

## **SISTEM STASIUN BUMI PENERIMAAN DAN PENGOLAHAN PRODUK STANDAR DATA SATELIT PENGINDERAAN JAUH SUMBER DAYA ALAM LDCM (LANDSAT DATA CONTINUITY MISSION)**

Oleh:

Hidayat Gunawan\*  
Ali Syahputra Nasution\*  
Andy Indradjat\*  
Ayom Widipaminto\*

### **Abstrak**

*Kontinuitas data satelit penginderaan jauh sumber daya alam Landsat akan dilanjutkan dengan rencana peluncuran satelit Landsat Data Continuity Mission (LDCM) pada Desember 2012. Satelit LDCM akan membawa dua sensor yaitu Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS). Data misi kedua sensor tersebut akan dipaketkan secara real time dan playback ke stasiun bumi penerima data satelit LDCM. Data misi real-time dan playback akan dikirimkan ke stasiun bumi yang terhimpun dalam Ground Network Element (GNE) dan data real-time saja akan dikirimkan ke stasiun bumi yang terhimpun dalam International Cooperator (IC). Dalam makalah ini akan dikaji konsep, requirement dan spesifikasi hardware dan software sistem penerima dan pengolahan data satelit LDCM dan perbedaannya dengan stasiun bumi generasi Landsat sebelumnya. Sistem stasiun bumi penerima data satelit LDCM terdiri dari subsistem Radio Frekuensi (RF), demodulator dan Data Collection and Routing System (DCRS) yang melakukan akuisisi data satelit sampai dengan pengarsipan data mission. Sedangkan sistem pengolahan produk standar meliputi subsistem Ingest yang mengolah data mission menjadi data level-0 dan Landsat Produk Generation System (LPGS) yang mengolah data level-0 menjadi data produk standar level-1. Diharapkan hasil kajian ini dapat dijadikan bahan untuk persiapan upgrading sistem penerimaan dan pengolahan produk standar data satelit LDCM.*

*Dalam rangka menjaga kontinuitas data satelit penginderaan jauh sumber daya alam nasional, LAPAN dalam hal ini ke deputian penginderaan jauh perlu mempersiapkan infrastrukturnya untuk mampu menerima, merekam, dan mengolah data satelit penginderaan jauh LDCM. Satelit Inderaja LDCM (Landsat Data Continuity Mission) merupakan seri kelanjutan satelit Landsat sebelumnya dan direncanakan akan diluncurkan pada Desember 2012 serta membawa 2 sensor yakni sensor OLI (Operational Land Imager) dan TIRS (Thermal Infrared Sensor). Untuk mendukung kegiatan persiapan penerimaan data satelit LDCM, perlu dilakukan kajian pada sistem penerimaan dan pengolahan data satelit LDCM. Pada kegiatan tahun sebelumnya telah dilakukan kajian upgrading Stasiun Bumi LAPAN dan telah dihasilkan Engineering Estimate (EE) untuk LDCM. Namun untuk komponen kunci sistem stasiun bumi diperlukan kajian lebih lanjut sehingga requirement dan spesifikasi menjadi lebih jelas dan pasti. Oleh karena itu pada kegiatan tahun ini akan dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai subsistem utama dari sistem stasiun bumi penerima data satelit LDCM meliputi sistem penerima (demodulator dan DCRS) dan sistem pre-processing (Ingest dan LPGS).*

*Kata Kunci: Sistem Penerimaan, RF-DCRS, Sistem Pengolahan, Ingest-LPGS, Landsat Data Continuity Mission (LDCM)*

### **Abstract**

*Continuity of satellite remote sensing data resources will continue with the plan of Landsat satellite launch Landsat Data Continuity Mission (LDCM) in December 2012. LDCM satellite will carry two sensors namely Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensors (TIRS). The second mission sensor data will be bundled in real time and playback to the receiving earth station satellite data LDCM. Mission of real-time data and playback will be sent to the earth station is assembled in the Ground Network Element (GNE) and real-time data will be transmitted to ground stations are assembled in the International Cooperator (IC). In this paper will review the concepts, requirements and specifications of hardware and software system receiving and processing satellite data and the difference with LDCM Landsat ground station previous generations. LDCM satellite data Receiving ground station system consists of radio frequency subsystem (RF), demodulator and*

\*Perekayasa di Bidang Teknologi Akuisisi dan Stasiun Bumi Penginderaan Jauh

*Data Collection and Routing System (DCRS) which perform data acquisition up to the satellite mission data archiving. While the standard product processing system includes a data processing subsystem Ingest mission into the level-0 data and Landsat Product Generation sytem (LPGS) which processing data into a data level-0 level-1 standard products. Expected results of this study can be used as material for the preparation of upgrading the system for receiving and processing satellite data LDCM standard product.*

*In order to maintain continuity of satellite remote sensing data of national natural resources, in this case the Deputy LAPAN remote sensing needs to prepare its infrastructure to be able to receive, record, and process the LDCM satellite remote sensing data. LDCM satellite sensing (Landsat Data Continuity Mission) is a continuation series of Landsat satellites earlier and planned to be launched in December 2012 and bring the two sensors ie sensors OLI (Operational Land Imager) and TIRS (Thermal Infrared Sensors). To support the preparatory activities LDCM satellite data reception, the study needs to be done on a system for receiving and processing satellite data LDCM. In previous years the activities have been conducted studies upgrading LAPAN Earth Station and has generated Engineering Estimate (EE) for the LDCM. However, a key component systems for earth stations needed further study so that requirements and specifications become more clear and definite. Therefore, at this year's activities will be conducted more in-depth study of the major subsystems of the receiving earth station system includes the LDCM satellite data receiving system (demodulator and DCRS) and pre-processing system (Ingest and LPGS).*

*Keywords: Receiving System, RF-DCRS, Processing Systems, Ingest-LPGS, Landsat Data Continuity Mission(LDCM)*

## 1. PENDAHULUAN

Sistem Stasiun Bumi merupakan bagian penting dalam Sistem Penginderaan Jauh yang saat ini sudah operasional. Untuk dapat mempertahankan kontinuitas operasional maka penguasaan teknologi dan kemampuan rancang bangun sistem stasiun bumi penginderaan jauh merupakan suatu keharusan. Perkembangan teknologi dan kebutuhan yang ada mengharuskan sistem stasiun bumi penginderaan jauh dapat terus berkembang untuk mengikuti perkembangan. Sesuai dengan program Kedeputian Penginderaan Jauh untuk menyiapkan operasionalisasi kelanjutan sistem akuisisi data penginderaan jauh, oleh karena itu kegiatan penguasaan teknologi juga diharapkan dapat merekomendasikan sistem akuisisi data satelit yang baru. Dalam rangka menjaga kesinambungan penerimaan data satelit sumberdaya alam, selain perlu mengkaji program-program satelit inderaja masa depan untuk mempersiapkan infrastruktur yang diperlukan baik untuk penerimaan data maupun pengolahannya, khususnya perlu dikaji sistem penerima data satelit penginderaan jauh sumberdaya alam terkini, sehubungan dengan rencana peluncuran satelit LDCM / Landsat-8. Untuk itu LAPAN perlu menyiapkan kajian spesifikasi Sistem Stasiun Bumi untuk penerima Kelanjutan Satelit Landsat (Landsat-8).

