

RANCANG BANGUN MODUL KONVERSI PARAMETER MASUKAN PADA PERANGKAT LUNAK POLAR2GRID

Budhi Gustiandi

Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
Jl. LAPAN No. 70, Jakarta Timur, D.K.I. Jakarta, 13710
Email: budhi.gustiandi@lapan.go.id

Abstrak

Polar2grid adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah data satelit penginderaan jauh, khususnya data satelit Terra, Aqua, dan Suomi National Polar-orbiting Partnership (NPP). Salah satu fungsi dari perangkat lunak tersebut adalah untuk menempatkan piksel-piksel data satelit ke dalam kisi-kisi (grid) dengan jarak yang sama untuk mempermudah dalam menampilkan, memanipulasi, dan menyimpan hasil pengolahan data satelit tersebut. Namun, pengguna harus menentukan dan menghitung terlebih dahulu secara manual parameter-parameter yang dibutuhkan, yaitu titik tengah koordinat geografis (lintang dan bujur) daerah yang menjadi perhatian, resolusi spasial, dan jumlah grid, sebelum dapat mengeksekusi perangkat lunak Polar2grid. Tujuan dari kegiatan yang dilakukan adalah untuk menyederhanakan langkah-langkah yang harus dilakukan tersebut sehingga penggunaan perangkat lunak Polar2grid menjadi lebih efisien. Metode yang digunakan adalah dengan membuat sebuah modul konversi dengan parameter-parameter masukan yang lebih sedikit, yaitu hanya berupa batas-batas geografis saja dan menghasilkan keluaran berupa parameter-parameter masukan yang dibutuhkan oleh perangkat lunak Polar2grid. Modul diimplementasikan dalam sebuah script berbasis bash shell. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa modul konversi tersebut telah berjalan dengan baik dibuktikan dengan dihasilkannya produk hasil pengolahan data satelit dengan batas-batas geografis sesuai dengan yang telah ditentukan.

Kata kunci: Polar2grid, bash shell, modul konversi, pengolahan data satelit.

1. PENDAHULUAN

Perangkat lunak Community Satellite Processing Package (CSPP) Polar2grid atau disingkat Polar2grid adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengolah data satelit penginderaan jauh resolusi rendah. Perangkat lunak Polar2grid dikembangkan oleh Space Science and Engineering Center (SSEC) University of Wisconsin-Madison, Amerika Serikat (SSEC, 2013). Perangkat lunak ini bersifat *open source* yang dapat diperoleh di situs resmi pengembangnya yang beralamat di <http://cimss.ssec.wisc.edu/cspp/>. Satelit yang dapat diolah datanya dengan menggunakan perangkat lunak Polar2grid diantaranya adalah satelit Terra, Aqua, dan Suomi National Polar-orbiting Partnership (NPP). Data satelit-satelit tersebut biasanya digunakan untuk kepentingan pemantauan dinamika lingkungan dan cuaca planet bumi.

Data satelit-satelit Terra, Aqua, dan Suomi NPP disajikan dalam format *Hierarchical Data Format* (HDF). HDF versi 4 digunakan oleh satelit-satelit Terra dan Aqua, sedangkan HDF versi 5 digunakan oleh satelit Suomi NPP. Format HDF masih kurang umum digunakan oleh para pengguna akhir data satelit penginderaan jauh. Hanya perangkat-perangkat lunak tertentu yang dapat membaca data dengan format HDF tersebut, diantaranya perangkat lunak HDFView yang tersedia secara gratis di situs web dengan alamat <http://www.hdfgroup.org>.

Disinilah perangkat lunak Polar2grid memiliki fungsi yang cukup penting. Fungsi perangkat lunak Polar2grid diantaranya adalah untuk mengkonversi data satelit penginderaan jauh resolusi rendah untuk pengukuran masing-masing instrumen yang terdapat pada satelit-satelit tersebut dari format HDF baik menjadi citra *quicklook* dalam format *Portable Network Graphic* (PNG) (Gustiandi dan Indradjad, 2013), citra *full resolution* dalam format GeoTIFF (Indradjad dan Gustiandi, 2013), maupun citra *true color* dalam format GeoTIFF juga (Gustiandi dkk., 2014). Kedua format tersebut (PNG dan GeoTIFF) merupakan format-format data yang sudah sering digunakan oleh para pengguna akhir citra penginderaan jauh. Banyak perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membaca citra dalam format-format PNG dan GeoTIFF.

