

Pemanfaatan Data SPOT 5 dan SPOT 6 untuk Pemantauan Pulau-pulau Kecil Terluar

Maryani Hartuti, Emiyati, Anneke K.S. Manoppo, Syarif Budhiman¹

¹ Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN. Email: maryani.hartuti@lapan.go.id

Abstrak – Sebagai negara maritim, pulau-pulau kecil terluar mempunyai peranan yang sangat strategis bagi Indonesia. Dalam Perpres No. 53 tahun 2005 tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar telah ditetapkan 92 pulau sebagai pulau-pulau kecil terluar. Pulau-pulau tersebut merupakan Titik Dasar dari Garis Pangkal Kepulauan Indonesia dalam penetapan wilayah Perairan Indonesia, Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia, dan Landas Kontinen Indonesia. Melihat peranannya yang sangat strategis, perlu dilakukan pemantauan terhadap pulau-pulau kecil terluar. Pemantauan diperlukan terutama untuk melihat kondisi fisik keberadaan pulau tersebut. Pulau-pulau yang umumnya berhadapan dengan laut lepas dipengaruhi oleh cuaca, iklim, gelombang, dan kondisi alam lainnya. Terjadinya abrasi pada pulau terluar, naiknya muka air laut, dapat mengakibatkan hilangnya atau tenggelamnya pulau kecil. Data penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk pemantauan pulau-pulau kecil terluar. Karena ukuran pulau yang relatif kecil, yaitu kurang dari 2000 m², diperlukan data satelit dengan resolusi spasial yang tinggi. Sejak tahun 2014 LAPAN telah secara operasional menerima data SPOT 5 dan SPOT 6 untuk seluruh Indonesia. SPOT 5 mempunyai resolusi spasial 10 m untuk multi spektral dan 2.5 m untuk pankromatik. SPOT 6 mempunyai resolusi spasial 6 m multi spektral dan 1.5 m pankromatik. Pada kegiatan ini dilakukan pemantauan beberapa pulau kecil terluar, yaitu Pulau Intata, Pulau Kakarutan, Pulau Lingian, Pulau Kawalusu, dan Pulau Dana 2.

Kata kunci: SPOT 5, SPOT 6, Pulau-pulau Kecil Terluar

PENDAHULUAN

Pulau-pulau kecil terluar mempunyai peranan yang sangat strategis bagi Indonesia. Pulau-pulau tersebut merupakan Titik Dasar dari Garis Pangkal Kepulauan Indonesia dalam penetapan wilayah Perairan Indonesia, Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia, dan Landas Kontinen Indonesia. Dalam Perpres No. 53 tahun 2005 tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar telah ditetapkan 92 pulau sebagai pulau-pulau kecil terluar. Pulau Kecil Terluar adalah pulau dengan luas areal kurang atau sama dengan 2000 km² (dua ribu kilometer persegi) yang memiliki titik-titik dasar koordinat geografis yang menghubungkan garis pangkal laut kepulauan sesuai dengan hukum internasional dan nasional.

Melihat peranannya yang sangat penting, perlu dilakukan pemantauan terhadap pulau-pulau kecil terluar. Pemantauan diperlukan terutama untuk melihat kondisi fisik keberadaan pulau tersebut. Pulau-pulau yang umumnya berhadapan dengan laut lepas dipengaruhi oleh cuaca, iklim, gelombang, dan kondisi alam lainnya. Terjadinya abrasi pada pulau terluar, naiknya muka air laut, dapat mengakibatkan hilangnya atau tenggelamnya pulau kecil.

Beberapa masalah lingkungan yang dapat menjadi ancaman bagi-pulau kecil terluar antara lain perubahan iklim, persediaan air dan pengelolaan sampah, hilangnya keanekaragaman hayati, degradasi lahan, bencana alam, pariwisata yang tidak ramah lingkungan.

Data penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk pemantauan pulau-pulau kecil terluar. Karena ukuran pulau yang relatif kecil, yaitu kurang dari 2000 m², diperlukan data satelit dengan resolusi spasial yang tinggi. Sejak tahun 2014 LAPAN telah secara operasional menerima data SPOT 5 dan SPOT 6 untuk seluruh Indonesia. SPOT 5 mempunyai resolusi spasial 10 m untuk multi spektral dan 2.5 m untuk pankromatik. SPOT 6 mempunyai resolusi spasial 6 m multi spektral dan 1.5 m pankromatik.

