LAPAN

^{*)}E-mail: agus_suprijanto@lapan.go.id

ABSTRAK - Kebakaran hutan memainkan peran penting dalam emisi gas rumah kaca dan aerosol mempengaruhi keseimbangan radiasi terhadap perubahan tutupan lahan. Emisi dari pembakaran biomassa berkontribusi signifikan terhadap kuantitas *Carbon Dioksida (CO₂)* di atmosfer yang utama terhadap perubahan iklim dan lingkungan global. Pemantauan meteorologi dan lingkungan dapat menggunakan citra Satelit NOAA dan METOP. Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare dapat menyediakan data AVHRR dari Satelit NOAA dan Satelit METOP untuk wilayah Indonesia. Saat ini, Metode konvensional untuk pengolahan data Satelit NOAA dan METOP di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare tidak efisien dan memakan waktu, sehingga tidak mampu memproses data secara real time. Jadi, untuk mengatasi kelemahan metode konvensional ini, otomatisasi pengolahan adalah pilihan yang lebih baik untuk pengolahan data NOAA dan data METOP karena dapat mengurangi waktu proses dan real-time. Makalah ini menyajikan metode otomatisasi untuk pengolahan data NOAA dan METOP dari raw data ke level 2 menggunakan *software ATOVS and AVHRR Pre-processing Package (AAPP)* dan *International ATOVS Processing Package (IAPP)*.

Kata kunci: pengolahan, data, satelit, NOAA, METOP,

ABSTRACT - *Forest fires play an important role in the emission of greenhouse gases and aerosols affecting the radiation balance in land cover changes. The emissions from burning biomass contribute significantly to the quantity of Carbon Dioksida(CO₂) in the atmosphere, which are of major importance for both environmental and global climate change. Meteorological and environmental monitoring can use NOAA and METOP imageries . Parepare Remote Sensing Ground Station can provide AVHRR data from NOAA and METOP satellite over Indonesian area. Currently, conventional methods for NOAA and METOP data processing in Parepare Remote Sensing Ground Station are usually inefficient and time consuming, thus not being able to process data in real time. So, to overcome the weakness of the conventional methods, the automatic processing is the better choice for NOAA and METOP data processing because it can reduce processing time and achieve efficient and real-time. This paper presents an automatic method for NOAA and METOP data processing from raw data to level 2 using ATOVS and AVHRR Pre-processing Package (AAPP) and International ATOVS Processing Package (IAPP) software.*

Keywords: processing, data, satellite, NOAA, METOP

1. PENDAHULUAN

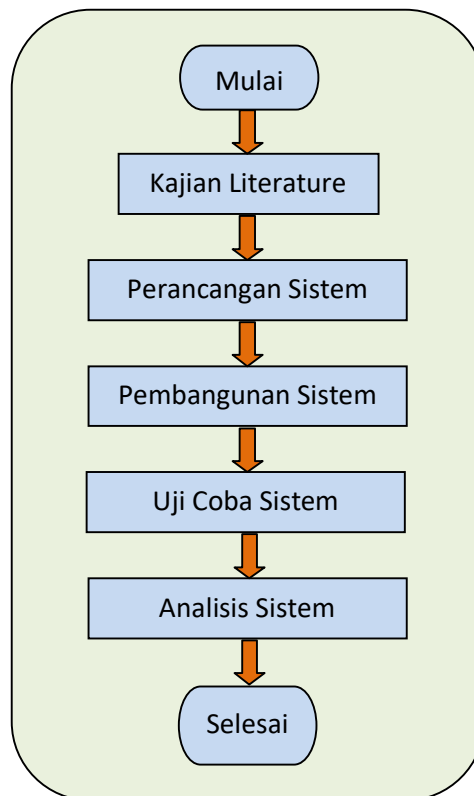
Kegiatan akuisisi dan perekaman data satelit penginderaan jauh di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare dilakukan selama 365 hari dalam satu tahun dan dilakukan secara *real time*. Akuisisi data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B masing-masing dilakukan sebanyak 3-4 kali sehari. Keberhasilan dan kegagalan kegiatan ini ditentukan oleh faktor kesiapan peralatan teknis, pelaksanaan tugas operator, serta keberhasilan sistem perawatan/pemeliharaan peralatan teknis stasiun bumi.

Setelah data hasil perekaman Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B selesai direkam, data tersebut akan dilakukan pengolahan sampai level 2 oleh operator. Sistem pengolahan data satelit NOAA dan METOP di Stasiun Bumi ini, saat ini masih dilakukan secara manual sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengolah sebuah data satelit NOAA 18/19 DAN METOP A/B tidak akan sama tergantung dari kecepatan dan ketangkasan masing-masing operator, selain itu pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B tidak akan *real time* dikarenakan data hasil perekaman NOAA 18/19 dan METOP A/B malam hari baru akan dilakukan pengolahan datanya pada saat pagi hari. Hal ini tentu menghambat dalam penyampaian informasi terkini dari perekaman data satelit penginderaan jauh lingkungan dan cuaca kepada pengguna. Untuk memperbaiki kelemahan dari sistem pengolahan ini maka migrasi pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B dari sistem manual menjadi otomatis adalah suatu langkah yang tepat agar penyampaian informasi terkini kepada pengguna data khususnya data satelit penginderaan jauh lingkungan dan cuaca tidak terhambat dan *real time*.