Sesuai dengan kajian dan kegiatan Tahun sebelumnya maka telah dihasilkan *Engineering Estimate* (EE) untuk upgrading Stasiun Bumi LAPAN untuk LDCM. Sejalan itu maka untuk bagian sistem yang merupakan kunci diperlukan kajian lebih lanjut sehingga *requirement* dan spesifikasi sistem yang akan dibangun dapat ditentukan lebih jelas dan pasti. Melanjutkan kegiatan tahun sebelumnya maka perlu dikaji lebih mendalam tentang demodulator, Ingest dan Sistem LPGS. Kajian spesifikasi sistem stasiun bumi juga harus melihat kondisi existing sistem yang sudah ada. Kegiatan ini adalah salah satu upaya untuk menguasai kompetensi tentang teknologi akuisisi data satelit inderaja untuk mendukung tugas operasional penerimaan data satelit nasional.

Belum dikuasainya teknologi stasiun bumi penerima data satelit penginderaan jauh LDCM, baik dari sistem penerima data, maupun pengolahan awal data. Sementara LAPAN perlu kesiapan dalam rangka upgrading stasiun bumi penerima data Landsat (*Landsat Data Continuity Mission, LDCM*) sebagaimana dicanangkan oleh USGS, utamanya dalam hal kesiapan Stasiun bumi LAPAN untuk program tersebut yaitu penyiapan Demodulator, DCRs, Ingest dan LPGS. Selain itu juga menyiapkan interface LPGS dengan Data Center yang dikembangkan.

Kegiatan ini bertujuan mengembangkan dan penguasaan teknologi rancang bangun sistem sistem stasiun bumi penerima satelit penginderaan jauh (LDCM) meliputi sistem penerima dan pengolahan awal data untuk mendukung operasi penerimaan data satelit inderaja di LAPAN. Dengan

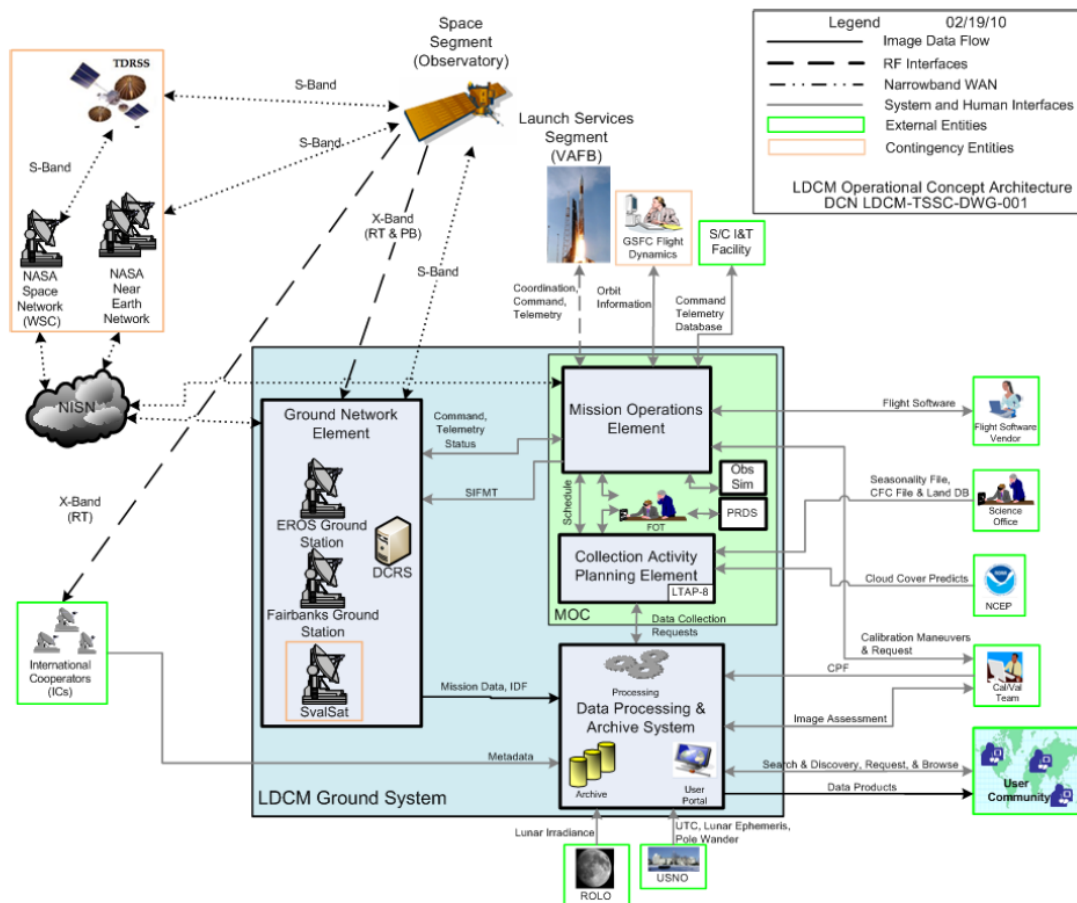
asaran terwujudnya ajian sistem penerima demodulasi dan sistem ingest data satelit LDCM dengan penekanan pada penyediaan informasi teknis tentang prinsip dan teknologi demodulasi dan ingest data yang diterapkan, dan ketersediaan perangkat/sistem dimaksud Kajian sistem pengolahan data satelit LDCM dengan penekanan pada subsistem LPGS meliputi konsep pengolahan, requirement hardware dan software environment, beserta modul software pengolahan awal data LDCM (LPGS).

Hasil kegiatan ini diharapkan bisa meningkatkan jumlah dokumen teknis dan prototype software hasil kajian dan penelitian terkait teknologi stasiun bumi penginderaan jauh meliputi sistem penerima dan pengolahan awal data. Dan bisa meningkatkan kapasitas sumberdaya manusia di LAPAN terkait teknologi stasiun bumi satelit penginderaan jauh meliputi sistem penerima dan pengolahan awal data.

**2. STUDI PUSTAKA**

*Landsat Data Continuity Mission (LDCM)* merupakan program lanjutan dari satelit Landsat untuk menggantikan satelit Landsat 7. Satelit Landsat sudah beroperasi mulai dari satelit Landsat 1 yang diluncurkan pada tahun 1972. *Landsat Data Continuity Mission (LDCM)* merupakan salah satu komponen dari program Landsat yang dilakukan bersama-sama dengan NASA dan USGS.

LDCM terdiri dari tiga komponen utama: Segmen Space, Segmen Ground, dan Segmen Launch Services. Gambar berikut menunjukkan konsep operasi LDCM. Gambar berikut menunjukkan konsep operasional LDCM.

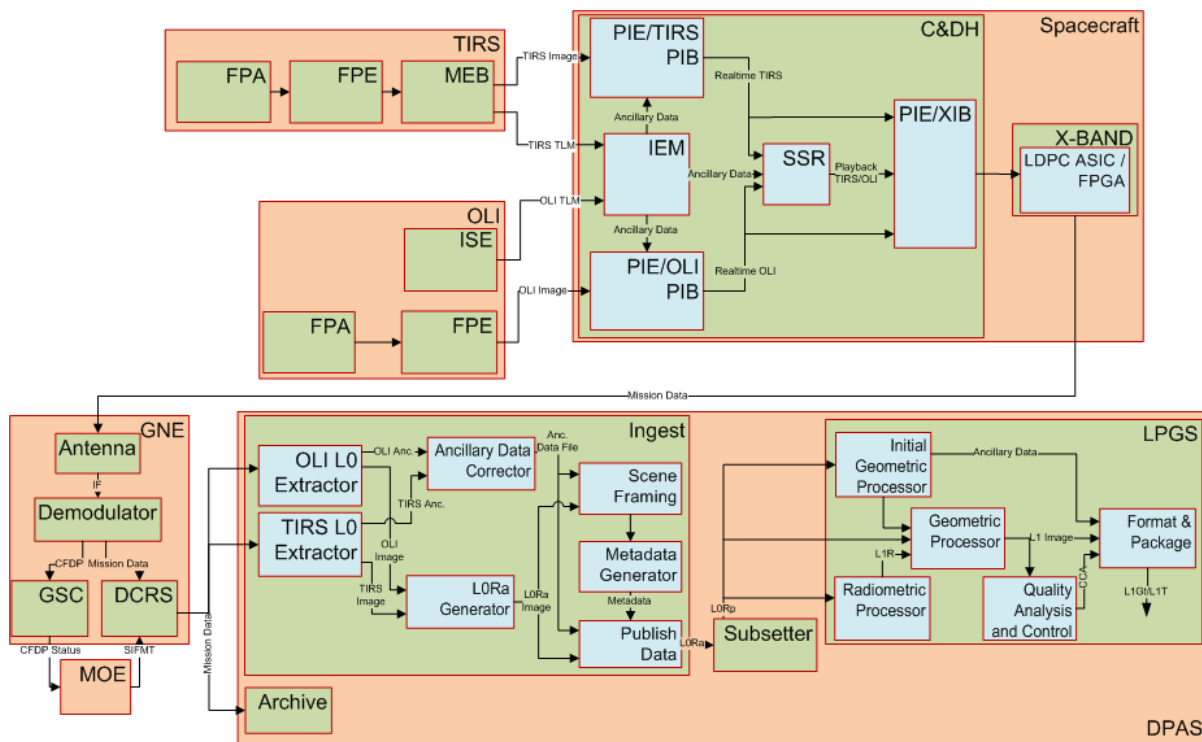


Gambar 2.1. Konsep operasional LDCM

*Space Segment (SS)* terdiri dari wahana pengamat (satelit) dan pre-launch *Ground Support Equipment (GSE)*. Wahana pengamat meliputi sensor dan platform satelit. Satelit beroperasi pada ketinggian 705 km (di ekuator), *sun-synchronous* (98.2° inklinasi) orbit dengan siklus ulang 16 hari dan *mean local time* pada 10:00 a.m. (+/- 15 menit) pada *descending node*. Data dari sensor dan data *ancillary* (digabung sebagai data misi) akan disimpan secara *onboard* kemudian ditransmisikan ke semua stasiun bumi yang tergabung dalam *LDCM Ground Network* melalui jalur komunikasi X-

band. Jalur ini memanfaatkan virtual channel yang terpisah meliputi status kesehatan, data misi real time dan playback yang tersimpan ke GNE dan downlink data misi real time saja ke *International Cooperators* (ICs) yang dilengkapi peralatan untuk menerima data satelit. Satelit juga akan menerima dan mengeksekusi perintah, mengirimkan data telemetri *housekeeping* real time dan yang tersimpan ke GNE melalui jalur S-band. GSE mempunyai fungsi untuk melakukan pengintegrasian dan pengetesan system stasiun bumi sebelum peluncuran.

Segmen Ground LDCM terdiri dari empat elemen yaitu *Collection Activity Planning Element* (CAPE), *Mission Operations Element* (MOE), *Ground Network Element* (GNE), dan *Data Processing and Archive System* (DPAS). CAPE menentukan set scene per WRS-2 untuk dikumpulkan oleh satelit setiap harinya. MOE merencanakan dan menjadwalkan aktifitas satelit, memberikan perintah dan kontrol ke satelit, dan memantau kesehatan dan status satelit dan sistem operasi stasiun bumi. Sistem *hardware* dan *software* MOE berada dalam LDCM *Mission Operation Center* (MOC). Terdapat backup MOE (bMOE) yang terletak dalam backup MOC (bMOC). GNE mencakup stasiun bumi yang terletak di Sioux Falls, SD, Fairbanks, AK, dan stasiun bumi kontingensi di Svalbard, Norway untuk komunikasi RF melalui jalur S dan X band, dan sistem hardware dan software yang mengkomunikasikan data *command* dan *telemetry* dengan MOE dan data misi ke DPAS. Fungsi DPAS meliputi ingest, pengolahan, dan pengarsipan dan distribusi data misi LDCM. DPAS akan berada di pusat USGS *Earth Resources Observation and Science* (EROS) di Sioux Falls, SD.



Gambar 2.2. Konfigurasi direct X-band downlink data dari satelit ke stasiun bumi

Segmen Launch Service menyediakan asset-asset dan layanan-layanan yang terkait dengan *Launch Vehicle* (LV) dan integrasi satelit dengan LV. Seluruh fasilitas peluncuran berlokasi di Lompoc, CA, sebagai bagian dari infrastruktur Vandenberg Air Force Base.

LDCM akan menyediakan *direct real-time downlink* sebagai mekanisme utama pengiriman data. Data LDCM dapat diterima oleh stasiun bumi yang tergabung sebagai *International Cooperator* (IC). Downlink akan disediakan melalui *earth coverage antenna X-Band* (8024 MHz – 8400 MHz). Seluruh data *real time* juga disimpan *onboard* untuk di-downlink ke stasiun USGS. Gambar.2 di atas menunjukkan konfigurasi direct X-band downlink dari satelit ke stasiun bumi.

Pada kegiatan ini secara khusus akan dikaji komponen Demodulator, DCRS, Ingest, dan LPGS yang terdapat pada segmen ground.