Kegiatan ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan data SPOT 5 dan SPOT 6 untuk pemantauan pulau-pulau kecil terluar. Sebagai studi kasus adalah beberapa pulau, yaitu Pulau Intata, Pulau Kakarutan, Pulau Lingian, Pulau Kawalusu, dan Pulau Dana 2.

KARAKTERISTIK DATA SPOT 5 DAN SPOT 6

Satelit SPOT 5 diluncurkan pada tanggal 3 Mei 2002 menggunakan Ariane 4 dari Guyana Space Centre di Kourou. Dibandingkan dengan seri satelit SPOT sebelumnya (SPOT 1 – SPOT 4), SPOT 5 mempunyai banyak kelebihan. Cakupan data SPOT 5 dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi seperti pemetaan (skala 1:25.000 dan 1:10.000), perencanaan wilayah, eksplorasi minyak bumi, dan pengelolaan bencana. SPOT 5 mempunyai kemampuan perekaman stereo yang dapat mencakup wilayah yang luas dalam satu lintasan. Citra satelit stereo sangat penting untuk digunakan dalam pemodelan terrain tiga dimensi.

SPOT 5 mempunyai resolusi temporal 26 hari, namun dapat dilakukan perekaman di lokasi yang sama pada 2-3 hari kemudian tergantung lokasi koordinat lintangnya. Lebar sapuan SPOT 5 adalah 60 Km x 60 Km sampai dengan 80 Km di nadir. Band spektral SPOT 5 terdiri dari pankromatik (0,480 – 0,710 μm), hijau (0,500 – 0,590 μm), merah (0,610 – 0,680 μm), infra merah dekat (0,780 – 0,890 μm), dan *shortwave infra red* (1,580 – 1,750 μm). Band pankromatik mempunyai resolusi spasial lima meter di nadir. Dari dua scene pankromatik lima meter dapat diperoleh resolusi spasial 2,5 meter. Band multispektral (hijau, merah, infra merah dekat) mempunyai resolusi spasial 10 meter di nadir, dan band *shortwave infra red* (SWIR) mempunyai resolusi spasial 20 meter di nadir.

Satelit SPOT 6 dibangun oleh AIRBUS Defence & Space. SPOT 6 diluncurkan pada tanggal 9 September 2012 dari Satish Dhawan Space Center di India menggunakan peluncur PSLV. Satelit SPOT 6 bergabung dengan satelit Konstelasi Pleiades bersama dengan SPOT 7. Satelit SPOT 7 telah diluncurkan pada tanggal 30 Juni 2014 dari Satish Dhawan Space Center di India.

SPOT 6 dan SPOT 7 masing-masing mempunyai resolusi temporal 26 hari, namun konstelasi satelit SPOT 6 dan SPOT 7 akan dapat menyediakan perekaman di lokasi yang sama secara harian di seluruh permukaan bumi. Lebar sapuan SPOT 6 dan SPOT 7 adalah 60 Km di nadir. Band spektral SPOT 6 dan SPOT 7 terdiri dari pankromatik (0,450 – 0,745 μm), biru (0,455 – 0,525 μm), hijau (0,530 – 0,590 μm), merah (0,625 – 0,695 μm), dan infra merah dekat (0,760 – 0,890 μm). Band pankromatik mempunyai resolusi spasial 1,5 meter, sedangkan band multispektral (biru, hijau, merah, infra merah dekat) mempunyai resolusi spasial 6,0 meter. Karakteristik data SPOT 5, SPOT 6, dan SPOT 7 ditampilkan pada Tabel 2-1.

