

PENGOLAHAN DATA ATMOSFER LEVEL SDR DARI SENSOR ATMS DAN CRIS PADA SATELIT S-NPP

Andy Indradjad dan Noriandini Dewi Salyasari

Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh LAPAN

Pos-el : anindra26@gmail.com; andy.indradjad@lapan.go.id

Abstract

Various satellite image data processing is intended to meet the needs of information the atmosphere data in the region of Indonesia. One of them is the atmosphere data from satellite S-NPP in particular of sensor Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS) and Cross-track Infrared Sounder (CrIS). The data was able to be acquired by Remote Sensing Satellite Parepare Ground Station. However, The processing system for both these sensors has not started construction. With the atmosphere data processing system of sensors ATMs and CrIS will get the product level Sensor Data Record (SDR) which is one of process becoming atmosphere product.

Keywords : S-NPP, ATMS, CrIS, atmosphere.

Abstrak

Beragam pengolahan data citra satelit ditujukan untuk memenuhi kebutuhan akan informasi atmosfer di wilayah Indonesia. Salah satunya adalah pengolahan data atmosfer dari Satelit S-NPP khususnya dari sensor *Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS)* dan *Cross-track Infrared Sounder (CrIS)*. Data tersebut telah mampu diakuisisi oleh Stasiun Bumi Satelit Penginderaan Jauh Parepare. Namun, selama ini sistem pengolahan untuk kedua sensor tersebut belum mulai dibangun. Dengan adanya sistem pengolahan data atmosfer dari sensor ATMS dan CrIS maka akan dapat menghasilkan produk level *Sensor Data Record (SDR)* yang merupakan salah satu tahapan menghasilkan produk informasi atmosfer.

Kata Kunci : S-NPP, ATMS, CrIS, atmosfer.

1. PENDAHULUAN

Satelit *Suomi National Polar-Orbiting Partnership (S-NPP)* diluncurkan pada orbit polar pada tahun 2011. Satelit S-NPP merupakan generasi pertama satelit cuaca dari *Join Polar Satellite System (JPSS)*. Satelit S-NPP membawa 5 sensor yaitu *Visible/Infrared Imager/Radiometer Suite (VIIRS)*, *Cross-track Infrared Sounder (CrIS)*, *Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS)*, *Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS)*, dan *Cloud and Earth Radiant Energy System (CERES)*.¹ Stasiun Bumi Satelit Penginderaan Jauh Parepare LAPAN sudah mulai melakukan akuisisi terhadap data satelit S-NPP dan sudah menerima *raw data* sejak Mei 2012.

Untuk sensor VIIRS, CrIS, ATMS dan OMPS sudah tercakup dalam satu *raw data* yang diakuisisi oleh Stasiun Bumi Parepare. Selama ini *raw data* hasil akuisisi hanya diolah untuk menghasilkan produk dari sensor VIIRS, sedangkan untuk produk data dari sensor CrIS dan ATMS belum mulai untuk dikaji dan dimanfaatkan. Sensor CrIS merupakan bagian dari seri *National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System (NPOESS)*. CrIS sensor merupakan komponen kunci dari *Cross-track Infrared/ Microwave Sounding Suite (CrIMSS)* dan dimaksudkan

untuk beroperasi di dalam konteks CrIMSS arsitektur. CrIS menyediakan pengukuran *cross-track* dari setiap *scene* radiansi dimana memungkinkan perhitungan suhu dan distribusi kelembapan vertikal di atmosfer bumi.²

Sensor ATMS sama dengan sensor CrIS merupakan bagian dari misi satelit lingkungan NPOESS. Terdiri dari 22 band frekuensi *microwave sounder* dan memiliki range 2-183 GHz. Sensor ATMS relatif sama dengan *microwave* sensor yang lain seperti AMSU dari METOP.³

ATMS dan CrIS pada satelit S-NPP mampu menyediakan data untuk profil suhu atmosfer dan kelembapan dari berbagai kondisi cuaca dan untuk mendukung aplikasi *Numerical Weather Prediction* (NWP).⁴ Melihat manfaat tersebut, dalam penulisan makalah ini, kami mencoba untuk melakukan pengolahan *raw data* untuk menghasilkan produk data atmosfer dari sensor ATMS dan CrIS. Sistem pengolahan *raw data* ini baru dibangun sampai dengan level *Sensor Data Record* (SDR).

