

Studi Perubahan Garis Pantai Pesisir Kota Bandar Lampung Menggunakan Data Penginderaan Jauh

Aulia Try Atmojo^{1,2}, Tri Kies Welly¹, Karti Simbolon¹, Zulfikar A N^{1,2}

¹ Program Studi Teknik Geomatika, Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 3536

² Pusat Riset dan Inovasi Sains Informasi Geospasial, Institut Teknologi Sumatera

Corresponding email: aulia.atmojo@gt.itera.ac.id

Riwayat Artikel

Diterima

18/07/2021

Disetujui

05/11/2021

Diterbitkan

31/12/2021

Abstrak

Garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dan lautan. Garis pantai sangat dinamis dimana dapat berubah akibat abrasi dan akresi secara kontinu akibat faktor alam dan non alam. Garis pantai sangat penting dalam penentuan batas wilayah, baik antar negara maupun batas wilayah dalam lingkup internal suatu negara. Tujuan dari penelitian ini adalah memantau perubahan garis pantai Pesisir Kota Bandar Lampung dengan teknologi penginderaan jauh menggunakan data citra Landsat-MSS, Landsat-TM, Landsat-7 ETM+ dan Landsat-8 OLI selama 15 tahun. Pengolahan data citra Landsat dilakukan dengan metode *Unsupervised Classification*. Dengan melakukan digitasi dan tumpang susun data citra dapat diperoleh data perubahan garis pantai. Penelitian ini menggunakan data garis pantai RBI 1:150.000 dan ZEE-06 sebagai verifikasi hasil. Dari penelitian ini diperoleh hasil perbandingan hasil pengolahan citra penginderaan jauh dengan peta RBI skala 1:150.000 dimana menghasilkan nilai abrasi dan akresi dengan nilai abrasi maksimum yaitu 596,60 ha dan abrasi minimum 172,72 ha, akresi minimum senilai 52,29 ha, serta akresi maksimum senilai 151,61 ha. Perbandingan hasil pengolahan citra penginderaan jauh dengan peta ZEE-06 menghasilkan nilai abrasi maksimum yaitu 735,04 ha, dan abrasi minimum senilai 344,53 ha, akresi maksimum senilai 214,58 ha dan akresi minimumnya senilai 29,56 ha.

Kata Kunci: abrasi, akresi, garis pantai, landsat, *unsupervised classification*

Abstract

The coastline is the meeting line between land and sea. The coastline is very dynamic which can change due to continuous abrasion and accretion due to natural and non-natural factors. The coastline is very important in determining regional boundaries, both between countries and territorial boundaries within the internal scope of a country. The purpose of this study is to monitor changes in the coastal coastline of Bandar Lampung City with remote sensing technology using Landsat-MSS, Landsat-TM, Landsat-7 ETM+ and Landsat-8 OLI image data for 15 years. Landsat image data processing is carried out using the Unsupervised Classification method. By digitizing and overlapping image data, data on shoreline changes can be obtained. This study uses shoreline data RBI 1:150.000 and EEZ-06 as the verification of the results. From this study, the results of the comparison of remote sensing image processing results with RBI maps with a scale of 1:150,000 which produce abrasion and accretion values with a maximum abrasion value of 596.60 ha and a minimum abrasion of 172.72 ha, a minimum accretion of 52.29 ha, and maximum accretion is 151.61 ha. Comparison of the results of remote sensing image processing with the EEZ-06 map produces a maximum abrasion value of 735.04 ha, and a minimum abrasion of 344.53 ha, a maximum accretion of 214.58 ha and a minimum accretion of 29.56 ha.