Makalah ini membahas rancang bangun sistem otomatisasi pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare LAPAN. Dengan terbangunnya sistem otomatisasi pengolahan data Satelit NOAA dan METOP ini diharapkan akan memperlancar penyampaian informasi secara *real time* kepada pengguna data khususnya data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B.

2. METODE

Metode yang dilakukan dalam membangun otomatisasi sistem pengolahan data Satelit NOAA dan METOP dapat dilihat melalui diagram alur pada gambar 1 dibawah ini. Pertama sekali dilakukan kajian terhadap *literature* mengenai pengolahan data satelit NOAA 18/19 dan METOPA/B serta mempelajari *script* yang berkaitan dengan otomatisasi sistem. Kemudian dilakukan desain dan perancangan sistem sesuai dengan spesifikasi minimum sistem pengolahan data satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B hasil rekomendasi dari *Satellite Application Facility for Numerical Weather Prediction (NWP SAF)*. Tahap selanjutnya dilakukan pembangunan sistem pengolahan data satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B beserta dengan otomatisasi sistem pengolahannya. Setelah itu dilakukan pengujian dengan melakukan pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B yang diakuisisi oleh Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare LAPAN secara *realtime* dari bentuk *raw* data hingga menghasilkan produk level 0, level 1 dan level 2. Berdasarkan hasil pengujian kemudian dilakukan analisis terhadap masalah-masalah yang terjadi selama pengolahan data yang bertujuan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan pada sistem yang dibangun.



Gambar 1. Metodologi Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Pengolahan Data Satelit NOAA dan METOP di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare LAPAN.

2.1 Software yang Digunakan

Dalam membangun otomatisasi sistem pengolahan data Satelit NOAA dan METOP ini, ada beberapa *software* yang digunakan dalam pengolahan data maupun dalam sistem monitoring ketersediaan *raw* data baru dalam server. Kegunaan dari masing-masing *software* yang digunakan dalam pembangunan otomatisasi sistem pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Software yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Software/Script/Library	Kegunaan
1	Real Time Software Telemetry Processing System (RT-STPS)	Mengolah data raw menjadi level 0
2	ATOVS and AVHRR Pre-Processing Package (AAPP)	Mengolah data level 0 menjadi level 1
3	International ATOVS Processing Package (IAPP)	Mengolah data level 1 menjadi level 2
4	HDF5 Library	Untuk mengkonversi output data dari AAPP format menjadi HDF5 format
5	Shell Scripts	Untuk otomatisasi sistem pengolahan data yang meliputi monitoring ketersediaan data raw baru dan transfer data hasil produksi.

2.2 Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *raw* Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B hasil perekaman Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare LAPAN. Detail dari masing-masing data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Data yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Satelit	Tanggal Akuisisi	Waktu Akuisisi (dalam GMT)
1	NOAA-18	8 Juni 2016	09:55
2	NOAA-18	7 Juni 2016	08:31
3	NOAA-18	5 Juni 2016	10:30
4	NOAA-19	18 April 2016	06:40
5	NOAA-19	14 April 2016	07:27
6	NOAA-19	6 April 2016	05:37
7	METOP-A	13 Januari 2016	00:25
8	METOP-A	12 Januari 2016	02:26
9	METOP-A	6 Januari 2016	01:09
10	METOP-B	6 Juni 2016	01:17
11	METOP-B	16 Januari 2016	00:17
12	METOP-B	4 Januari 2016	02:46

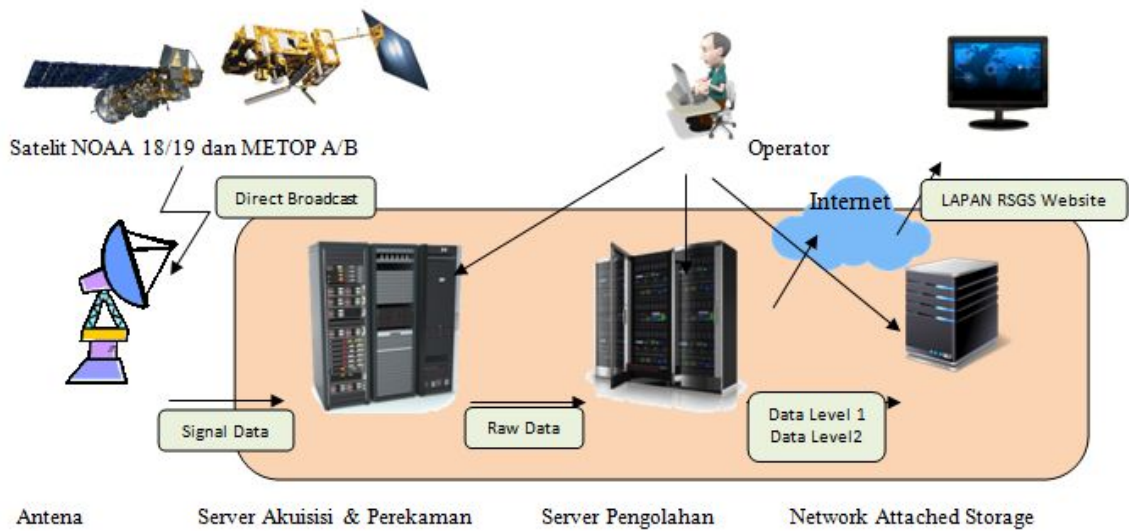
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Akuisisi data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare menggunakan Antena Orbital berdiameter 3 meter dan direkam menggunakan demodulator LRD-200B. Data-data hasil perekaman ini selanjutnya dilakukan pengolahan ke level 0 sampai ke level 2 oleh operator, selain itu operator juga melakukan transfer data hasil pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B dari server pengolahan data ke media penyimpanan Network Attached Storage (NAS).