Tabel 2-1. Karakteristik Data SPOT 5, SPOT 6, dan SPOT 7

	SPOT 5	SPOT 6 dan SPOT 7
Tanggal Peluncuran	3 Mei 2002	SPOT 6: 9 September 2012 SPOT 7: 30 Juni 2014
Resolusi temporal (<i>repeat cycle</i>)	26 hari	26 hari
Band spektral	Pan: 0.480-0.710 μm Green: 0.500-0.590 μm Red: 0.610-0.680 μm NIR: 0.780-0.890 μm SWIR: 1,580-1,750 μm	Pan: 0.450-0.745 μm Blue: 0.450-0.520 μm Green: 0.530-0.590 μm Red: 0.625-0.695 μm NIR: 0.760-0.890 μm
Resolusi spasial	Pan: 2.5m dari 2 x 5m scene Pan: 5m (nadir) MS: 10m (nadir) SWIR: 20m (nadir)	Pankromatik - 1.5m Multispektral - 6.0m (B,G,R,NIR)

Sumber: <http://www.satimagingcorp.com>

METODOLOGI

Data yang digunakan adalah data SPOT 5 dan SPOT 6 perekaman tahun 2013-2014. Level data SPOT yang digunakan adalah 1A/ortho dan ortho (Tabel 3-1). Sebagai studi kasus adalah Pulau Intata, Pulau Kakarutan, Pulau Kawalusu, Pulau Lingian, dan Pulau Dana 2. Selain itu, untuk perbandingan, juga digunakan data Landsat 8 *path/row* 115/059 tanggal 25 September 2013 yang mencakup Pulau Lingian. Data SPOT dan data Landsat 8 diperoleh dari Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh (Pustekdata) LAPAN.

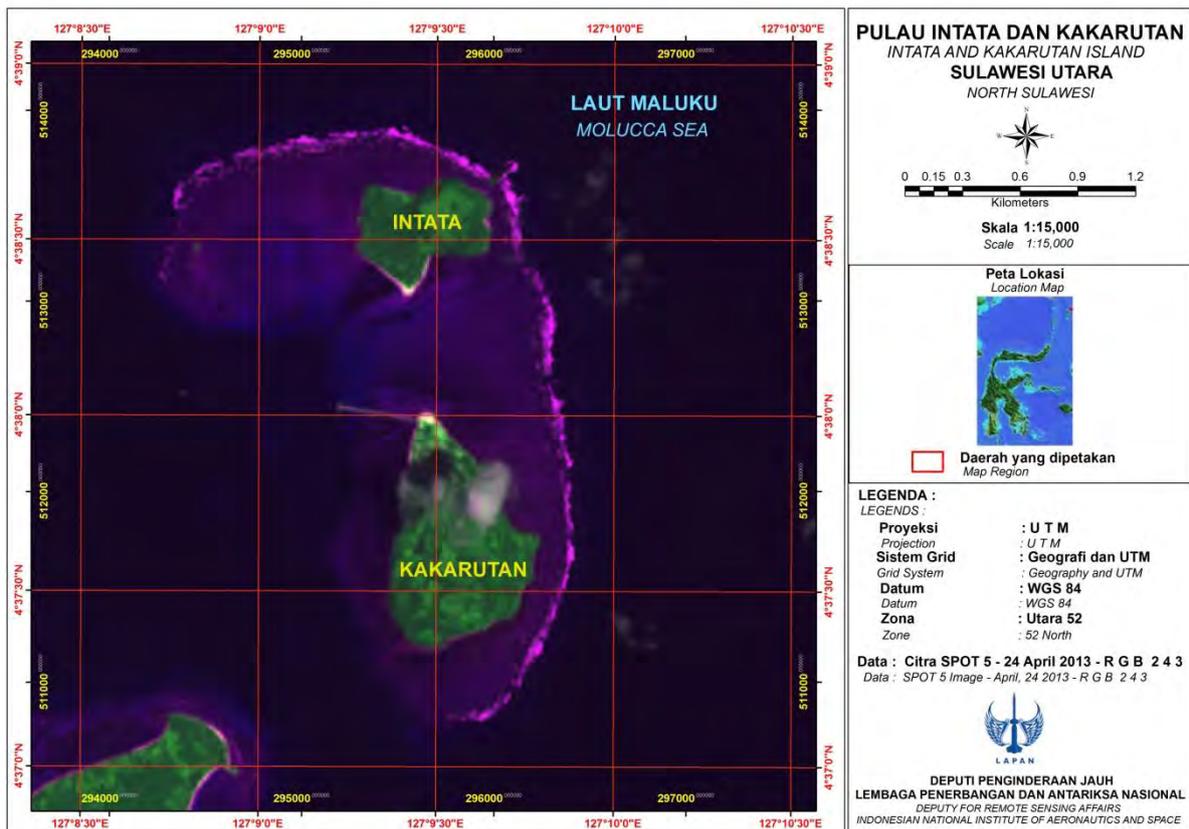
Tahapan pengolahan data dan analisis terdiri atas penentuan kanal komposit yang sesuai untuk data SPOT 5 dan SPOT 6, penajaman citra, pembuatan komposit RGB, dan analisis. Analisis pada citra komposit RGB dilakukan secara visual untuk melihat kondisi penutup lahan.