2. METODE PENELITIAN

Secara garis besar urutan pengolahan data penginderaan jauh satelit S-NPP dari berbagai sensor yang termasuk di dalamnya adalah sebagai berikut :

- Melakukan konversi *raw data* menjadi *Raw Data Record* (RDR)
- Konversi RDR menjadi *Sensor Data Record* (SDR)
- Konversi SDR menjadi *Enviromental Data Record* (EDR)⁵

Metode di setiap urutan pengolahan berbeda-beda antara fase pengolahan yang satu dengan lainnya. *Real Time Satellite Telemetry Processing System* (RT-STPS) yang merupakan salah satu dari perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem pengolahan telah diperbaharui oleh *Direct Readout Laboratory* (DRL), *Goddard Space Flight Center* (GSFC), dan *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) selaku pengembang resmi perangkat lunak tersebut.⁶ RT-STPS adalah sistem perangkat lunak untuk mengolah data penginderaan jauh satelit Suomi NPP dari level *raw data* ke level RDR.⁷ Level RDR merupakan tingkatan hasil dimana hasil akuisisi dalam level *raw data* merupakan data gabungan dari seluruh sensor baik VIIRS, CrIS dan ATMS yang terpasang di satelit *Suomi NPP*. Nantinya data level RDR akan dipisah-pisahkan sesuai dengan sensor tersebut.⁸ *Raw data* yang diolah menjadi produk level RDR akan menjadi input untuk mengolah data atmosfer level SDR.

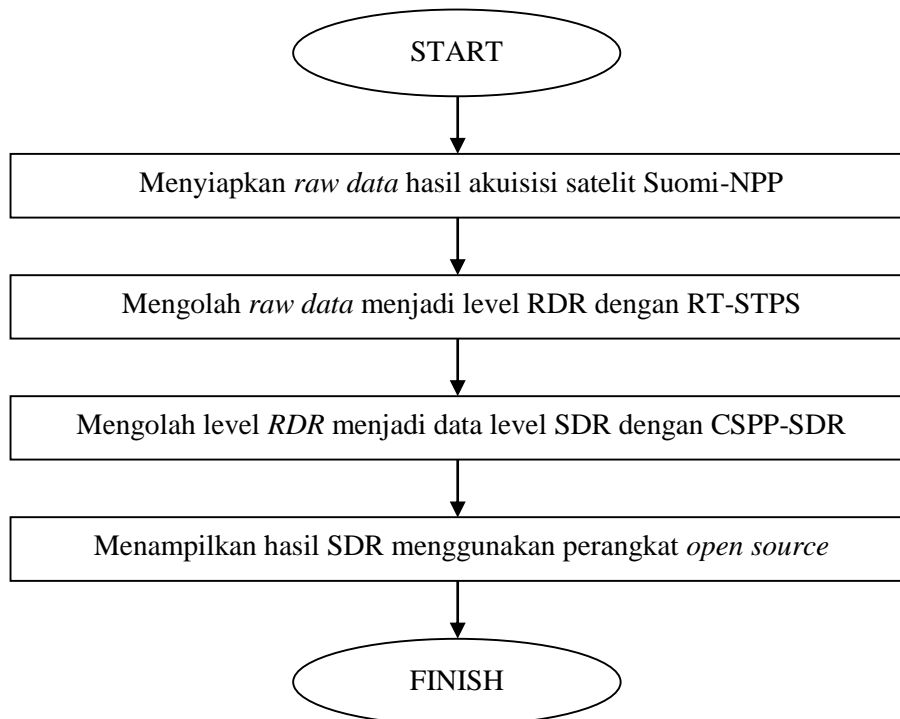
Pengolahan data atmosfer level SDR menggunakan modul *Community Satellite Processing Package* (CSPP). Dalam membentuk level SDR, sensor CrIS dan ATMS memerlukan satu set *lookup table* dan *dynamic ancillary* data. *Lookup table* digunakan untuk proses kalibrasi dan geometrik dari CrIS dan ATMS. Sangat direkomendasikan bahwa *lookup table* harus terbaru setelah proses instalasi perangkat lunak CSPP-SDR. *Lookup table* ini harus selalu diperbarui minimal satu minggu sekali untuk menjamin akurasi kalibrasi dan navigasi. *Dynamic ancillary data* terdiri dari *file Two Line Element* (TLE), *Polar Wander* (PW) dan *RSBAUTOLOCAL-HISTORY*. Dalam membentuk level SDR, sistem selalu mencocokkan *file ancillary* yang diperlukan dalam sistem, dengan *file data ancillary* yang sudah tersimpan. Jika belum ada *ancillary* yang tersimpan, maka sistem pengolahan level SDR akan melakukan unduh data secara otomatis.⁹ Input yang diperlukan untuk membentuk data atmosfer SDR dirinci pada Tabel 1.