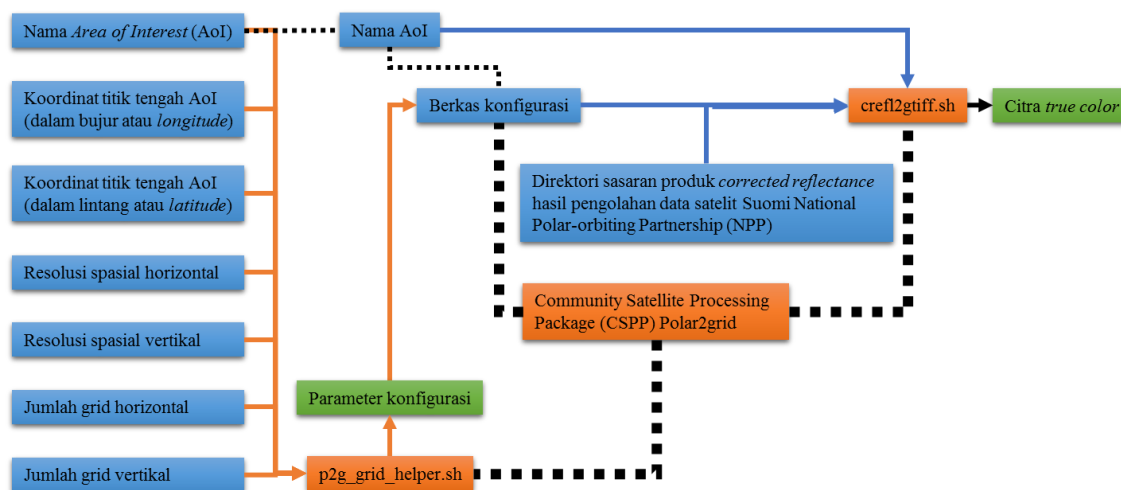
Selain memiliki fungsi konversi format data sebagaimana yang dijelaskan di atas, perangkat lunak Polar2grid juga dapat digunakan untuk membatasi bagian-bagian data satelit penginderaan jauh yang akan diolah berdasarkan batas-batas koordinat geografisnya. Hal ini dilakukan karena data satelit penginderaan jauh biasanya memiliki volume yang sangat besar, sehingga waktu pengolahannya dapat diefisienkan apabila hanya bagian-bagian tertentu yang penting dan yang menjadi perhatian akan kebutuhan para penggunanya saja yang diolah.

Namun, perangkat lunak Polar2grid masih memiliki beberapa kelemahan dalam penggunaannya, diantaranya para pengguna harus melakukan perhitungan secara manual terlebih dahulu sebelum dapat memasukkan parameter-parameter yang dibutuhkan dalam mengeksekusi perangkat lunak tersebut. Selain itu, proses pengolahan harus dilakukan dalam dua tahap yang seringkali membuat para penggunanya merasa penggunaan perangkat lunak Polar2grid masih kurang ramah pengguna.

Tujuan dari kegiatan yang dilakukan adalah untuk mengefisienkan penggunaan perangkat lunak Polar2grid melalui penyederhanaan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh para penggunanya. Penyederhanaan langkah-langkah tersebut dilakukan melalui pembuatan modul konversi parameter-parameter yang harus dimasukkan oleh para pengguna dan membuat penggunaan perangkat lunak Polar2grid dapat dieksekusi cukup dengan satu tahap saja.