Tabel 3-1. Tanggal dan level data SPOT yang digunakan

No	Pulau	Data	Tanggal	Level Data
1	Intata dan Kakarutan	SPOT 5	24 April 2013	1A/Ortho
2	Kawalusu	SPOT 5	5 Februari 2014	1A/Ortho
3	Lingian	SPOT 6	29 Mei 2013	Ortho
4	Dana 2	SPOT 5	26 April 2013	1A/Ortho

HASIL DAN PEMBAHASAN

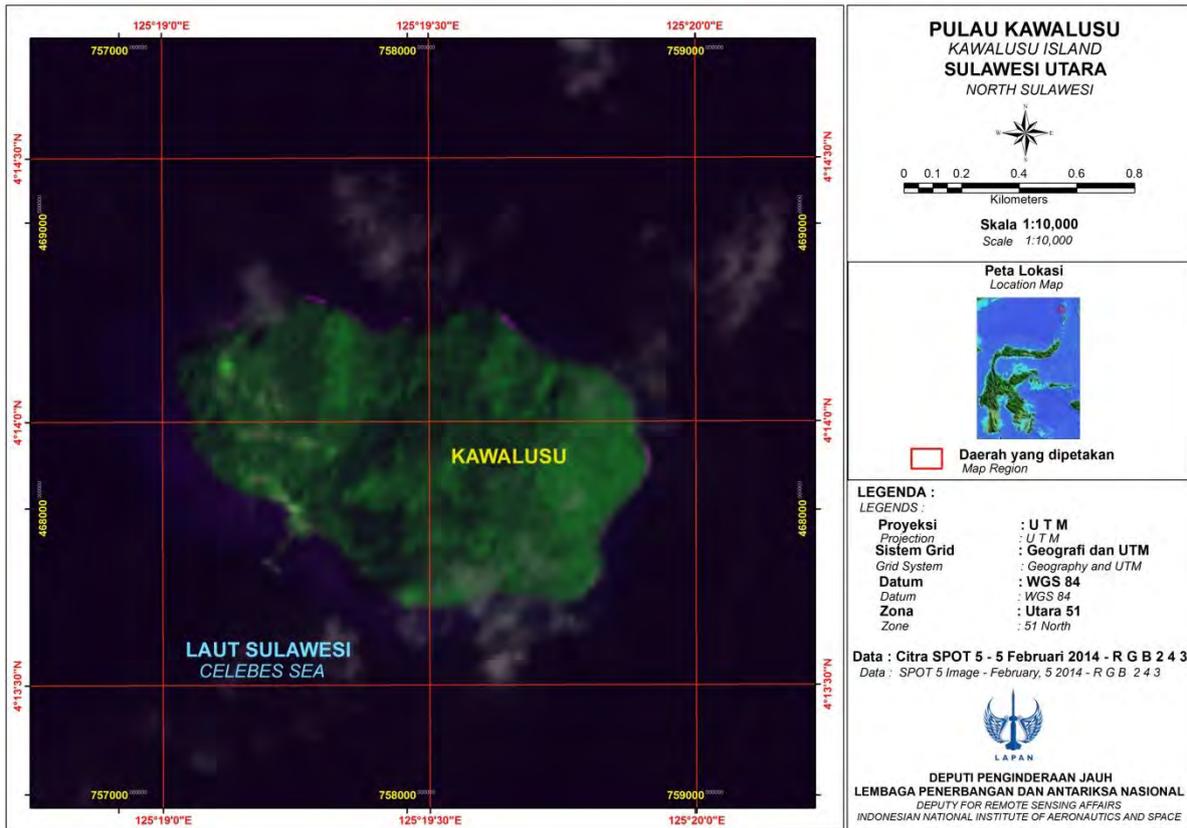
Citra komposit RGB Pulau Intata dan Kakarutan, Pulau Kawalusu, Pulau Lingian, dan Pulau Dana 2 ditampilkan pada Gambar 4-1 sampai dengan 4-5.