Gambar 1 merupakan diagram alir sistem pengolahan data atmosfer level SDR untuk sensor CrIS dan ATMS satelit Suomi-NPP. Hal pertama adalah menyiapkan *raw data* hasil akuisisi stasiun bumi Parepare. Kemudian mengolah *raw data* menjadi level RDR menggunakan *software* RT-STPS. Setelah level 0 terbentuk, maka level RDR menjadi inputan pengolahan level SDR.

Level SDR yang terbentuk kemudian dapat dilihat hasilnya dengan menggunakan *quicklook* yang dikembangkan sendiri melalui perangkat *open source*.

Tabel 1 : Input untuk membentuk data SDR

Deskripsi	Penjelasan
RDR Data	Data hasil akuisisi
<i>Spacecraft Diary RDR</i>	<i>Ephemeris dan Attitude Data</i>
<i>Correction Matrix Data</i>	Kalibrasi
DQTT	<i>Data Quality Treshold Table</i>
<i>Two Line Element (TLE)</i>	14 parameter yang dideskripsikan di NORAD, yang harus diperbarui setiap hari.
<i>Full Packet LUT</i>	Tabel <i>Look up</i>



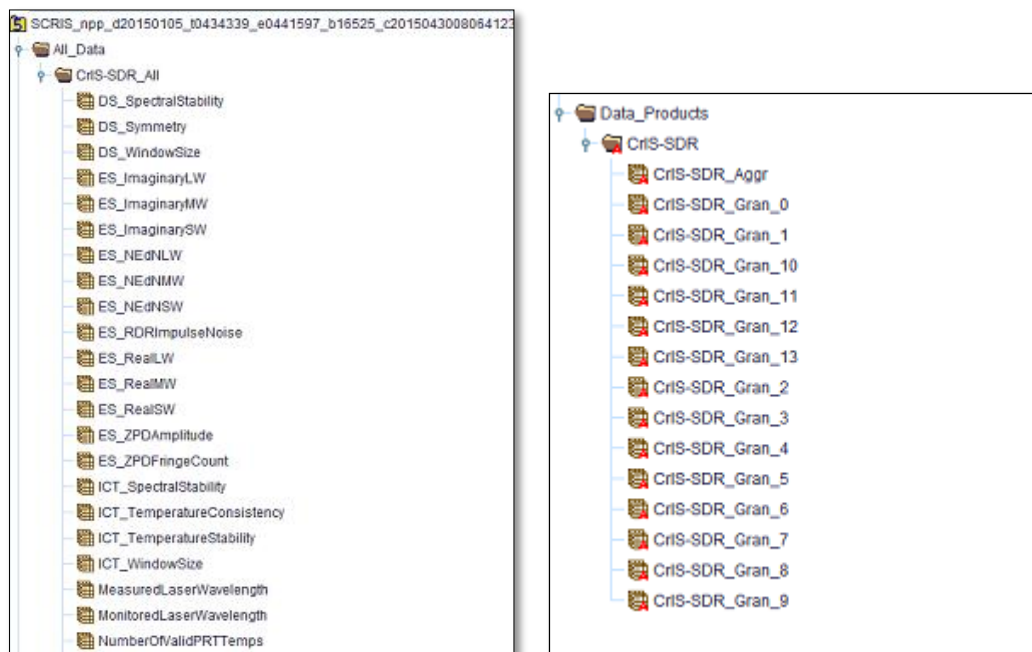
Gambar 1. Diagram alir pengolahan data atmosfer level SDR

Semua proses pengolahan data atmosfer dilakukan di sistem dengan *processor 24 core* dengan masing-masing *core* berkecepatan 2,4 GHz dan memori 64 GB serta jaringan komunikasi yang menghubungkan komputer *server* akuisisi di Parepare dengan komputer *server* pengolahan di Jakarta melalui *Virtual Private Network (VPN)* berkapasitas 20 MBPS untuk keperluan pengiriman *raw data* yang akan diolah. Satu-satunya perubahan dalam perangkat keras adalah pada bagian sistem penyimpanan. Sebelum dikembangkan, kapasitas sistem penyimpanan adalah sebesar 15

TB. Setelah dikembangkan, kapasitas sistem penyimpanan ditingkatkan menjadi 23 TB. Sistem operasi yang digunakan oleh komputer *server* pengolahan adalah Linux CentOS versi 6.3.