Keywords: abrasion, accretion, coastline, landsat, *unsupervised classification*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah pulau mencapai 16.056 pulau dan panjang garis pantai kurang lebih 108.000 km [1]. Dengan

kondisi geografis yang berbentuk kepulauan menjadikan laut sebagai salah satu sumber pencaharian sebagian besar masyarakat Indonesia khususnya bagi masyarakat pesisir.. Dengan

perkembangan dan pertumbuhan ekonomi di wilayah pesisir Indonesia mengakibatkan peningkatan kebutuhan lahan pantai serta berbagai sarana dan prasarana sehingga menyebabkan berbagai masalah di daerah pantai, di antaranya sedimentasi, abrasi, pencemaran lingkungan, pemukiman kumuh dan lain sebagainya [2]. Segala dinamika yang terjadi di wilayah pesisir dapat menyebabkan perubahan terhadap posisi garis pantai dan juga dapat menyebabkan perubahan panjang garis pantai.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 4 Tahun 2011 Pasal 13 ayat 1, garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut [3]. Garis pantai mengalami perubahan dari waktu ke waktu sejalan dengan perubahan alam seperti adanya aktivitas gelombang, arus, angin, pasang surut, dan sedimen yang ada di sekitar muara sungai [4]. Apabila sedimen yang keluar lebih tinggi dari pada sedimen yang masuk, maka pantai akan mengalami abrasi sehingga menyebabkan pengurangan luasan wilayah pantai dan sebaliknya, apabila sedimen yang masuk lebih tinggi dari pada keluar maka pantai akan mengalami sedimentasi atau akresi yaitu penambahan luasan wilayah pantai. Selain karena peristiwa alam, perubahan garis pantai juga disebabkan oleh aktivitas manusia yang mengubah ekosistem pantai. Perubahan ekosistem pantai seperti halnya tumbuhan *mangrove* yang diubah menjadi tempat permukiman, tambak, industri, serta adanya reklamasi pantai membuat terjadinya perubahan garis pantai.

Kota Bandar Lampung merupakan ibu kota dari Provinsi Lampung dimana kota ini menjadi pusat kegiatan perekonomian, pendidikan, sosial dan juga menjadi pusat pemerintahan di Provinsi Lampung. Hal tersebut tidak berbeda dengan kondisi wilayah pesisir di Kota Bandar Lampung dimana menjadi salah satu wilayah yang sibuk dengan kegiatan perekonomian masyarakat seperti kegiatan tambak ikan dan udang, pelabuhan peti kemas, juga sebagai lokasi permukiman sebagian masyarakat. Hal ini menyebabkan semakin luas wilayah yang diperlukan untuk kegiatan masyarakat di wilayah pesisir Kota Bandar Lampung. Proses perubahan garis pantai bisa terjadi dengan lambat maupun cepat tergantung pada laju pertumbuhan faktor yang mempengaruhi perubahan tersebut, sehingga dinamika perubahan garis pantai tersebut menyebabkan perlu adanya *updating* dan pemantauan perubahan garis pantai. Mengingat pentingnya garis pantai dalam penentuan batas wilayah seperti Menurut Undang-Undang No.22 Tahun 1999 mengenai garis pantai dapat digunakan dalam penentuan batas wilayah, baik antar negara maupun lingkup dalam suatu negara seperti dalam

penentuan batas wilayah laut provinsi, kabupaten dan kota [5].

Updating dan pemantauan perubahan garis pantai secara efektif dan efisien dapat dilakukan dengan memanfaatkan citra satelit penginderaan jauh multispektral, salah satu data satelit penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk deteksi perubahan garis pantai adalah Landsat. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemisahan antara daratan dan perairan dengan *Unsupervised Classification (isodata)* sehingga dapat mengetahui perubahan garis pantai baik akibat akresi maupun abrasi.

2. Metode

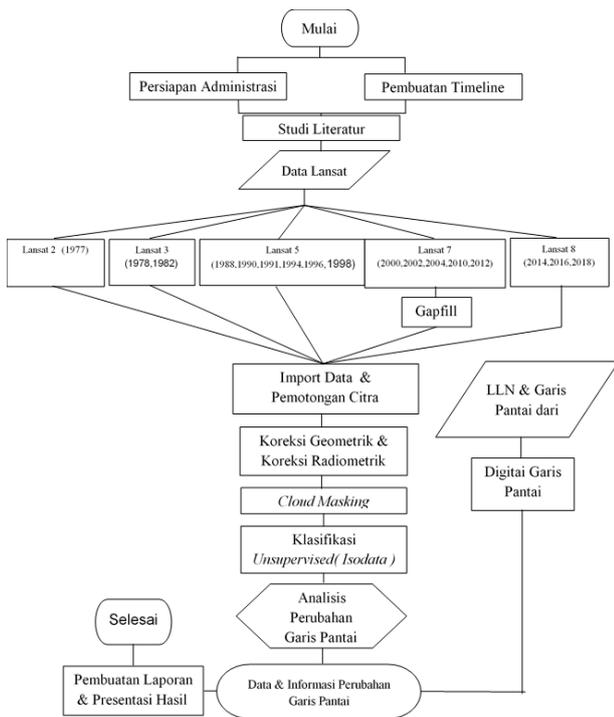
Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh di berbagai bidang disiplin ilmu pengetahuan sudah sering digunakan salah satunya adalah satelit Landsat yang merupakan satelit tertua di bumi yang diluncurkan oleh Amerika Serikat yaitu Landsat yang berkembang hingga saat ini. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penelitian

NO	Data	Tahun	Sumber
1		2018	
2	OLI/TIRS C1 Level 1	2016	
3		2014	
4		2012	
5		2010	
6		ETM + C1 Level 1	2004
7		2002	
8		2000	https://earthexplorer.usgs.gov
9		1998	
10		1996	
11	TM C1 Level 1	1994	
12		1991	
13		1990	
14		1988	
15	MSS C1 Level 1	1977	
16	Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Provinsi Lampung Skala 1 : 50.000	2018	https://tanahair.indonesia.go.id
17	Peta garis pantai Skala 1 : 150.000	2018	https://tanahair.indonesia.go.id
18	Peta ZEE NLP ZEE-06	1999	https://tanahair.indonesia.go.id

Dalam melakukan ekstraksi garis pantai dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan memanfaatkan citra Landsat untuk mempermudah dalam memantau perubahan garis pantai pesisir Kota Bandar Lampung dengan teknologi penginderaan jauh menggunakan data

citra Landsat-MSS, Landsat-TM, Landsat-7 ETM+ dan Landsat-8 OLI selama 15 tahun [6]. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penginderaan jauh dengan *Unsupervised Classification* Isodata dengan membagi menjadi dua kelas yaitu daratan dan lautan untuk mendapatkan *shape file* (shp) baru yang akan dijadikan sebagai shp garis pantai data Landsat dengan pengolahannya menggunakan *software* Envi 5.1 dan melakukan digitasi ataupun tumpang susun (*overlay*) data citra dengan menggunakan *software* ArcGis sehingga diperoleh data perubahan garis pantai, serta membandingkan dengan data garis pantai RBI dan Peta ZEE-06 sebagai verifikasi hasil. Metode pengolahan citra Landsat terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini [7].



Gambar 1. Alur pengolahan data citra perubahan garis pantai

Proses pengolahan data dalam penelitian ini secara rinci dapat dijelaskan dengan langkah-langkah berikut [8]:

- Melakukan pembuatan *region of interest* (ROI) pada citra Landsat sesuai dengan daerah penelitian yaitu pesisir Bandar Lampung
- Pengolahan awal berupa koreksi geometrik dan radiometrik dengan mengintegrasikan dengan batas administrasi kota Bandar Lampung dengan prosedur standar dari penyedia data, untuk citra Landsat 7 yang mengalami masalah pada *scan line corrector* (SLC) sehingga mengakibatkan adanya garis-garis hitam (datanya rusak) pada citra sehingga dibutuhkan Landsat *gap fill* untuk citra Landsat

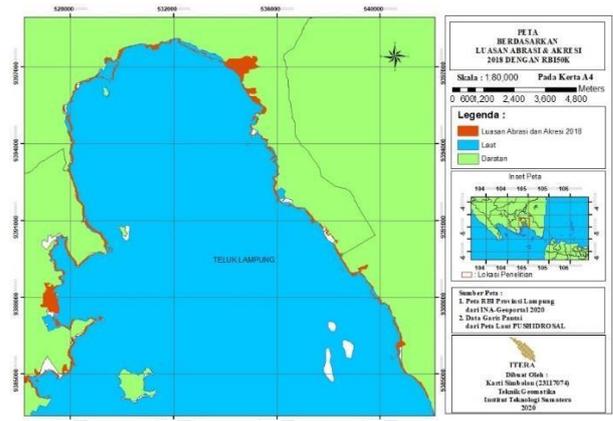
7 ETM+ SLC-Off menggunakan Envi (Gispedia, 2016).

- Melakukan *cloud masking* untuk daerah yang tertutup awan dengan mereduksi nilai awan untuk mempermudah proses klasifikasi.
- Melakukan proses *unsupervised classification* dengan membuat 2 kelas daratan dan lautan untuk mendapatkan shp baru.

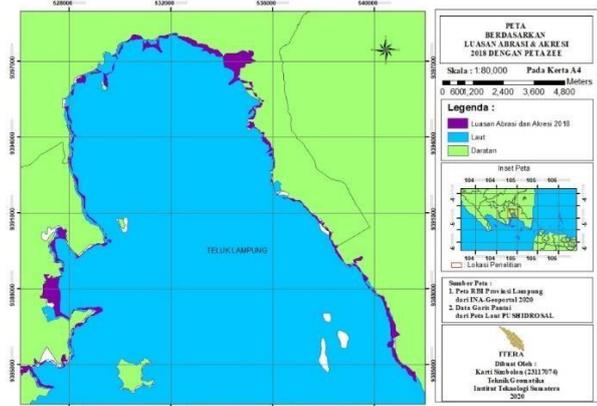
Melakukan analisis dengan melakukan *overlay* dari setiap data garis pantai citra yang didapat dengan masing-masing garis pantai RBI skala 1:150.000 dan garis pantai hasil digitasi peta ZEE-06 sehingga dapat diketahui perubahannya baik perubahan akibat akresi maupun abrasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa perubahan garis pantai Kota Bandar Lampung menggunakan data penginderaan jauh citra satelit Landsat. Pengolahan dan analisa yang dilakukan dengan melakukan *overlay* setiap data citra Landsat yang sudah di klasifikasi dengan dua kelas yakni kelas daratan dan lautan, kemudian hasil garis pantai yang terbentuk akan di *overlay* dengan garis pantai RBI skala 1:150.000 dan dengan peta ZEE-06. Perubahan garis pantai yang terjadi diakibatkan oleh peristiwa akresi dan abrasi di wilayah pesisir pantai Kota Bandar Lampung. Adapun visualisasi kejadian akresi dan abrasi pada Kota Bandar Lampung disajikan pada peta yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 2. Visualisasi abrasi dan akresi 2018 dengan RBI



Gambar 3. Visualisasi abrasi dan akresi 2018 dengan ZEE-06

Untuk mengetahui seberapa besar perubahan garis pantai dapat dilakukan dengan melakukan overlay data penginderaan jauh dengan RBI skala 1:150.000 dan peta ZEE-06. Perbandingan luas perubahan garis pantai pada peta RBI skala 1:150.000 dan pada hasil pengolahan data penginderaan jauh dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Laju perubahan garis pantai dengan RBI

Tahun	Abrasi (ha)	Akresi (ha)
1977	497,33	110,49
1988	596,60	112,65
1990	392,66	119,60
1991	384,64	107,50
1994	270,56	109,75
1996	453,20	84,85
1998	428,57	91,07
2000	414,61	132,67
2002	373,61	81,13
2004	477,24	74,39
2010	302,31	73,65
2012	277,90	88,25
2014	564,33	52,29
2016	172,72	124,56
2018	287,72	151,61

Perbandingan luas perubahan garis pantai pada peta RBI skala 1:150.000 dan pada hasil pengolahan data penginderaan jauh menunjukkan bahwa pada tahun 1988 mengalami abrasi yang maksimum sebesar 596,60 ha dan pada tahun 2016 abrasi minimum sebesar 172,72 ha, untuk akresi yang mengalami akresi maksimum terjadi pada tahun 2018 sebesar 151,61 ha dan akresi minimum terjadi pada tahun 2010 sebesar 52,29 ha. Sebaran luasan peristiwa akresi dan abrasi wilayah pesisir

Kota Bandar Lampung hasil perbandingan pada peta RBI skala 1:150.000 dan pada hasil pengolahan data penginderaan jauh secara multitemporal dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Grafik luas abrasi dan akresi data Landsat dengan RBI

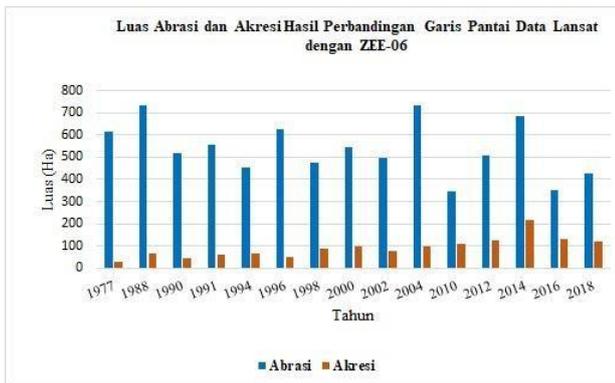
Perbandingan luas perubahan garis pantai pada peta ZEE-06 dan pada hasil pengolahan data penginderaan jauh dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Laju perubahan garis pantai dengan ZEE-06

Tahun	Abrasi (ha)	Akresi (ha)
1977	614,63	29,56
1988	735,04	67,24
1990	517,93	47,49
1991	556,01	61,48
1994	452,39	64,27
1996	623,95	53,00
1998	477,32	88,32
2000	544,39	99,38
2002	494,93	76,38
2004	730,36	96,50
2010	344,53	112,06
2012	508,20	126,49
2014	686,73	214,58
2016	351,56	131,34
2018	427,15	119,26

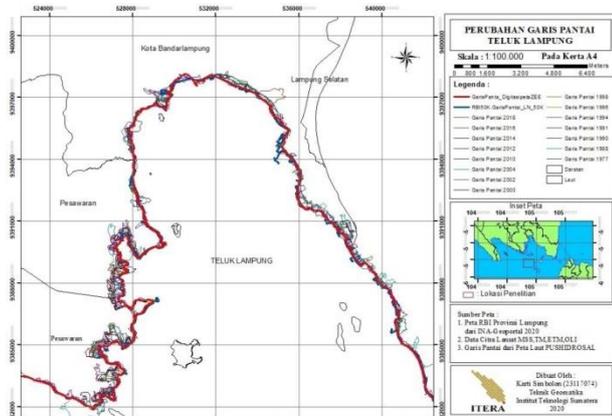
Hasil perbandingan data penginderaan jauh dengan peta ZEE-06 pada tahun 1988 mengalami abrasi maksimum yang luas sebesar 735,04 ha, dan luasan abrasi minimum terjadi pada tahun 2010 sebesar 344,53 ha, untuk akresi maksimum yang terjadi ketika di *overlay* pada tahun 2014 sebesar 214,58 ha dengan nilai minimumnya terdapat pada tahun 1977 seluar 29,56 ha. Sebaran luasan peristiwa akresi dan abrasi wilayah pesisir Kota Bandar Lampung hasil perbandingan pada peta

ZEE-06 dan pada hasil pengolahan data penginderaan jauh secara multitemporal dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Grafik luas abrasi dan akresi data Landsat dengan ZEE-06

Hasil perubahan garis pantai di Kota Bandar Lampung secara umum disajikan pada peta yang disajikan pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Peta Keseluruhan garis pantai pesisir Kota Bandar Lampung

Hasil perubahan panjang garis pantai di wilayah pesisir Kota Bandar Lampung secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Perubahan garis pantai pesisir Kota Bandar Lampung

Tahun	Panjang garis Pantai (m)
1977	55,812
1988	53,831
1990	64,109
1991	63,779
1994	63,029
1996	62,408
1998	63,009
2000	75,79
2002	67,796

Tahun	Panjang garis Pantai (m)
2004	71,567
2010	66,009
2012	60,906
2014	67,194
2016	63,451
2018	66,377
RBI	70,426
ZEE-06	51,397

Perubahan panjang garis pantai berdasarkan data penginderaan jauh garis pantai paling panjang pada tahun 2000 sebesar 75.790 meter dan paling pendek di tahun 1988 sepanjang 53.831 meter, dengan panjang garis pantai RBI skala 1:150.000 dari inageoportal sepanjang 70.426 meter dan panjang garis pantai dari peta ZEE-06 sepanjang 51.397 meter. Sebaran perubahan panjang garis pantai secara multitemporal dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik perubahan garis pantai pesisir Kota Bandar Lampung

4. Kesimpulan

Laju perubahan garis pantai maksimum dari seluruh data penginderaan jauh yang digunakan berdasarkan hasil pengklasifikasian dengan isodata yang kemudian diubah menjadi polyline kemudian di overlay dengan garis pantai RBI skala 1:150.000 dan peta ZEE-06 dengan batasan ROI dan didapatkan panjang garis pantai paling maksimum pada tahun 2000 sebesar 75,790 meter dan nilai minimum di tahun 1988 sepanjang 53.831 meter, dengan panjang garis pantai RBI skala 1:150.000 sepanjang 70.426 meter dan panjang garis pantai dari peta ZEE-06 sepanjang 51,397 meter. Perubahan garis pantai yang ditinjau berdasarkan hasil overlay data penginderaan jauh dengan garis pantai RBI skala 1:150.000 dan Peta ZEE-06. Hasil overlay antara data penginderaan jauh dengan garis pantai RBI skala 1:150.000 menunjukkan adanya proses yang mengalami abrasi dan akresi dimana nilai abrasi maksimum pada tahun 1988 dengan nilai 596,60 ha dan abrasi minimum pada tahun 2016 dengan nilai 172,72 ha, untuk yang mengalami akresi minimum terjadi pada

tahun 2010 senilai 52,29 ha dan yang mengalami akresi maksimum terjadi pada tahun 2018 senilai 151,61 ha dan untuk hasil overlay data penginderaan jauh dengan peta ZEE-06 menunjukkan abrasi maksimum pada tahun 1988 dengan nilai 735,04 ha dan abrasi minimum terjadi pada tahun 2010 dengan nilai 344,53 ha dan yang mengalami akresi maksimum terjadi pada tahun 2018 dengan nilai 214,58 ha dan akresi minimumnya terjadi pada tahun 2010 dengan nilai 29,56 ha.

Daftar Pustaka

- [1] Pushidrosal, "Rujukan Nasional Data Kewilayahan Republik Indonesia", Jakarta, 2018.
- [2] Bambang Triatmodjo, "Teknik Pantai", Beta Offset, Yogyakarta, 1999.
- [3] Undang-Undang No. 4 Tahun 2011 Tentang Informasi Geospasial
- [4] Muchlisin Arief, G. W, "Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten Kendal", Penginderaan Jauh, pp. 71-10, 2011.
- [5] Undang-Undang No. 22 Tahun 1999 Tentang Pemerintahan Daerah
- [6] USGS Science for a Changing World. (u.d.). Earthexplorer. Hentet fra earthexplorer.usgs.gov/
<https://earthexplorer.usgs.gov/>
- [7] Halim, H. O, "Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh Di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia", Sapa Laut Vol. 1 (1), pp. 24-31, 2016.
- [8] Sitanggang, G., "Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan Sistem Penginderaan Jauh LDCM (Landsat 8)", Berita Dirgantara Vol. 11, pp. 47-58. 2010.