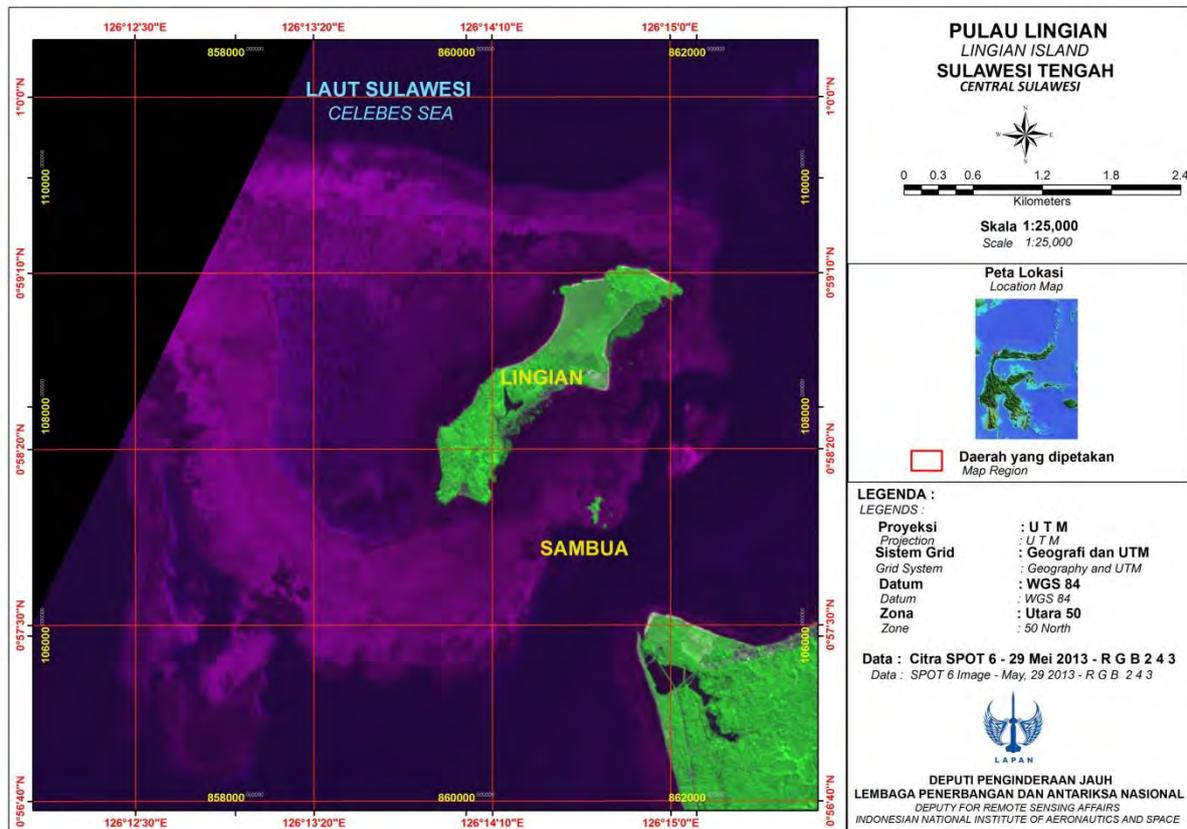
Gambar 4-1. Pulau Intata dan Kakarutan, Sulawesi Utara, dari Data SPOT 5 Komposit RGB 243 Tanggal 24 April 2013.

Pulau Intata dan Kakarutan mempunyai lokasi yang berdekatan dan dikelilingi terumbu karang yang memanjang dari utara Pulau Intata hingga selatan Pulau Kakarutan. Penutup lahan di kedua pulau didominasi oleh vegetasi yang cukup lebat, terlihat dari warna hijau pada komposit RGB 243. Kedua pulau yang terletak di ujung utara Provinsi Sulawesi Utara berhadapan dengan sisi barat Samudra Pasifik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap pulau-pulau tersebut untuk memperoleh kondisi yang terkini (Gambar 4-2).