### 3. METODOLOGI

Pengumpulan Data dan Referensi; Pencarian dan pengumpulan berbagai sumber literature baik berupa dokumen, jurnal, artikel yang mendukung kegiatan. Pengumpulan sample data LDCM (apabila tersedia) atau rawdata Landsat-7 untuk keperluan pengolahan data awal (pre-processing)

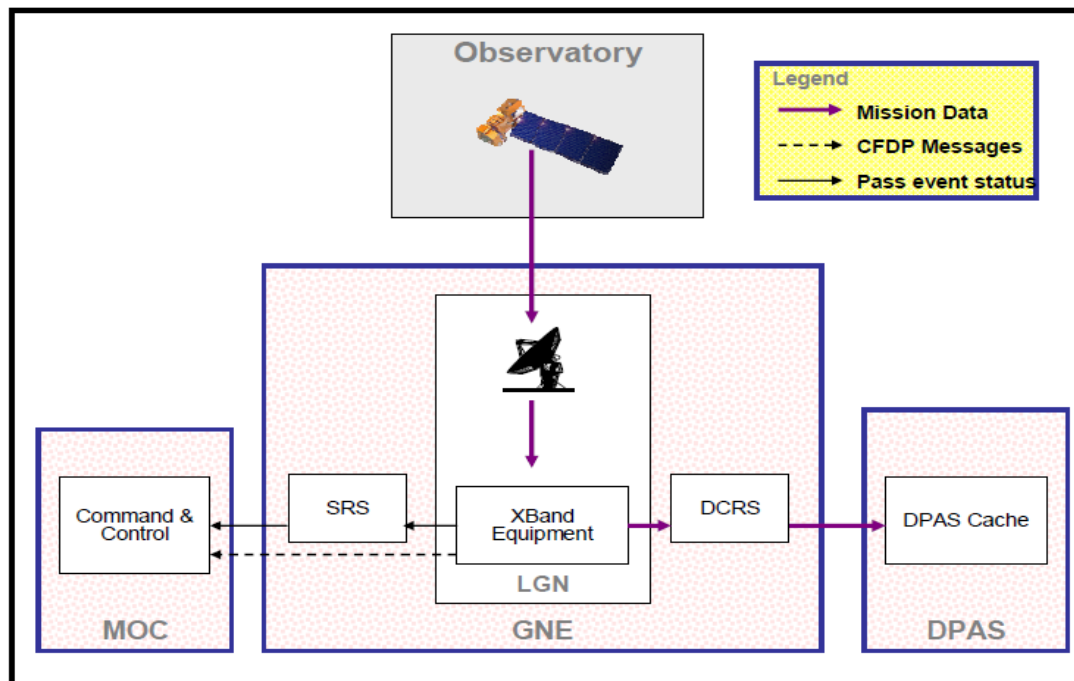
Kajian sistem dan rekomendasi HW/SW; Melakukan kajian sistem requirement HW/SW, Melakukan kajian sistem penerima (demodulator dan DCRS) dan sistem pre-processing (Ingest dan LPGS) LDCM, Melakukan kajian modul/software LPGS LDCM. Instalasi sistem HW/SW dan Uji coba pengolahan. Melakukan instalasi software LPGS LDCM (apabila tersedia) atau melakukan instalasi LPGS Landsat-7. Melakukan ujicoba pengolahan awal data satelit LDCM/Landsat-7.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Sistem Penerimaan data

##### 4.1.1 Demodulator

Antena akan menyediakan interface *front end* RF transmit dan receive untuk sinyal S-band dan hanya menerima interface untuk sinyal X-band dengan satelit. Sinyal S- dan X-band yang diterima akan di-down convert dan kemudian diruting ke ruang control untuk pengolahan. Sinyal RF S-band akan disediakan oleh ruang control ke system antenna untuk ditransmisikan ke satelit dengan menggunakan high power amplifier.



Gambar 4.1.1. Perangkat sistem X-band

Perangkat X-band pada setiap stasiun bumi pertama kali mengubah sinyal RF menjadi sinyal *intermediate frequency* (IF), dan kemudian mendemodulasi sinyal. Demod melakukan LDPC *forward error correction decoding* dan kemudian CCSDS VC serta pengolahan paket. LDCM menggunakan satu sinyal pembawa dengan stream data misi yang dipisahkan oleh virtual channel. Virtual channel yang terpisah diproses untuk mengekstrak file data misi dari enkapsulasi file CFDP dan kemudian divalidasi dengan menggunakan checksum (untuk status file untuk dikirim ke MOE). Hasil dari pemrosesan CFDP adalah file data misi yang ditulis ke local direktori temp pada Demod dan dispool ke DCRSf untuk kemudian ditransfer ke DCRSi. File yang gagal di *checksum* ditulis ke direktori error untuk kemudian dianalisis saat dibutuhkan.

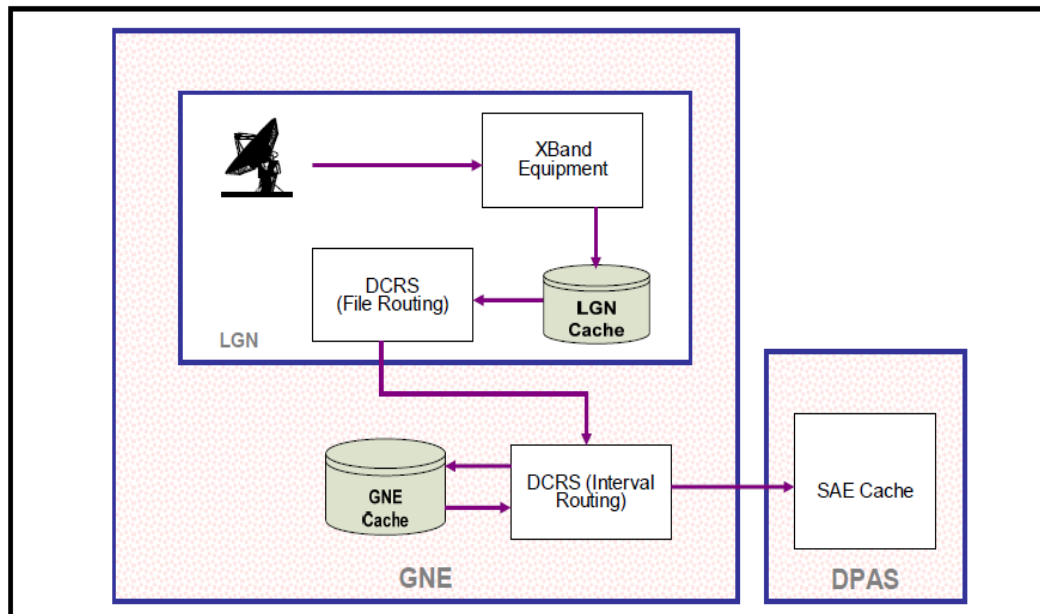
Perangkat S-band pada setiap stasiun bumi menerima S-band downlink dan mendemodulasi sinyal untuk mengekstrak data telemetry real time dan playback. Stream telemetry merupakan paket yang diproses oleh LSIMSS dan ditransmisikan ke MOE melalui NISN IONet link secara real time. Fill data akan dibuang oleh stasiun bumi sebelum mentransfer data telemetry ke MOE. MOE melakukan pemisahan virtual channel diantara *virtual channel* real time dan playback.

Salinan data telemetri yang diterima juga direkam sebagai backup untuk kemudian ditransfer ke MOC jika ada masalah dengan data yang diterima secara real time selama lewat.

#### 4.1.2 Data Collection and Routing Subsystem (DCRS)

Pada stasiun LGN, data misi akan diingest oleh local cache dan *Data Collection and Routing Subsystem* (DCRS) akan mem-forward file data misi ke GNE cache. DCRS (*interval routing*) yang berlokasi di fasilitasnya EROS akan mengumpulkan file dari GNE cache dan mem-forward ke DPAS cache. Gambar di bawah menunjukkan jalur file data misi yang melalui perangkat cache dan subsistem DCRS ke DPAS.

GNE cache yang berlokasi di fasilitas EROS akan menjadi penyimpanan utama untuk seluruh data misi yang dicapture dari seluruh stasiun LGN. GNE cache akan menyimpan seluruh yang dicapture di local, WAN menerima dan menyimpan ulang file data misi hingga 90 hari. Stasiun LGN *remote* akan menyediakan 90 hari *rolling cache* untuk menyediakan redundancy dan kontingensi. Perangkat cache akan menjadi arsip "*rolling*" dimana file terlama akan dibuang agar diganti dengan data yang terbaru. DCRS akan menangani seluruh perpindahan file, melakukan penghapusan dan restorasi.



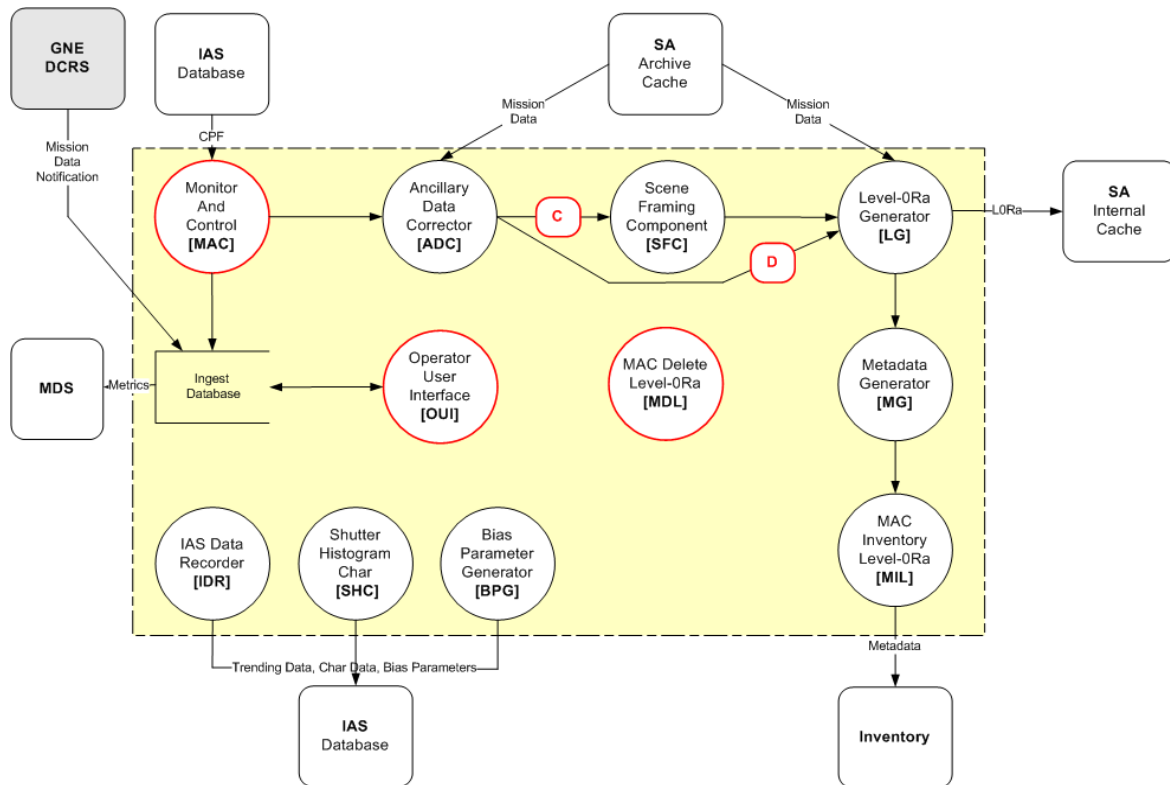
Gambar 4.1.2. LGN file routing dan penyimpanan file data misi

## 4.2 Sistem pengolahan data

### 4.2.1 Sub-sistem Ingest

Tugas yang dilakukan oleh Ingest dibagi menjadi beberapa komponen software individual seperti yang tercantum di bawah. Daftar ini secara jelas menjelaskan tugas yang dilakukan oleh setiap komponen. LDCM-SDD-011 *USGS LDCM Ingest Subsystem Software Design Document* berisi deskripsi arsitektur Ingest yang lebih rinci. Pembagian tanggung jawab memisahkan komponen pengolahan dari tanggung jawab tersebut untuk pengolahan dan manajemen data. Manajemen proses meliputi tugas-tugas seperti pembuatan proses, distribusi, dan pembersihan pengolahan berikut. Tugas-tugas manajemen data meliputi perolehan data dari system lainnya, dan pembaharuan database eksternal.

Berikut gambar diagram blok subsistem Ingest, yang menunjukkan komponen dan aliran datanya.



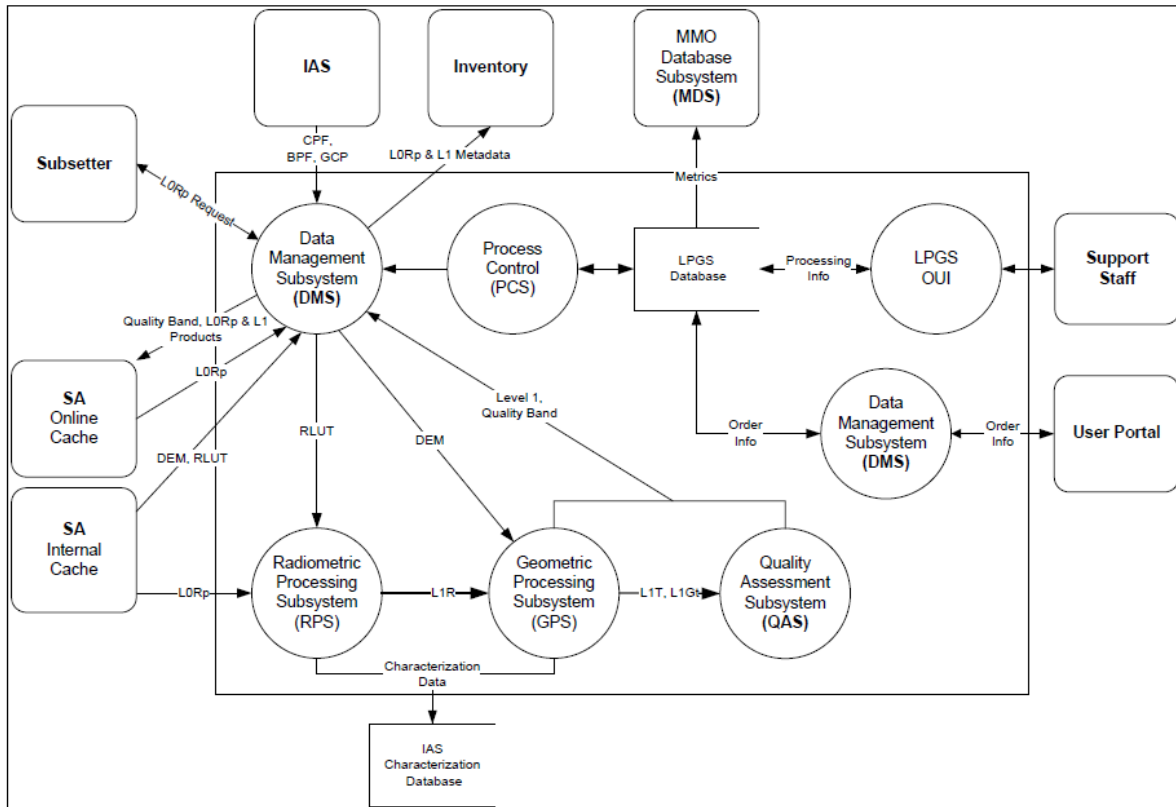
Gambar 4.2.1. Diagram blok subsistem Ingest

Urutan komponen yang tercantum menggambarkan sederet pengolahan yang melalui system.

1. Monitor and Control (MAC) – mengatur dan mengontrol pekerjaan pengolahan berdasarkan pada jenis koleksi.
2. Ancillary Data Corrector (ADC) – Mengecek dan mengoreksi kode waktu, OLI dan TIRS video line header, dan data ancillary statis lainnya. ADC juga menentukan dimana fill line dibutuhkan atau duplicate line ada. ADC juga menggabungkan data ancillary satelit dari kedua instrument untuk membuat satu set data ancillary yang besar yang digunakan untuk kedua instrument.
3. Scene Framing Component (SFC) – Memframe koleksi non kalibrasi menjadi WRS-2 scene.
4. L0Ra Generator (LG) – Mengisi garis yang hilang, membuang garis duplikat, dan melakukan detector alignment.
5. Metadata Generator (MG) – Menghasilkan metadata yang berhubungan dengan interval dan scene.
6. Database Update Component (DUC) – Mengupdate database Ingest setelah pengolahan L0Ra.
7. L0Ra Cleanup (LC) – membersihkan file output L0Ra saat dibutuhkan.
8. Ancillary Data Trending (ADT) – Mengupdate database karakterisasi IAS dengan informasi data ancillary L0Ra.
9. Shutter Histogram Characterization (SHC) – Menghasilkan statistic histogram dan mengupdate statistic histogram di dalam database karakterisasi IAS.
10. Bias Parameter Generator (BPG) – Menghasilkan parameter model bias.

#### 4.2.2 Level 1 Product Generation System (LPGS)

LPGS terdiri dari 6 subsistem utama yaitu PCS, DMS, RPS, GPS, QAS, dan OUI. Berikut penjelasan mengenai masing-masing komponen. LDCM-SDD-004 *USGS LDCM LPGS Software Design Documentation* berisi penjelasan yang lebih rinci mengenai arsitektur LPGS. Berikut gambar diagram blok LPGS, yang menunjukkan komponen dan aliran datanya.



Gambar 4.2.2. Diagram blok LPGS

Urutan komponen berikut menggambarkan sederet pengolahan yang melalui subsistem.

1. Data Manajemen Subsystem (DMS) – DMS menjaga dan menyediakan akses untuk penyimpanan data LPGS. DMS menangani protocol komunikasi dengan interface eksternal dan ingest serta memformat file untuk digunakan oleh subsistem LPGS lainnya, menyediakan pengecekan kualitas secara sepintas saat dibutuhkan. DMS menyediakan format dan pemaketan output L1 dan membuat data tersebut tersedia untuk sistem eksternal. DMS juga menjaga disk space LPGS dan mempopulasikan penyimpanan sementara dengan data dari file yang diingest.
2. Process Control Subsystem (PCS) – PCS mengontrol perencanaan dan pengolahan produksi LPGS. PCS mengambil permintaan generasi produk dan men-set up-nya. memantau stastu, dan mengontrol pengolahan perintah kerja LPGS. PCS mengatur dan memantau sumber daya LPGS dan menyediakan status pengolahan dalam menanggapi permintaan operator.
3. Radiometric Processing Subsystem (RPS) – RPS mengubah kecerahan dari piksel citra LOR menjadi radiansi absolut dalam menanggapi permintaan pengguna dan untuk persiapan koreksi geometrik. RPS melakukan karakterisasi radiometrik dari citra LOR dengan menempatkan artifact radiometrik dalam citra. RPS menyediakan hasil karakterisasi yang dilakukan dan status pengolahan untuk digunakan oleh elemen eksternal dan komponen LPGS lainnya. RPS menggunakan algoritma yang berlaku untuk mengoreksi artifact radiometrik yang ditemukan, dan kemudian mengubah citra menjadi radiansi absolut dengan menggunakan data kalibrasi internal.
4. Geometric Processing Subsystem (GPS) – GPS membuat citra L1G yang terkoreksi secara sistematis dari produk L1R. GPS menyediakan hasil karakterisasi yang dilakukan dan status pengolahan untuk digunakan oleh elemen eksternal dan komponen LPGS lainnya. GPS mempersiapkan resampling grid, membuat ulang citra L1R dengan grid, dan menerapkan salah satu dari tiga opsi teknik resampling. GPS melakukan koreksi geometrik satelit yang canggih untuk membuat citra sesuai dengan yang proyeksi dan orientasi peta yang ditentukan pengguna.

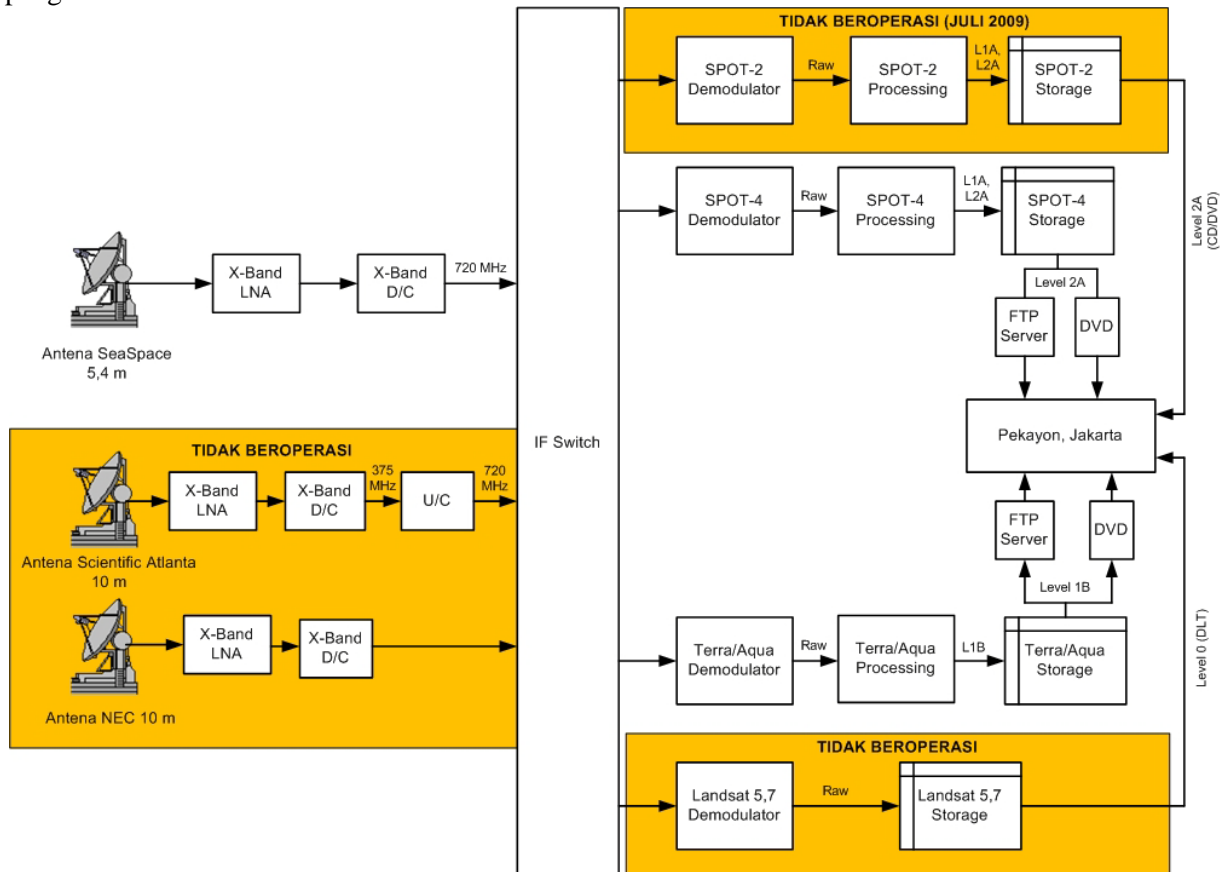


- Quality Assessment Subsystem – QAS melakukan penilaian tutupan awan dan menghasilkan produk quality band. QAS menyediakan tool untuk pemeriksaan citra secara visual dimana masalah itu dihadapi saat pembuatan produk.

### 4.3. Sistem Stasiun Bumi

#### 4.3.1. Arsitektur sistem eksisting

Arsitektur sistem stasiun bumi Parepare saat ini dapat dilihat dalam gambar 1 di bawah ini. Arsitektur sistem stasiun bumi Parepare meliputi 2 subsistem yaitu sistem penerimaan dan pengolahan data satelit.



Gambar 4.3.1. Arsitektur sistem stasiun bumi Parepare saat ini

Di sisi sistem penerimaan, saat ini kegiatan akuisisi di Parepare hanya menggunakan satu buah antenna SeaSpace X-band 5,4 m. Selain itu, juga terdapat antenna lain namun sudah tidak beroperasi lagi yaitu Antena Scientific Atlanta 10 m dan antenna NEC 10 m. Antena yang saat ini beroperasi (SeaSpace) digunakan untuk melakukan perekaman data satelit SPOT 4, Terra, dan Aqua (untuk SPOT 2 dan Landsat 5,7 sudah tidak diakuisi lagi). Dalam satu hari akuisisi, data satelit SPOT 4 diakuisisi sebanyak 2 kali, dan data satelit Terra dan Aqua diakuisis sebanyak 3 sampai dengan 4 kali. Apabila terjadi konflik jadwal maka akuisisi data satelit SPOT 4 lebih diutamakan.

Sistem pengolahan data satelit SPOT 4 menggunakan software pengolahan data satelit SPOT untuk memproduksi data SPOT 4 dari raw data menjadi data level 1A dan 2A. Seluruh data/produk satelit SPOT 4 disimpan dan diarsipkan dalam media storage. Sebagai media transmisi pengiriman data/produk ke Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh (Pustekdata), Pekayon Jakarta digunakan media melalui Pos (CD/DVD) dan internet via FTP server.

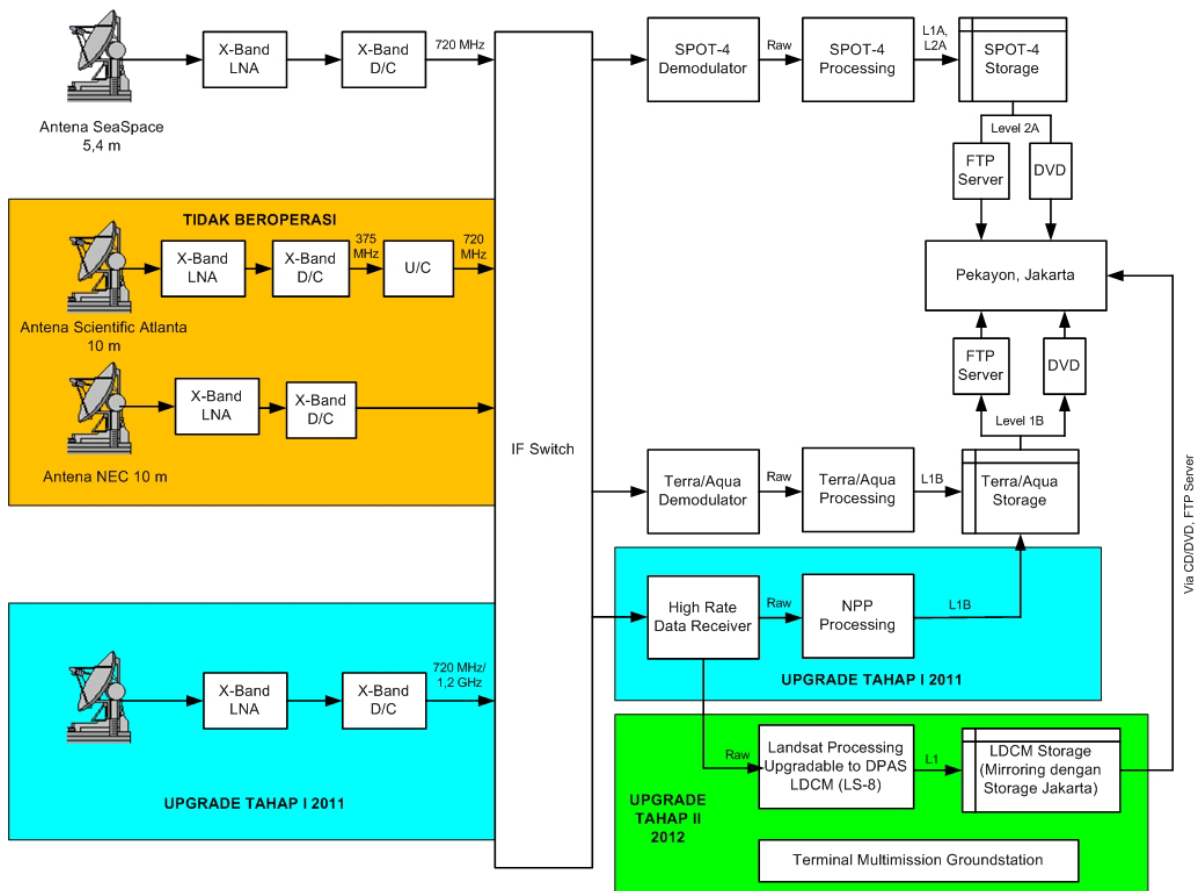
Sistem pengolahan data satelit Terra dan Aqua menggunakan software pengolahan data satelit Terra dan Aqua (*International MODIS/AIRS Processing Packet (IMAPP)/ Science Processing Algorithm (SPA)*) untuk memproduksi data satelit Terra dan Aqua dari raw data menjadi level 1B (yang diolah khusus data *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS)*). Seluruh data/produk satelit Terra dan Aqua disimpan dan diarsipkan dalam media storage. Sebagai media

transmisi pengiriman data/produk ke Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, Pekayon, Jakarta digunakan media melalui Pos (CD/DVD) dan internet via FTP server.

Selain sistem penerimaan dan pengolahan data satelit SPOT 4, Terra dan Aqua, juga terdapat sistem penerimaan dan pengolahan data satelit lainnya namun sudah tidak beroperasi. Operasional sistem penerimaan dan pengolahan data SPOT 2 terhenti sekitar Juli 2009. Sementara itu sistem penerimaan data satelit Landsat 5 dan 7 juga telah terhenti sekitar tahun 2007.

#### 4.3.2. Arsitektur sistem upgrading

Konfigurasi sistem stasiun bumi parepare ke depan dapat dilihat dalam gambar 2 di bawah ini. Direncanakan akan dilakukan upgrading stasiun bumi Parepare terkait akan diluncurkannya satelit *National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System (NPOESS) Preparatory Project (NPP)* pada tahun 2011 dan satelit *Landsat Data Continuity Mission (LDCM)* pada tahun 2012.



Gambar 4.3.2. Arsitektur sistem stasiun bumi Parepare ke depan (rencana upgrading)

Upgrading stasiun bumi Parepare Tahap I akan dilakukan pada tahun 2011 yang meliputi upgrading sistem penerimaan dan sistem pengolahan data satelit NPP. Rencananya di sisi sistem penerimaan akan ditambah 1 buah perangkat antenna X-band sebagai redundan perangkat antenna yang ada sekarang, sehingga semua jadwal akuisisi data satelit nantinya dapat diterima dan direkam. Selain itu akan ditambahkan perangkat Demodulator/Receiver (*High Rate Data Receiver*) yang mempunyai kemampuan dapat menerima input RF 720 MHz/1,2 GHz. Demodulator ini diharapkan juga dapat digunakan sebagai demodulator untuk data satelit LDCM. Di sisi sistem pengolahan akan diupgrade sistem hardware dan software pengolahan berdasarkan spesifikasi yang dipersyaratkan. Sistem software akan diupgrade dari IMAPP/SPA ke sistem software pengolahan *International Polar Orbiter Processing Packet (IPOPP)*. Sedangkan sistem storage NPP dapat menggunakan sistem storage Terra dan Aqua eksisting.

Upgrading stasiun bumi Parepare Tahap II akan dilakukan pada tahun 2012 terkait peluncuran satelit LDCM (kelanjutan Landsat 7). Dikarenakan satelit LDCM akan diluncurkan sekitar akhir

tahun 2012, maka rencana paket upgrade hardware dan software sistem pengolahan data LDCM difokuskan untuk mengupgrade sistem pengolahan data Landsat (Landsat 7) yang dapat diupgrade ke sistem pengolahan data satelit LDCM. Sistem pengolahan data satelit LDCM yang tergabung dalam *Data Processing and Archive System* (DPAS) antara lain terdiri dari subsistem Ingest dan *subsistem Level 1 Product Generation System* (LPGS). Kemudian akan ditambahkan perangkat sistem storage LDCM sesuai dengan spesifikasi yang dipersyaratkan. Sistem storage LDCM nantinya dibuat mirroring dengan sistem storage yang ada di Jakarta. Selain itu akan ditambahkan pula suatu perangkat *terminal multimission groundstation* yang berfungsi sebagai monitor sistem stasiun bumi untuk mengkontrol seluruh perangkat multi misi satelit.

## 5. PENUTUP

Kebutuhan akan HW/SW environment ditentukan oleh kebijakan atas status ground sistem lokal, apakah sebagai (1) Direct User (DU), (2) IC ( International Cooperator), (3) IC + GNE (Ground Network Element), (4) IC+GNE+DPAS (Data processing and Archiving System). Dalam rangka upgrading HW/SW sistem pengolahan data Landsat/LDCM, perlu dilakukan kajian alternatif; (1) updating existing HW/SW Lahta Landat-7 dilanjutkan upgrading ke Lahta LDCM (2) dilakukan pengadaan new HW/SW Lahta LDCM yg di dalamnya sudah termasuk new HW/SW Lahta Landsat-7. Perlu dilakukan upgrading existing HW/SW Demodulator penerima LDCM yang sesuai dengan spesifikasi standar USGS, dimana didalamnya sudah termasuk sistem ekstraksi data mission. Diasumsikan kebijakan LAPAN atas status ground sistem sebagai IC+DCRS+DPAS, perlu dilakukan requirement penyederhanaan sistem HW/SW pengolahan data LDCM sesuai kebutuhan LAPAN yg tidak sebesar sistem yg ada di USGS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akkerman, D., USGS Landsat Data Continuity Mission (LDCM) Data Processing and Archive System (DPAS) Operations Concept Document Version 1.1, USGS, USA. Februari 2010.
- Daniels, Doug, LDCM Science Data Reception, NASA and USGS, USA. 23 Maret 2010.
- Daniels, Doug, LDCM Ground System Overview, NASA and USGS, USA. 23 Maret 2010.
- Groot, C. De, USGS Landsat Data Continuity Mission (LDCM) Data Processing and Archive System (DPAS) Design Document Version 1.0, USGS, USA. Februari 2010.
- Williams, Jason, Landsat Data Continuity Mission (LDCM) Ground System Design Document Version 1.1, USGS, USA. Agustus 2010.
- Williams, Jason, Landsat Data Continuity Mission (LDCM) Ground System Operation Concept Document Version 2.0, USGS, USA, Agustus 2010.