3. HASIL PEMBAHASAN

Hasil keluaran dari pengolahan data CrIS dan ATMS adalah data dalam format *Hierarchical Data File* (HDF-5). Di dalam *file* HDF-5 terdiri dari *Data Product Group* dan *All Data Group*. *Data Product Group* terdiri dari *aggregate dataset* dan *granule dataset*. Sedangkan *All Data Group* terdiri dari variabel turunan dari produk SDR.¹⁰ Setiap *file* SDR terdiri dari kalibrasi sensor data, data geo, *quality flags*, metadata pada *granule* dan *aggregation* level. Data dibagi menjadi beberapa *granule* dalam 1 kali lintasan tergantung dari panjang lintasan. *Granule* yang ada pada data level SDR harus relevan dengan *granule* pada produk level RDR. Gambar 2 menunjukkan hasil keluaran dari produk SDR dengan format HDF-5.



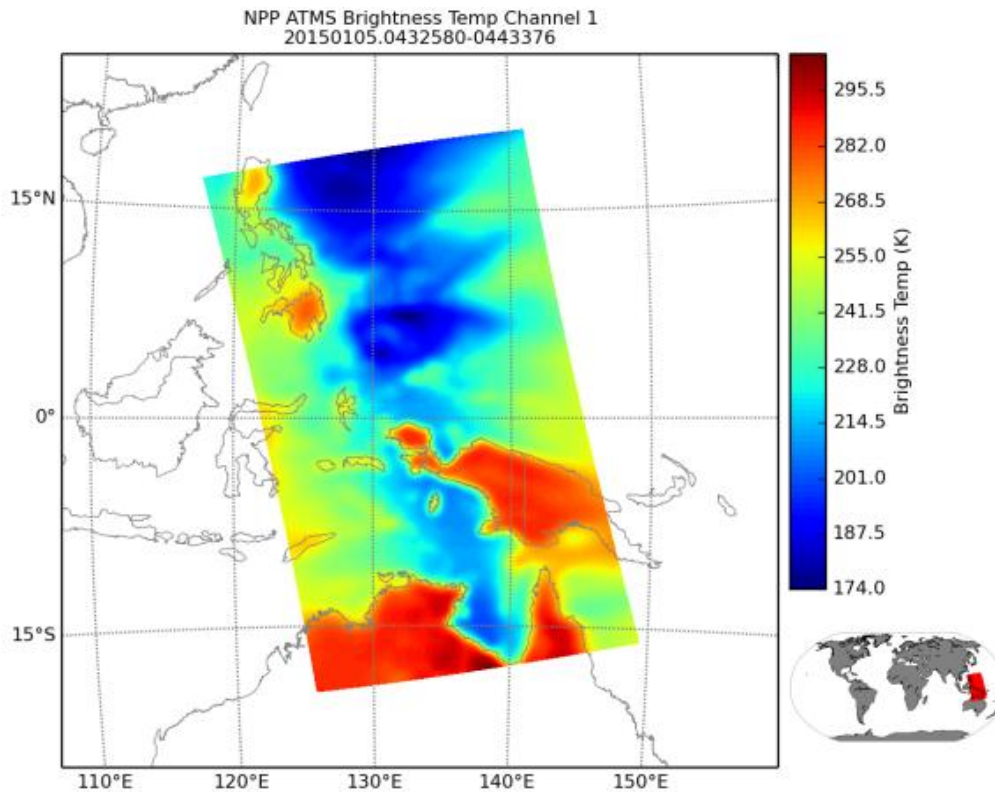
Gambar 2 . Hasil keluaran pengolahan data atmosfer level SDR dalam format HDF-5

Untuk data level SDR dari sensor ATMS terbagi menjadi 2 besaran yang yaitu SATMS dan TATMS dan satu *file* geo. *File* SATMS menjabarkan kondisi *brightness temperatur* dan *file* TATMS menjabarkan kondisi *antenna temperatur*. Sedangkan untuk data level SDR dari sensor CrIS hanya terdapat satu besaran SCRIS dan satu *file* geo. *File* CrIS menjabarkan mengenai *brightness temperatur*. Untuk sensor ATMS, data *brightness temperatur* terdiri dari 22 *band*, sedangkan untuk sensor CrIS terdiri dari 3 kelompok yakni *Short Wave InfraRed* (SWIR), *Mid Wave InfraRed* (MWIR) *Long Wave InfraRed* (LWIR). Gambar 3 menunjukkan *file-file* hasil keluaran langsung dari proses pengolahan SDR.

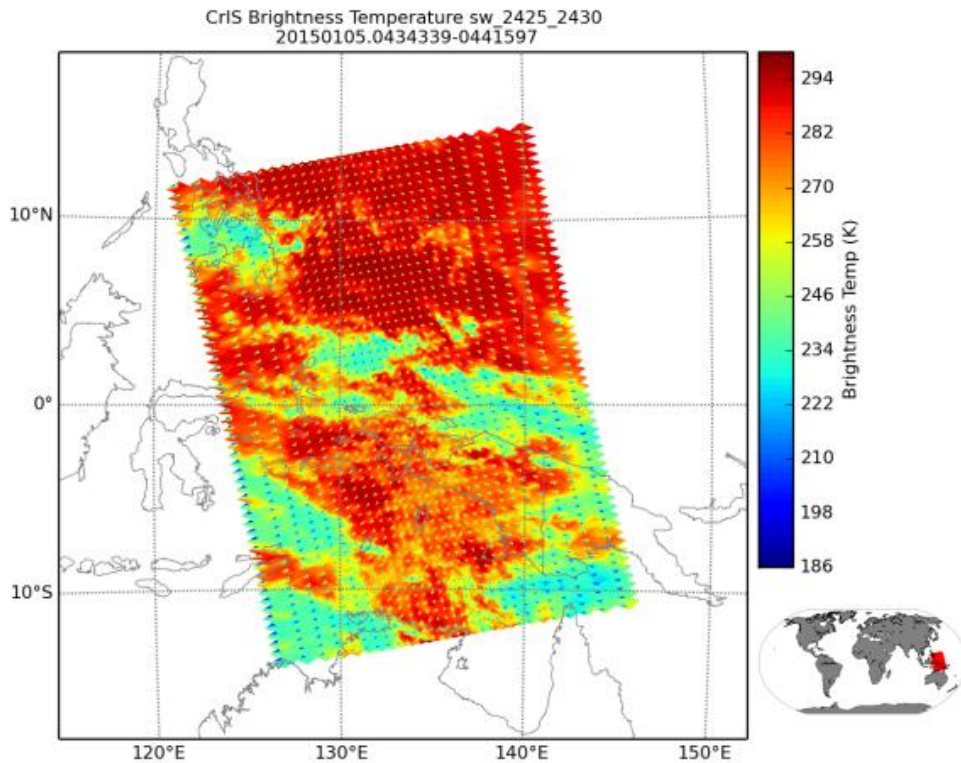
Gambar 4 dan 5 adalah hasil *quick look brightness temperatur* dari sensor ATMS dan CrIS dari satelit S-NPP yang diakuisisi pada tanggal 5 Januari 2015 dengan *software* NOAA *Unique CrIS ATMS Processing System* (NUCAPS). Untuk *quick look brightness temperatur* dari sensor ATMS dan CrIS dibangun dengan menggunakan satuan Kelvin.

- GCRSO_npp_d20150105_t0440259_e0440557_b16526_c20150422015526476308_cspp_dev.h5
- GCRSO_npp_d20150105_t0440579_e0441277_b16526_c20150422015536944685_cspp_dev.h5
- GCRSO_npp_d20150105_t0441299_e0441597_b16526_c20150422015547251863_cspp_dev.h5
- SCRIS_npp_d20150105_t0434339_e0435037_b16525_c20150422015331562672_cspp_dev.h5
- SCRIS_npp_d20150105_t0435059_e0435357_b16525_c20150422015343631436_cspp_dev.h5
- SCRIS_npp_d20150105_t0435379_e0436077_b16525_c20150422015353741876_cspp_dev.h5
- SATMS_npp_d20150105_t0442340_e0443056_b16526_c20150422013635375172_cspp_dev.h5
- SATMS_npp_d20150105_t0443060_e0443376_b16526_c20150422013637194025_cspp_dev.h5
- TATMS_npp_d20150105_t0432580_e0433296_b16525_c20150422013556290439_cspp_dev.h5
- TATMS_npp_d20150105_t0433300_e0434016_b16525_c20150422013559232850_cspp_dev.h5
- GATMO_npp_d20150105_t0442340_e0443056_b16526_c20150422013635391398_cspp_dev.h5
- GATMO_npp_d20150105_t0443060_e0443376_b16526_c20150422013637210674_cspp_dev.h5
- SATMS_npp_d20150105_t0432580_e0433296_b16525_c20150422013556227506_cspp_dev.h5
- SATMS_npp_d20150105_t0433300_e0434016_b16525_c20150422013559209619_cspp_dev.h5

Gambar 3. Hasil keluaran produk SDR untuk sensor ATMS dan sensor CrIS



Gambar 4. ATMS brightness temperature channel 1



Gambar 5. CrIS brightness temperature SWIR

4. KESIMPULAN

Telah dikembangkan pengolahan data atmosfer level SDR menggunakan sensor ATMS dan CrIS dari satelit S-NPP. Dengan adanya pengolahan tersebut maka akan semakin mempermudah menyediakan data untuk profil suhu atmosfer dan kelembapan dari berbagai kondisi cuaca dan untuk mendukung aplikasi NWP. Untuk itu diperlukan pengembangan lebih lanjut berupa adanya sistem otomatisasi agar bisa menghasilkan data atmosfer level SDR melalui sistem yang sudah berjalan operasional harian.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Ucapan terimakasih ditujukan kepada pihak-pihak yang telah membantu terciptanya makalah ini. Pertama ditujukan untuk Ibu Erna Sri Adiningsih yang telah membantu menyumbangkan ide dan pemikirannya untuk penulisan ini. Kedua ditujukan untuk Bapak Ayom Widipaminto selaku Kepala Bidang Program dan Fasilitas yang telah mempercayai kami untuk mengkaji hal ini, dan teman-teman Tim Poklit Data Citra Resolusi Rendah atas bantuannya dalam menyelesaikan makalah ini.

DAFTAR RUJUKAN

¹Weng, F., Zhou, L., G.Mitch., 2013. *Overview of Suomi National Polar-Orbiting Partnership (NPP) Satellite Instrument Calibration, Validation and Applications*, National Environmental Satellites, Data and Information Service (NESDIS),. 5830 University Research Court College Park, MD.

- ²Root, C., 2014. *Joint Polar Satellite System (JPSS) Cross Track Infrared Sounder (CrIS) Sensor Data Record (SDR) Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)*, Goddard Space Flight Center Greenbelt, Maryland.
- ³Blackwell, J. W., Cull, F. C., 2012. *The Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS): New Capabilities for Atmospheric Sensing*, AMS Conference, New Orleans, LA.
- ⁴Zou, X., 2015. *Applications of CrIS Full Spectral Resolution Data in NWP Models to Improve the Quality Control of IR Radiance Assimilation*, Fourth AMS Symposium on the Joint Center for Satellite Data Assimilation (JCSDA), New Orleans Ernest N. Morial Convention Center.
- ⁵Gustiandi, B., 2014. *Pengembangan Sistem Pengolahan Data Penginderaan Jauh Satelit Suomi National Polar-Orbiting Partnership dari Level Rawdata ke Level Raw Data Record*, Prosiding Simposium Nasional RAPI XIII, FT UMS.
- ⁶Goddard Space Flight Center (GSFC), 2013. *Real-time Software Telemetry Processing System (RT-STPS) User's Guide Version 5.5*, NASA, pp 19-21.
- ⁷Gustiandi, B., A. Indradjad., dan I.W. Bagdja., 2013. Rancang Bangun Sistem Pengolahan Data Satelit Suomi National Polar-orbiting Partnership (S-NPP) dari Rawdata ke Raw Data Record (RDR). *Majalah Inderaja* Volume IV No. 6 Juli 2013, pp. 10-14.
- ⁸Space Science and Engineering Center (SSEC), 2016. *Installation Instructions for the Community Satellite Processing Package (CSPP) VIIRS, ATNS dan CrIS SDR Version 2.2 Software for Suomi NPP*. Wisconsin-Madison University.
- ⁹Goddard Space Flight Center (GSFC), 2015. *Joint Polar Satellite System (JPSS) Operational Algorithm Description (OAD) Document for Cross-track Infrared Sounder (CrIS) Sensor Data Record (SDR) Software*, NASA.
- ¹⁰Goddard Space Flight Center (GSFC), 2014. *Joint Polar Satellite System (JPSS) Common Data Format Control Book -External (CDFCB-X) Volume III - SDR/TDR Format*, NASA.