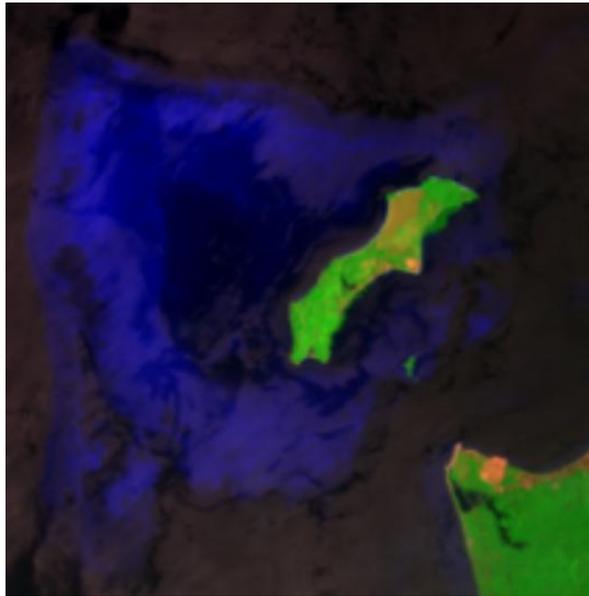
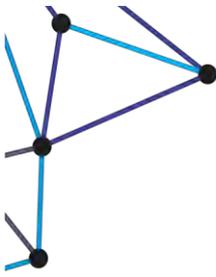
Pulau Kawalusu merupakan pulau kecil terluar di Provinsi Sulawesi Utara. Penutup lahan Pulau Kawalusu didominasi oleh vegetasi yang cukup lebat, seperti terlihat dari warna hijau pada komposit RGB 243. Pulau yang terletak di ujung utara Provinsi Sulawesi Utara ini berhadapan dengan sisi barat Samudra Pasifik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap pulau tersebut untuk memperoleh kondisi yang terkini (Gambar 4-3).



Gambar 4-2. Pulau Kawalusu, Sulawesi Utara, dari Data SPOT 5 Komposit RGB 243 tanggal 5 Februari 2014.



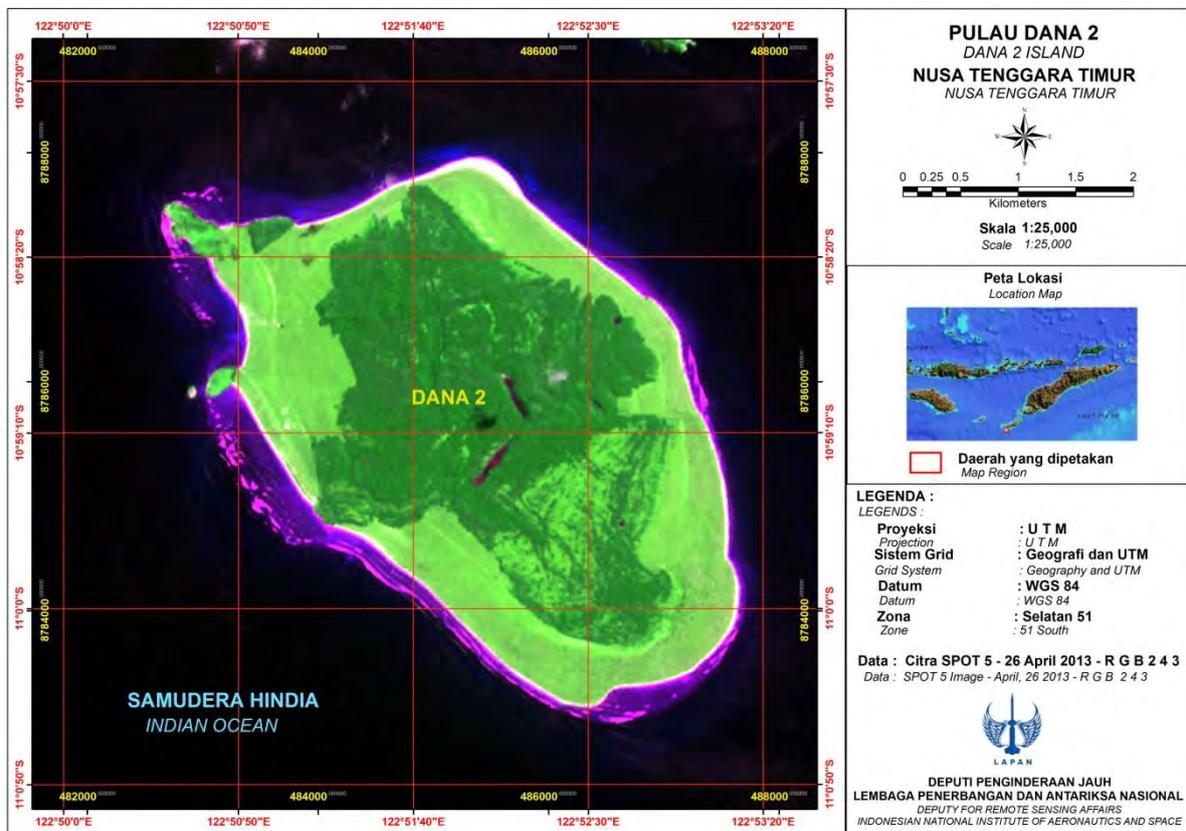
Gambar 4-3. Pulau Lingian, Sulawesi Tengah, dari Data SPOT 6 Komposit RGB 243 Tanggal 29 Mei 2013.