Dengan tujuan untuk memudahkan dalam proses pengolahan data serta pendistribusian informasi ketersediaan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B secara *real time* kepada pengguna data, maka dibangunlah sebuah otomatisasi sistem pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B tersebut. Berdasarkan masing-masing fungsinya, sistem otomatisasi ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian, yakni sistem monitoring ketersediaan data mentah/*raw* data pada server perekaman data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B, Sistem pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B dari data *raw* hingga level 2, sistem transfer data dari server pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B ke *storage* penyimpan (NAS), sistem transfer *quicklook* citra ke *webserver* dan pembacaan informasi data citra hasil pengolahan.



Gambar 2. Sistem Akuisisi dan Perekaman Antena Orbital 3 Meter.

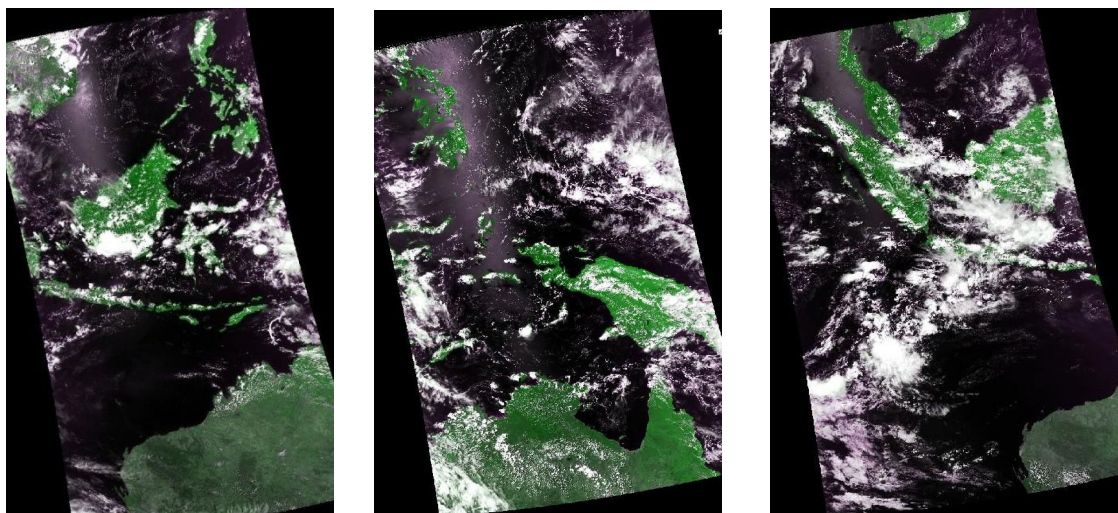


Gambar 3. Arsitektur Sistem Pengolahan Data NOAA 18/19 dan METOP A/B di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare (Sistem Manual).

pengolahan level 1 dan 2. Pada bagian ini masing-masing subsistem pengolahan seperti AAPP dan IAPP ditambahkan *script* pengecekan data terbaru pada masing-masing input data foldernya. AAPP akan mengecek data level 0 terbaru hasil olahan *software* RT-STPS secara kontinu setiap 30 detik, apabila ditemukan data level0 dari Satelit NOAA 18/19 atau METOP A/B terbaru maka AAPP akan *download* ancillary data terkait dan mengolah data tersebut ke level 1d untuk instrumen AVHRR dan HIRS, level 1c untuk instrumen AMSU-A dan MHS. Data output hasil pengolahan *software* AAPP selanjutnya akan dilakukan pengkonversian data format dari AAPP format menjadi HDF5 format. Pengkonversian data ini berguna agar data tersebut dapat dibaca dengan *software* pengolahan citra yang umum seperti ENVI 5.1. Pada tahap berikutnya *software* IAPP akan mengolah data HIRS level 1d hasil pengolahan AAPP menjadi data HIRS level2.

Tabel 3. Output Data Hasil Pengolahan

NOAA 18		NOAA 19		METOP A		METOP B	
Level-1	Level-2	Level-1	Level-2	Level-1	Level-2	Level-1	Level-2
AMSU-A		AMSU-A		AMSU-A		AMSU-A	
HIRS	HIRS	HIRS	HIRS	HIRS	HIRS	HIRS	HIRS
AVHRR		AVHRR		AVHRR		AVHRR	
MHS		MHS		MHS		MHS	

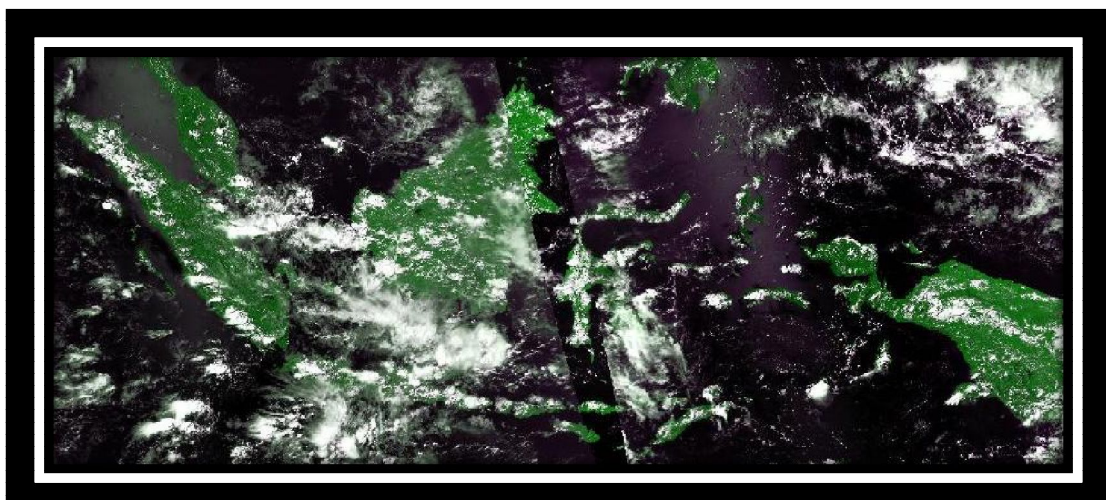


(a)

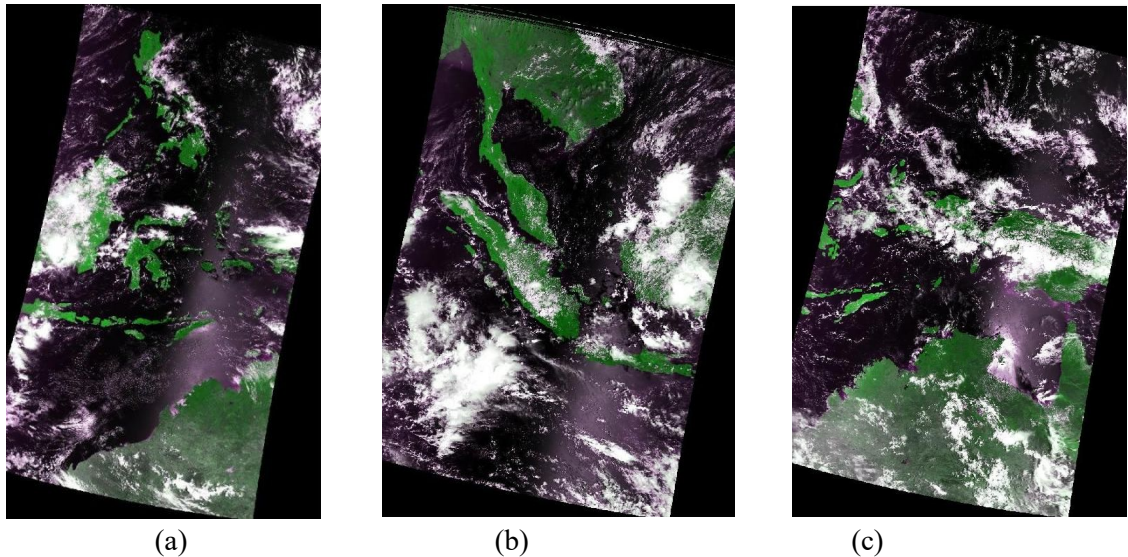
(b)

(c)

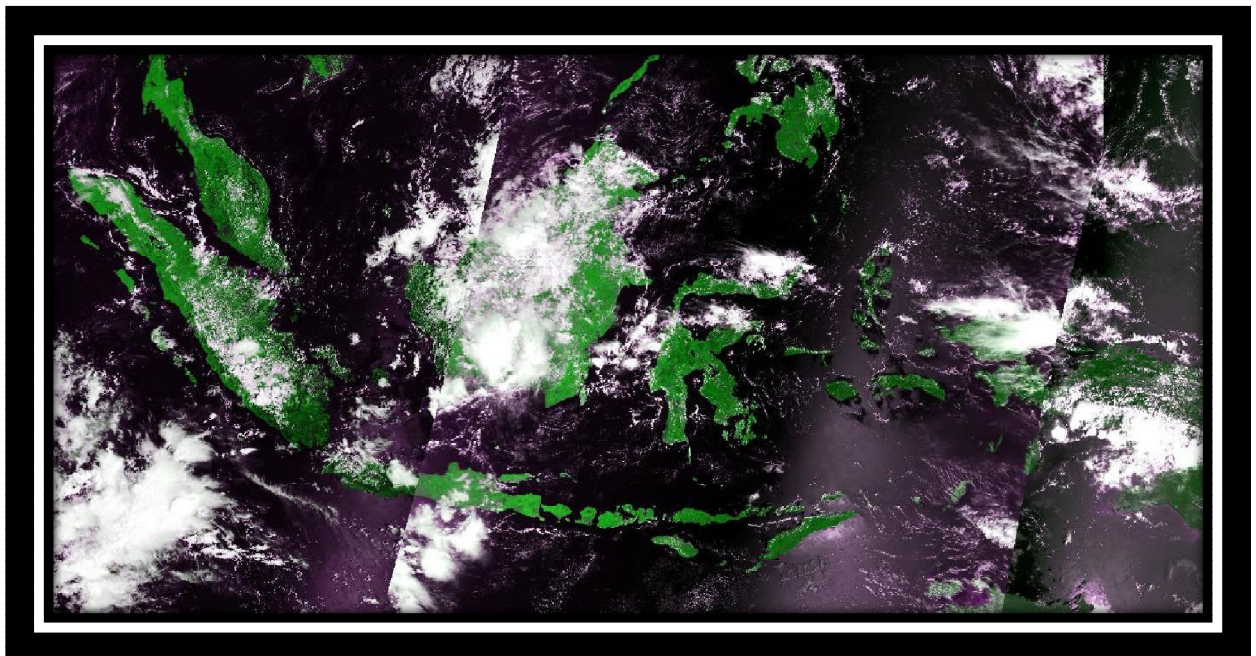
Gambar 7. Hasil Pengolahan Data Satelit NOAA 19. (a) Akuisisi 18 April 2016 06.40GMT, (b) Akuisisi 6 April 2016 05.37 GMT, (c) Akuisisi 14 April 2016 07.27 GMT.



Gambar 8. Mosaik Citra Satelit NOAA 19 Tanggal Akuisisi 18 April 2016 06.40GMT, 6 April 2016 05.37 GMT, 14 April 2016 07.27 GMT.



Gambar 9. Hasil Pengolahan Data Satelit METOP a. (a) Akuisisi 6 Januari 2016 01.09 GMT, (b) 12 Januari 2016 02.26 GMT, (c) 13 Januari 2016 00.25 GMT.

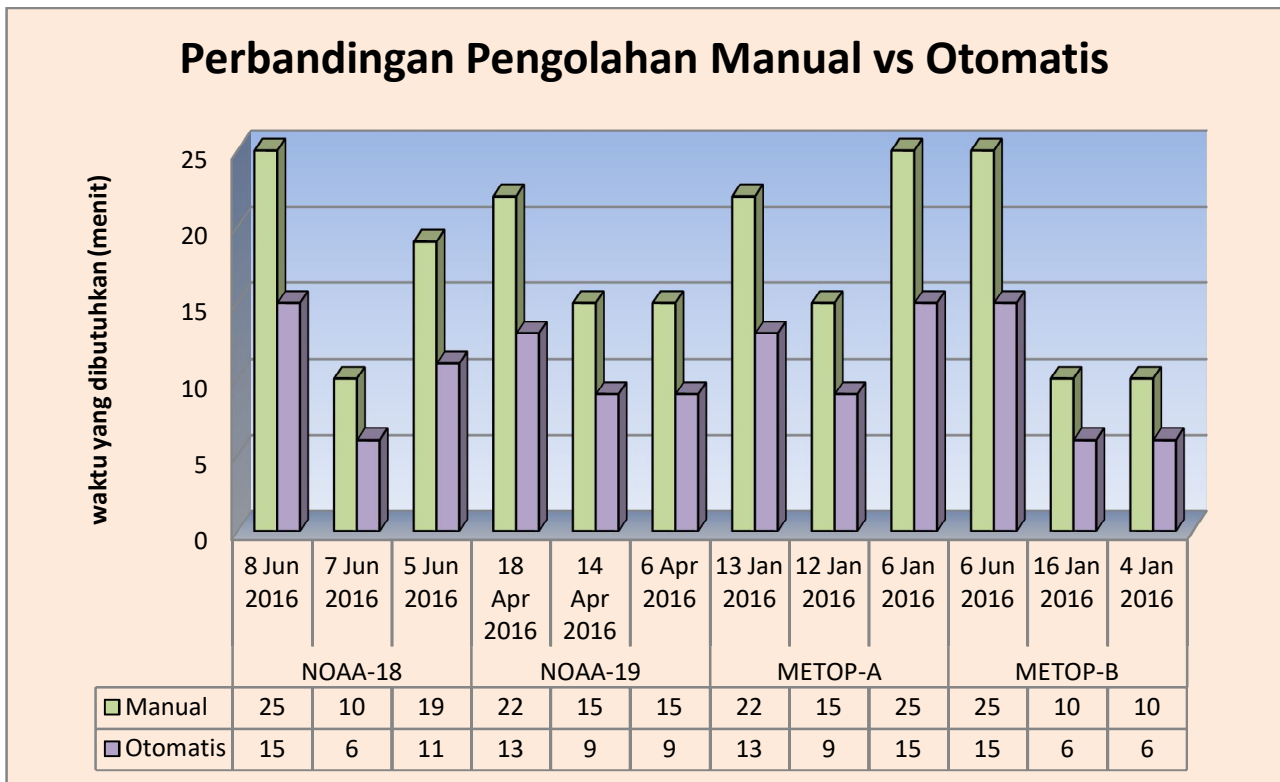


Gambar 10. Mosaik Citra Satelit METOP a Tanggal Akuisisi 6 Januari 2016 01.09 GMT, 12 Januari 2016 02.26 GMT, 13 Januari 2016 00.25 GMT.

Dalam proses uji coba pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B dengan menggunakan beberapa data *sampling*, didapatkan hasil rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam pengolahan data sebesar 18 menit untuk pengolahan data secara manual dan 11 menit untuk pengolahan data secara otomatis. Dari hasil ini membuktikan bahwa pengolahan secara otomatis dapat mengefisienkan waktu dalam proses pengolahan data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B. Detail dari masing-masing hasil pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B dalam uji coba ini dapat dilihat dalam Tabel 4 berikut ini.

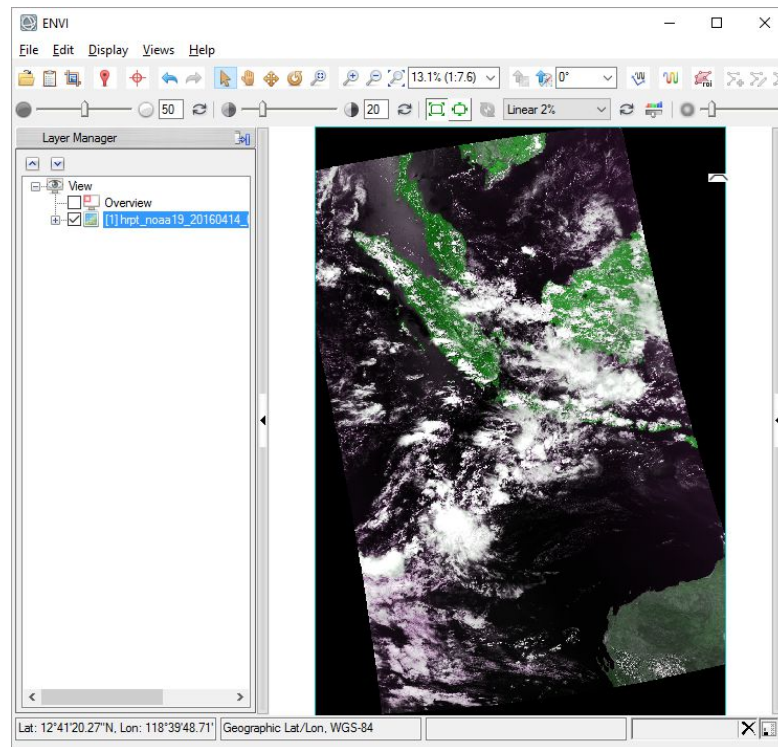
Tabel 4. Perbandingan Waktu yang Dibutuhkan dalam Pengolahan Manual dan Otomatis

No	Satelit	Tanggal Akuisisi	Waktu Akuisisi (dalam GMT)	Waktu yang Dibutuhkan(menit)	
				Pengolahan Manual	Pengolahan Otomatis
1	NOAA-18	8 Juni 2016	09:55	25	15
2	NOAA-18	7 Juni 2016	08:31	10	6
3	NOAA-18	5 Juni 2016	10:30	19	11
4	NOAA-19	18 April 2016	06:40	22	13
5	NOAA-19	14 April 2016	07:27	15	9
6	NOAA-19	6 April 2016	05:37	15	9
7	METOP-A	13 Januari 2016	00:25	22	13
8	METOP-A	12 Januari 2016	02:26	15	9
9	METOP-A	6 Januari 2016	01:09	25	15
10	METOP-B	6 Juni 2016	01:17	25	15
11	METOP-B	16 Januari 2016	00:17	10	6
12	METOP-B	4 Januari 2016	02:46	10	6



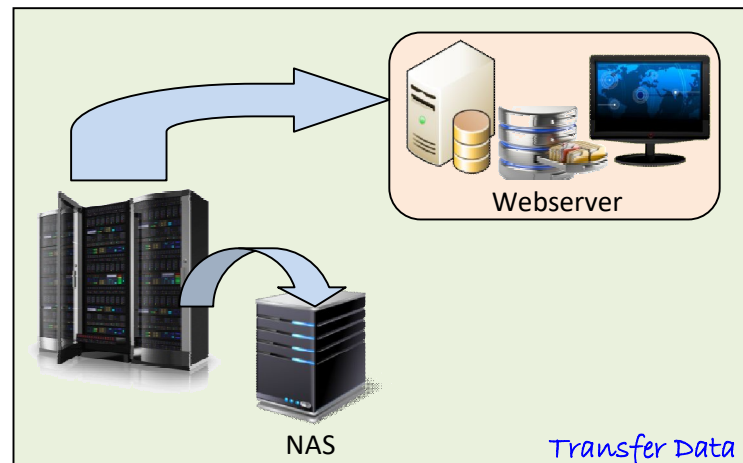
Gambar 11. Grafik Perbandingan Antara Pengolahan Manual dengan Otomatis

Data hasil pengolahan NOAA 18/19 dan METOP A/B memiliki format data yang dapat dibaca oleh *software* pengolahan citra yang umum seperti Envi. Hasil pembacaan data pada *software* Envi ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



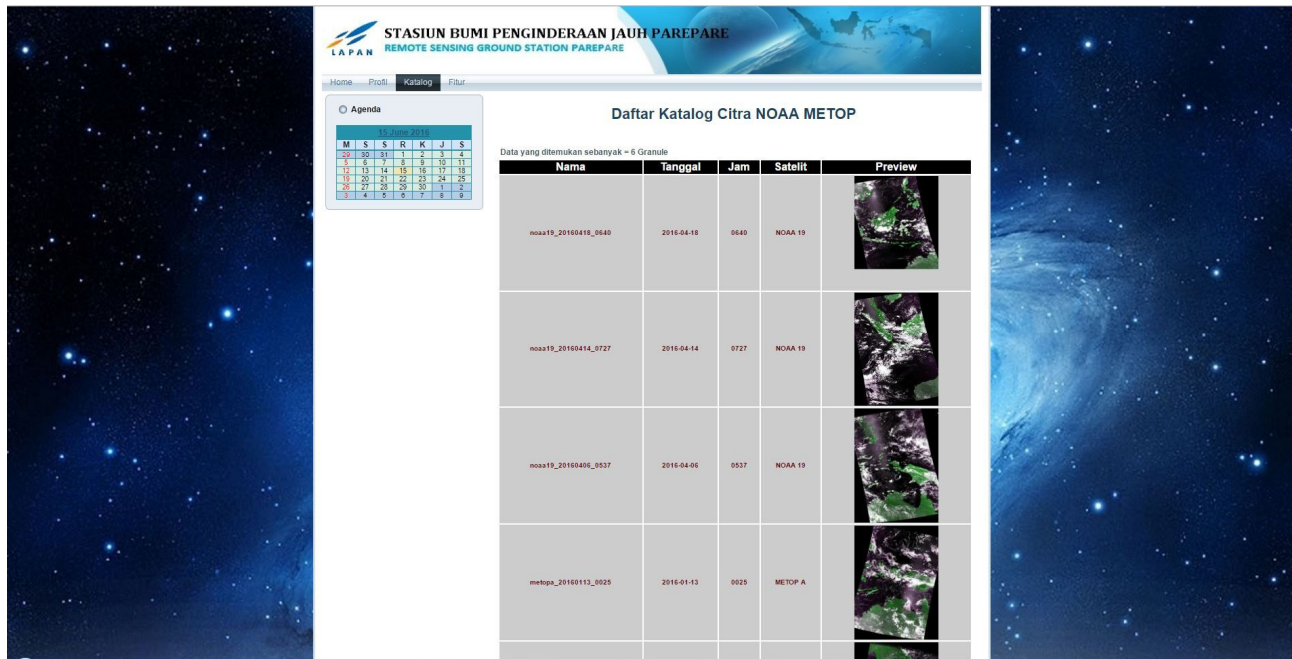
Gambar 12.Hasil Pembacaan Data NOAA 19 Pada Software Envi v5.1

Sistem transfer data dari server pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B ke storage penyimpanan (NAS) berfungsi untuk memindahkan seluruh data hasil pengolahan data Satelit NOAA 18/19 DAN METOP A/B dari server pengolahan data ke media penyimpanan Network Attached Storage (NAS). Teknik transfer data yang dilakukan menggunakan konsep map network drive dimana Network Attached Storage(NAS) dimounting ke dalam server pengolahan linux yang digunakan untuk mengolah data Satelit NOAA 18/19 DAN METOP A/B. Proses mounting dapat dilakukan setelah mengedit file konfigurasi fstab yang terdapat pada direktori /etc.



Gambar 13.Transfer Data Hasil Pengolahan

Sistem transfer *quicklook* citra ke *webservice* dan pembacaan informasi data citra hasil pengolahan berfungsi mentransfer *quicklook* citra *false color* hasil perekaman Satelit NOAA 18/19 DAN METOP A/B dari *Network Attached Storage(NAS)* ke *webservice*. Proses transfer *quicklook* dan pembacaan informasi data citra yang meliputi pembacaan tanggal, waktu akuisisi, level pengolahan, dan instrument dari data yang diolah menggunakan pemrograman PHP. Program ini akan membaca informasi tersebut dan memasukkannya kedalam database website Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare. Sehingga pengguna data Satelit NOAA 18/19 DAN METOP A/B dapat mendapatkan informasi ketersediaan data Satelit NOAA /METOP terbaru maupun arsip hasil akuisisi dan perekaman di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare secara real time.



Gambar 14. Informasi Ketersediaan Data NOAA dan METOP pada Website Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pengolahan data citra Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B dari beberapa data sampling dengan membandingkan dua buah metode yakni metode pengolahan secara manual dengan otomatis, didapatkan hasil efisiensi waktu yang lebih baik apabila pengolahan data citra satelit tersebut dilakukan secara otomatis. Selain efisiensi waktu, penyampaian informasi ketersediaan data kepada pengguna secara *real time* juga dapat diwujudkan dengan menggunakan sistem otomatisasi pengolahan data NOAA 18/19 dan METOP A/B ini. Format data hasil pengolahan data satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B memiliki format data yang dapat dibaca oleh *software* pengolahan citra yang umum sehingga memudahkan pengguna data dalam melakukan pengolahan data lebih lanjut.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Nigel Atkinson, Satellite Application Facility for Numerical Weather Prediction (NWP SAF), Space Science and Engineering Center University of Wisconsin-Madison, Kapustekdata, dan Kepala Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare yang telah memfasilitasi kegiatan pembangunan otomatisasi sistem pengolahan data satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Shutler, J.D., Smyth, T.J., Land, P.E., dan Groom, S.B., (2005). A Near-Real Time Automatic MODIS Data Processing System. *International Journal of Remote Sensing*, 26:1049-1055.
- Hassini, A., dan Belbachir, A.H.,(2012). *AVHRR-NOAA and MODIS-Aqua/Terra Data receiving and Processing System*. Nanoscale Science and Technology Proceedings, 83-90.
- Hassini, A., dan Belbachir, A.H., (2016). *Ground Receiving and Processing System for AVHRR and MODIS Radiometers*. African Review of Science Technology and Development, 59-64.
- Emery, W.J., Brown, dan Nowak, Z.P.,(1989). AVHRR Image Navigation: Summary and Review. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 55(8):1175-1181.
- Emery, W.J., dan Ikeda M.,(1984). A Comparison of Geometric Correction Method of AVHRR Imagery. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 10:46-56.
- Ho, D. dan Asem, A.,(1986). NOAA AVHRR Image Referencing. *International Journal of Remote Sensing*, 7:895-904.
- Kunimori, H., Toyoshima, M., dan Takayama, Y., (2012). Development of Optical Ground Station System. *Journal of The National Institute of Information and Communication Technology*, 59:43-52.
- Kidwell, K.B.,(1996). *AVHRR Data Acquisition, Processing and Distribution at NOAA (pp433-453)*. Brussels and Luxemburg. Springer.
- Pareeth, S., Delucchi, L., Metz, M., Rocchini, D., Devasthale, A., Raspaud, M., Adrian, R., Salmaso, N., dan Neteler, M., (2016). New Automated Method to Develop Geometrically Corrected Time Series of Brightness Temperatures from Historical AVHRR LAC Data. *Remote Sensing*, 8:169-178.

- Brunel, P., dan Marsouin, A., (2000). Operational AVHRR Navigation Results. *International Journal of Remote Sensing*, 21:951-972.
- Bordes, P., Brunel, P., dan Marsoun, A., (1992). Automatic Adjustment of AVHRR Navigation. *Journal Atmosfer Ocean Technology*, 9:15-27.
- Labrot, T., Lavanant, L., Whyte, K., Atkinson, N., dan Brunel, P.,(2011). *AAPP Documentation, NWPSAF-MF-UD-001*, diunduh 14 Desember 2015 dari <https://nwpsaf.eu/deliverables/aapp>
- Labrot, T., Atkinson, N., dan Roquet, P.,(2015). *AAPP Documentation, NWPSAF-MF-UD-002*, diunduh 14 Desember 2015 dari <https://nwpsaf.eu/deliverables/aapp>
- Labrot, T., Roquet, P., dan Atkinson, N.,(2015). *AAPP Documentation, NWPSAF-MF-UD-003*, diunduh 14 Desember 2015 dari <https://nwpsaf.eu/deliverables/aapp>
- Atkinson,N., (2011).*AAPP Documentation, NWPSAF-MF-UD-004*, diunduh 14 Desember 2015 dari <https://nwpsaf.eu/deliverables/aapp>
- Space Science and Engineering Center University of Wisconsin-Madison. (2015). *Installation Instructions for the Community Satellite Processing Package International ATOVS Processing Package(IAPP) Software*, diunduh 22 Desember 2015 dari <http://cimss.ssec.wisc.edu/cspp/>
- Orbital System. (2011). *Earth Observation Satellite Front End Server (EOS FES) User Manual*, Orbital System, Ltd.

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

BERITA ACARA PRESENTASI ILMIAH SINAS INDERAJA 2016

Judul Makalah : Otomatisasi Sistem Pengolahan Data Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B di Stasiun Bumi Penginderaan Jauh Parepare
Pemakalah : Agus Suprijanto (LAPAN)
Diskusi :

Pertanyaan: Nanin Anggraini (LAPAN):
Berapa lama waktu untuk memproses 1 scene data?

Jawaban:

Waktu yang dibutuhkan untuk memproses sebuah granule data itu akan berbeda-beda tergantung dengan besar kecilnya data. Sebagai contoh data hasil perekaman satelit METOP-A tanggal 6 Januari 2016 01.09 GMT yang memiliki ukuran data 237 MB membutuhkan waktu selama 15 menit untuk mengolah data dari data mentah (raw) hingga ke level 2.

Pertanyaan: Andy Indradjad (LAPAN):
Bagaimana perbandingan antara otomatisasi dengan manual? Seberapa lebih cepat dan lebih stabil?

Jawaban:

Berdasarkan hasil uji coba pengolahan data citra Satelit NOAA 18/19 dan METOP A/B dari beberapa data sampling dengan membandingkan dua buah metode yakni metode pengolahan secara manual dengan otomatis, didapatkan hasil efisiensi waktu yang lebih baik apabila pengolahan data citra satelit tersebut dilakukan secara otomatis. Selain efisiensi waktu, penyampaian informasi ketersediaan data kepada pengguna secara *real time* juga dapat diwujudkan dengan menggunakan sistem otomatisasi pengolahan data ini. Dengan mengolah data secara otomatis rata-rata dapat mempercepat pengolahan hingga 10 menit tergantung dengan besar kecilnya data yang diolah. Mengenai kestabilan pengolahan data yang dilakukan secara otomatis memiliki tingkat kestabilan yang lebih baik bila dibandingkan pengolahan data yang dilakukan secara manual.