2. METODE

Diagram alir penggunaan perangkat lunak Polar2grid sebelum ditambahkan modul konversi parameter masukan diperlihatkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, kotak berwarna biru menunjukkan parameter-parameter yang harus dimasukkan oleh pengguna ketika mengeksekusi perangkat lunak Polar2grid. Sedangkan kotak berwarna oranye memperlihatkan bagian-bagian dari perangkat lunak Polar2grid yang menjadi perhatian pada makalah ini. Eksekusi dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan parameter konfigurasi yang akan dimasukkan ke dalam berkas konfigurasi. Tahap ini diperlihatkan oleh garis oranye pada Gambar 1. Pada tahap ini, pengguna memasukkan tujuh parameter yang dibutuhkan, yaitu nama *Area of Interest* (AoI), koordinat geografis titik tengah AoI dalam bujur (*longitude*) dan dalam lintang (*latitude*), resolusi spasial horizontal dan vertikal citra yang diinginkan, serta jumlah grid horizontal dan vertikal yang diinginkan.



Gambar 1. Diagram alir penggunaan perangkat lunak Polar2grid sebelum ditambahkan modul konversi parameter masukan.

Tahap kedua adalah pembuatan citra *true color* sesuai dengan parameter-parameter yang telah dimasukkan pengguna pada tahap sebelumnya. Tahap ini diperlihatkan oleh garis biru pada Gambar 1. Pada tahap ini, pengguna memasukkan tiga parameter yang dibutuhkan, yaitu nama AoI (sama dengan nama AoI yang dimasukkan pada tahap pertama), *path* dari berkas konfigurasi yang dihasilkan dari pelaksanaan tahap pertama, dan *path* dari direktori sasaran yang berisi produk

corrected reflectance hasil pengolahan data satelit Suomi NPP yang akan diolah menjadi citra *true color*.

Konversi parameter-parameter masukan dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi dan kemudahan penggunaan. Parameter AoI merupakan parameter yang dimasukkan oleh pengguna secara berulang, sehingga parameter tersebut dapat diefisiensikan dengan cara pengguna cukup memasukkan satu kali saja di awal eksekusi program. Untuk memudahkan penggunaan program, parameter-parameter koordinat geografis titik tengah AoI, diubah menjadi batas-batas koordinat geografis AoI yang diinginkan (batas kiri, batas kanan, batas bawah, dan batas atas). Dari batas-batas geografis tersebut, koordinat geografis titik tengah AoI dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$x = x_{kiri} + ((x_{kanan} - x_{kiri}) / 2) \quad (1)$$

$$y = y_{bawah} + ((y_{atas} - y_{bawah}) / 2) \quad (2)$$

dimana: x = koordinat bujur geografis titik tengah AoI

x_{kanan} = koordinat bujur geografis batas kanan AoI

x_{kiri} = koordinat bujur geografis batas kiri AoI

y = koordinat lintang geografis titik tengah AoI

y_{atas} = koordinat lintang geografis batas atas AoI

y_{bawah} = koordinat lintang geografis batas bawah AoI

Sekilas mungkin parameter-parameter yang harus dimasukkan oleh pengguna menjadi lebih banyak, namun dengan konversi tersebut, pengguna tidak perlu lagi menghitung koordinat geografis titik tengah AoI secara manual terlebih dahulu, cukup langsung dimasukkan ke dalam program.

Parameter-parameter masukan resolusi spasial horizontal dan vertikal dapat digabungkan menjadi satu. Penggabungan tersebut dimungkinkan karena citra satelit memiliki resolusi yang sama untuk arah horizontal maupun vertikalnya. Jadi, kedua resolusi tersebut cukup memerlukan satu parameter masukan saja, yaitu resolusi spasial.

Parameter-parameter jumlah grid horizontal dan vertikal dapat diturunkan dari parameter-parameter batas-batas koordinat geografis AoI dan resolusi spasial yang diinginkan. Sehingga, pengguna tidak perlu lagi menghitung kedua parameter tersebut secara manual lalu memasukkannya ke dalam program. Untuk memperoleh nilai-nilai kedua parameter tersebut dapat digunakan persamaan:

$$a = (x_{kanan} - x_{kiri}) / r \quad (3)$$

$$b = (y_{atas} - y_{bawah}) / r \quad (4)$$

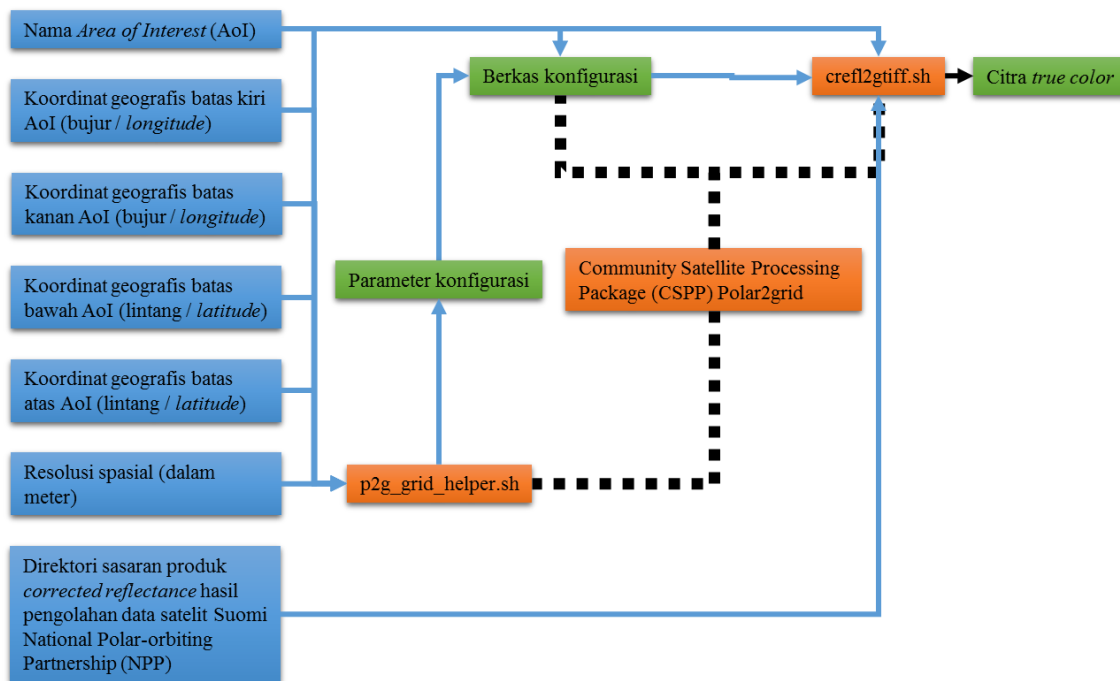
dimana: a = jumlah grid horizontal

b = jumlah grid vertikal

r = resolusi spasial

Efisiensi lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah jumlah tahapan pengolahan dari dua tahap menjadi satu tahap. Hal ini dilakukan dengan setelah pengolahan tahap pertama selesai dan menghasilkan berkas konfigurasi yang akan digunakan dalam pengolahan tahap kedua, berkas konfigurasi tersebut langsung dibaca sebagai parameter masukan pengolahan tahap kedua, tidak harus dimasukkan secara manual oleh pengguna. Satu parameter lagi, yakni parameter direktori sasaran yang mengandung data *corrected reflectance* yang akan diolah, cukup dimasukkan oleh pengguna pada saat awal eksekusi program.

Diagram alir penggunaan perangkat lunak Polar2grid setelah ditambahkan modul konversi parameter masukan diperlihatkan pada Gambar 2. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa proses pengolahan dengan menggunakan perangkat lunak Polar2grid kini menjadi hanya 1 (satu) tahap saja. Pengguna cukup memasukkan parameter-parameter yang dibutuhkan melalui modul konversi, kemudian modul konversi tersebut yang akan menerjemahkan parameter-parameter yang dimasukkan oleh pengguna menjadi parameter-parameter yang dibutuhkan oleh perangkat lunak Polar2grid.



Gambar 2. Diagram alir penggunaan perangkat lunak Polar2grid setelah ditambahkan modul konversi parameter masukan.

Modul konversi dibuat dengan menggunakan *bash shell scripting*. Bahasa tersebut digunakan dengan pertimbangan merupakan bahasa *scripting* yang paling komprehensif untuk digunakan di dalam lingkungan pemrograman berbasis sistem operasi Linux (Michael, 2008; Parker, 2011; Shoots Jr., 2012) dan perangkat lunak Polar2grid dibuat berdasarkan bahasa *bash shell scripting* juga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan modul konversi parameter masukan perangkat lunak Polar2grid pada saat dieksekusi adalah seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3. Dari gambar tersebut dapat terlihat bahwa pengguna akan diminta untuk memasukkan 7 (tujuh) buah parameter, yaitu nama AoI beserta batas-batas koordinat geografisnya (kiri, kanan, bawah, dan atas), resolusi spasial data (dalam satuan meter), dan direktori produk *corrected reflectance* hasil pengolahan data satelit Suomi NPP yang akan diolah (terletak bersama-sama dengan data satelit Suomi NPP dalam level *Sensor Data Record / SDR*). Jumlah parameter-parameter ini lebih sedikit dari jumlah parameter-parameter yang harus dimasukkan dalam perangkat lunak Polar2grid tanpa modul konversi yang berjumlah 10 (sepuluh) parameter.

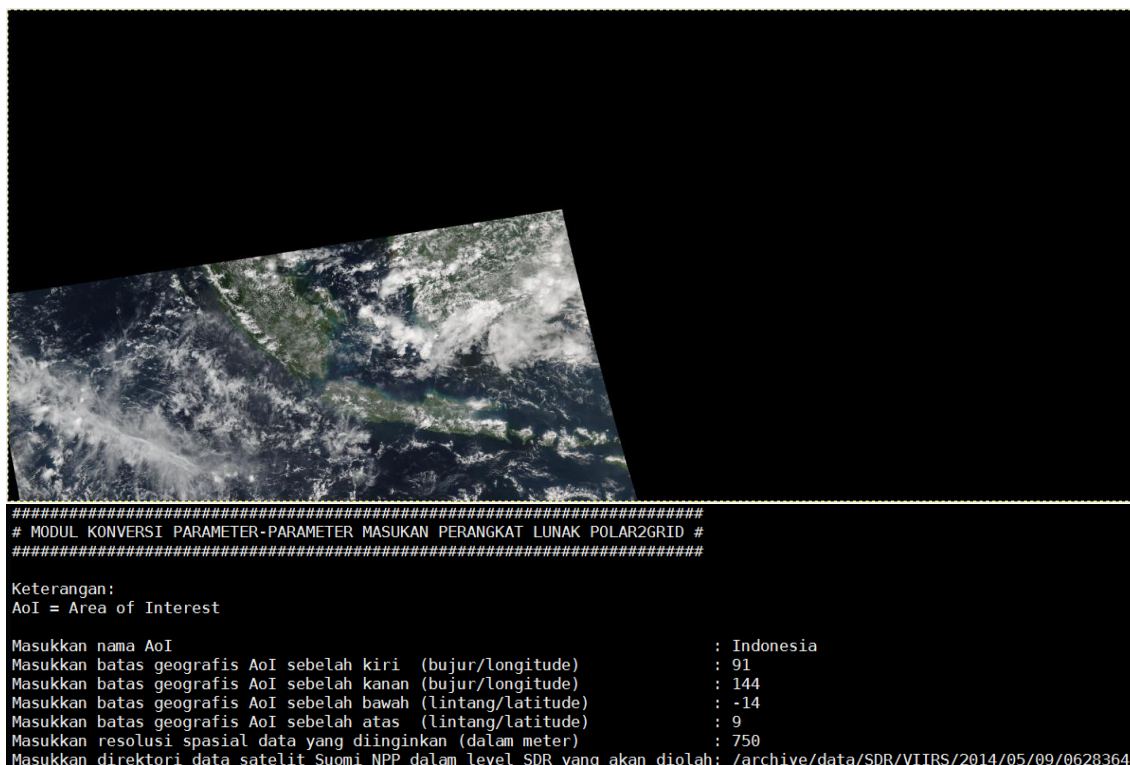
```
#####
# MODUL KONVERSI PARAMETER-PARAMETER MASUKAN PERANGKAT LUNAK POLAR2GRID #
#####

Keterangan:
AoI = Area of Interest

Masukkan nama AoI :
Masukkan batas geografis AoI sebelah kiri (bujur/longitude) :
Masukkan batas geografis AoI sebelah kanan (bujur/longitude) :
Masukkan batas geografis AoI sebelah bawah (lintang/latitude) :
Masukkan batas geografis AoI sebelah atas (lintang/latitude) :
Masukkan resolusi spasial data yang diinginkan (dalam meter) :
Masukkan direktori data satelit Suomi NPP dalam level SDR yang akan diolah: |
```

Gambar 3. Tampilan modul konversi parameter perangkat lunak Polar2grid pada saat dieksekusi.

Contoh tampilan citra *true color* hasil pengolahan data satelit Suomi NPP beserta parameter-parameter yang dimasukkan ke dalam modul konversi yang dibuat diperlihatkan pada Gambar 4. Data satelit yang diolah adalah data yang diakuisisi pada tanggal 9 Mei 2014 dan waktu akuisisi 6:28:36 UTC. Batas-batas geografis yang diberikan adalah batas-batas geografis negara Republik Indonesia ditambah Zone Ekonomi Eksklusif (ZEE) sejauh 200 mil laut (sekitar 3 derajat koordinat geografis), yaitu 91 derajat bujur timur, 144 bujur timur, 14 derajat lintang selatan, dan 9 derajat lintang utara. Resolusi spasial data yang digunakan disesuaikan dengan resolusi spasial dari instrumen Visible Infrared Imager Radiometer Suite (VIIRS) yang datanya diolah, yaitu sebesar 750 m.



Gambar 4. Tampilan citra *true color* hasil pengolahan data satelit Suomi NPP dengan tanggal akuisisi 9 Mei 2014 dan waktu akuisisi 6:28:36 UTC beserta parameter-parameter yang dimasukkan ke dalam modul konversi yang dibuat.

Citra *true color* tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil pengolahan data satelit Suomi NPP yang sama dengan menggunakan perangkat lunak Polar2grid tanpa melalui modul konversi (pengolahan dua tahap sebagaimana yang dijelaskan pada bagian sebelumnya) namun dengan menggunakan parameter-parameter yang sama. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa kedua pengolahan telah menghasilkan citra *true color* yang identik, sehingga penerapan modul konversi telah terbukti berjalan dengan baik sebagaimana yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Modul konversi parameter masukan untuk perangkat lunak Polar2grid telah berhasil dibangun dan berjalan dengan baik sebagaimana yang diharapkan. Hal tersebut dibuktikan dengan dihasilkannya produk-produk hasil pengolahan data satelit dengan batas-batas geografis sesuai dengan yang ditentukan oleh pengguna. Modul konversi membuat langkah pengolahan menjadi lebih efisien, dimana jumlah parameter-parameter yang harus dimasukkan oleh pengguna dan tahapan pengolahan yang harus dilakukan menjadi lebih sedikit dibandingkan penggunaan perangkat lunak Polar2grid sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gustiandi, B. dan Indradjad, A., (2013), Sistem Pengolahan Data Satelit S-NPP Berbasis CSPP: RDR ke SDR, *Prosiding Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro (SNETE) 2013*, pp. 56-62.
- Gustiandi, B., Indradjad, A., dan Bagdja, I.W., (2014), Sistem Pengolahan Data Penginderaan Jauh Satelit Suomi National Polar-orbiting Partnership Untuk Produksi Citra True Color, *unpublished*.
- Indradjad, A. dan Gustiandi, B., (2013), Visible Infrared Imager Radiometer Suite (VIIRS) Instrument Data Processing System Development to Produce High Resolution GeoTIFF Sensor Data Records (SDR) Files, *Proceedings of Digital Information & System Conference (DISC) 2013*, pp. 205-211.
- Michael, R.K., (2008), *Mastering UNIX® Shell Scripting, 2nd Ed.*, Wiley Publishing, Indianapolis, pp. 1-1034.
- Parker, S., (2011) *Shell Scripting: Expert Recipes for Linux, Bash, and More*, John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, pp. 1-603.
- Shoots Jr., W.E., (2012), *The Linux® Command Line: A Complete Introduction*, No Starch Press, California, pp. 1-522.
- Space Science and Engineering Center (SSEC), (2013), *Installations Instructions for the Community Satellite Processing Package (CSPP) / International MODIS/AIRS Processing Package (IMAPP) VIIRS and MODIS Reprojection Polar2grid Software*, University of Wisconsin-Madison, Madison, pp. 1-23.