Gambar 4-4. Pulau Lingian dari Data Landsat 8 Komposit RGB 753 Tanggal 25 September 2014

Pulau Lingian dikelilingi oleh terumbu karang yang cukup luas. Penutup lahan pulau Lingian sebagian besar didominasi oleh vegetasi, terlihat dari warna hijau pada citra komposit SPOT 6 dan Landsat 8. Kedua citra menunjukkan kenampakan yang berbeda di mana pada citra SPOT 6 hampir seluruhnya berwarna hijau (Gambar 4-3), sedangkan pada citra Landsat 8 tampak warna kemerahan di sisi utara dan tengah pulau di bagian pantai timur (Gambar 4-4).. Citra SPOT 6 direkam pada bulan Mei 2013 sedangkan citra Landsat bulan September 2014. Kedua pulau yang terletak di ujung utara Provinsi Sulawesi Tengah berhadapan dengan Laut Sulawesi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap Pulau Lingian untuk memperoleh kondisi yang terkini.

Berdasarkan informasi Direktori Pulau pada website Kementerian Kelautan dan Perikanan, Pulau Lingian merupakan pulau yang berpenghuni, namun sarana dan prasarana masih sangat minim.



Gambar 4-5. Pulau Dana 2, Nusa Tenggara Timur, dari Data SPOT 5 Komposit RGB 243 Tanggal 26 April 2013.



Pulau Dana 2 merupakan pulau kecil terluar yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dari komposit RGB 243 data SPOT 5, penutup lahan di pulau ini didominasi oleh vegetasi yang cukup lebat di bagian tengah, dan semak belukar di bagian tepi atau pesisirnya. Pada Gambar 4-5 terlihat warna hijau tua di tengah pulau, dan hijau muda di bagian pesisir. Pulau Dana 2 yang terletak di bagian selatan Provinsi NTT berhadapan dengan Laut Timor dan Samudera Hindia. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap pulau tersebut untuk memperoleh kondisi yang terkini.

KESIMPULAN

Data SPOT 5 dan SPOT 6 dapat dimanfaatkan untuk pemantauan pulau-pulau kecil terluar. SPOT 7 yang merupakan konstelasi bersama SPOT 6 dapat menambah peluang untuk mendapatkan data yang bebas awan.

Pulau-pulau kecil terluar perlu dipantau secara periodik menggunakan data satelit resolusi tinggi sehingga diperoleh kondisi yang terbaru.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh LAPAN yang telah menyediakan data SPOT 5 dan SPOT 6 Pulau Intata, Pulau Kakarutan, Pulau Kawalusu, Pulau Lingian, dan Pulau Dana 2, serta data Landsat 8 Pulau Lingian. Tulisan ini merupakan hasil kegiatan Bidang Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Laut tahun 2014.

DAFTAR RUJUKAN

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar.

www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/spot-5/

www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/spot-6/

www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/spot-7/

<http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau>