

ANALISIS PENGARUH PEMILIHAN PETA DASAR TERHADAP PENENTUAN BATAS PENGELOLAAN WILAYAH LAUT SECARA KARTOMETRIS (Studi Kasus : Kabupaten Sumenep, Jawa Timur)

Ajeng Kartika Nugraheni Syafitri, Moehammad Awaluddin, Fauzi Janu A. ^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : kartika_ajeng@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sesuai dengan UU No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah, kabupaten/kota memiliki kewenangan penuh untuk mengelola wilayahnya. Hal ini menjadikan batas wilayah sebagai sesuatu yang penting. Ketentuan penetapan dan penegasan batas wilayah baik darat maupun laut telah diatur dalam Permendagri No. 76 Tahun 2012, termasuk mengatur mengenai peta dasar yang digunakan untuk menentukan batas pengelolaan wilayah laut. Pada wilayah kabupaten, peta dasar yang digunakan adalah Peta LPI. Namun belum semua wilayah di Indonesia mempunyai Peta LPI, sehingga perlu dikaji agar diketahui peta dasar yang dapat digunakan untuk penentuan batas pengelolaan wilayah laut sebagai alternatif dari Peta LPI.

Peta dasar yang akan diolah dan dianalisis dalam penelitian ini adalah peta RBI, citra satelit Landsat 8, dan peta LPI. Pengolahan dengan metode kartometrik dengan penarikan batas antara Kabupaten Sumenep dan Pamekasan menggunakan garis ekuidistan. Adapun garis dasar yang digunakan adalah garis dasar normal, garis dasar lurus, dan garis penutup teluk. Pengolahan menggunakan *software* arcGIS, autocad, dan ENVI.

Dari hasil pengolahan, diperoleh koordinat titik batas dan luas pengelolaan wilayah laut. Wilayah dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga area untuk mempermudah dalam perhitungan luas. Namun pada peta LPI hanya terdapat dua area karena pada area ketiga (Kepulauan Masalembu) belum terpetakan. Pada citra satelit secara keseluruhan 666.125,240 Ha dengan rincian luas area I sebesar 332.218,013 Ha; luas area II sebesar 253.719,973 Ha; dan luas area III sebesar 80.187,254 Ha. Pada peta RBI secara keseluruhan 759.487,316 Ha dengan rincian luas area I sebesar 333.848,076 Ha; luas area II sebesar 345.730,540 Ha; dan luas area III sebesar 79.908,700 Ha. Sedangkan pada peta LPI secara keseluruhan 608.340,895 Ha dengan rincian luas area I sebesar 333.958,828 Ha dan luas area II sebesar 274.382,067 Ha.

Kata Kunci : Garis Ekuidistan, Kartometrik, Landsat 8, LPI, RBI

ABSTRACT

According to Law number 23 year 2014 about Regional Government, districts/regency have full authority to manage its territory. This Law makes boundary become an important thing. Rule about determination and affirmation of district boundaries both land and sea have been regulated in Permendagri number 76 year 2012, including regulate the base map that used to determine the maritime boundary. Determination boundary within district/regency coverage, base map used is the LPI Map. However, not all regions in Indonesia have LPI Map, so it's important to do research in order to know the base map that can be used for the determination of maritime boundary as an alternative of LPI Map.

The base maps to be processed and analyzed in this study are RBI map, Landsat 8 satellite images, and LPI map. Processing use cartometric method, and drawing boundary between Sumenep and Pamekasan regency using equidistant line. The base line used is the normal base line, straight base line, and bay closing line. Processing use arcGIS software, autocad, and ENVI.

From the results of processing, obtained coordinates of boundary point and dimension of maritime boundary. The area in this study is divided into three areas to simplify the calculation of area. However on the LPI map there are only two areas because in the third area (Masalembu Islands) has not been mapped. Dimension of maritime boundary of satellite image overall 666.125,240 Ha with details of area I 332.218,013 Ha; area II 253.719,973 Ha; and area III 80.187,254 Ha. On the map of RBI as a whole 759.487,316 Ha with details of area I 333.848,076 Ha; area II 345.730,540 Ha; and area III 79.908,700 Ha. While on the LPI map in overall 608.340,895 Ha with details of area I 333.958,828 Ha and area II of 274.382,067 Ha.

Keywords: Equidistant Line, Cartometric, Landsat 8, LPI, RBI

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari sekitar 17.500 pulau dengan pulau yang sudah terdaftar dan sudah berkoordinat sebanyak 13.466 pulau, dengan panjang garis pantai 99.126 km yang menjadikan Indonesia menjadi negara yang memiliki garis pantai terpanjang kedua setelah Kanada (Bakosurtanal, 2008). Kondisi ini menjadikan Indonesia negara dengan aspek geografis yang sebagian besar batas antar wilayahnya berupa lautan.

Melimpahnya sumber daya dan luasnya wilayah Indonesia, membuat Pemerintah Pusat mencanangkan adanya otonomi daerah. Diberlakukannya Undang-undang No.22 tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah merupakan titik awal dilaksanakannya konsep otonomi daerah di Indonesia, dimana UU ini direvisi menjadi UU No. 32 Tahun 2004 dan direvisi lagi menjadi UU No. 23 Tahun 2014, yang salah satunya mengatur penentuan dan penegasan batas wilayah di laut. Menteri Dalam Negeri telah mengeluarkan Peraturan Nomor 1 Tahun 2006 (dan telah direvisi menjadi Permendagri No. 76 Tahun 2012) tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah sebagai bentuk dukungan untuk undang-undang yang sudah ada. Revisi yang terus dilakukan menunjukkan pentingnya penentuan batas wilayah bagi suatu daerah.

Mengingat tingginya nilai suatu wilayah bagi suatu pemerintah daerah, salah satu contohnya adalah Kabupaten Sumenep yang mempunyai banyak potensi dari berbagai sektor, maka nilai tata batas wilayah menjadi sangat penting dan krusial. Oleh sebab itu penentuan batas daerah menjadi suatu aktivitas yang penting dan bernilai strategis. Penentuan batas daerah terbagi menjadi kegiatan penetapan dan kegiatan penegasan batas.

Pekerjaan penetapan dan penegasan batas daerah di darat dan di laut secara prinsip tidak terlalu jauh berbeda. Perbedaannya lebih disebabkan oleh perbedaan karakteristik lingkungan daratan dan lautan yang menuntut strategi dan mekanisme penetapan dan penegasan batas yang sesuai, dan sudah diatur dalam undang-undang. Pada penelitian ini akan membahas penentuan batas pengelolaan wilayah di laut secara kartometris dengan beberapa jenis peta dasar, diantaranya Peta LPI, citra satelit Landsat 8, dan peta RBI.

Sesuai dengan Permendagri No. 76 Tahun 2012, penetapan batas daerah di laut untuk wilayah kabupaten atau kota menggunakan peta LPI. Namun masih ada wilayah di Indonesia yang belum ada Peta LPI. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan penggunaan peta dasar lain, yaitu Peta RBI dan citra satelit, untuk dapat dianalisis dan dibandingkan dengan Peta LPI. Sehingga untuk daerah yang belum mempunyai peta LPI, dapat dilakukan pemetaan batas pengelolaan wilayah lautnya dengan peta dasar lain dengan diketahui potensi perbedaannya.

Peta dasar lain yang digunakan adalah Peta RBI dan citra satelit karena kemudahan perolehan datanya. Peta RBI untuk seluruh wilayah di Indonesia sudah dipetakan sehingga tidak akan ada kendala yang berarti

dalam perolehan datanya. Peta RBI biasanya digunakan ada daerah yang belum tercakup Peta LLN maupun Peta LPI. Begitu pula dengan citra satelit yang mudah diperoleh dengan mengunduh secara mandiri pada website penyedia. Pada penelitian ini, citra satelit yang digunakan adalah Landsat 8. Citra satelit Landsat 8 dipilih karena memenuhi kesepadanan skala peta dan resolusi spasial citra satelit. Skala peta batas pengelolaan wilayah laut yang dihasilkan adalah 1:100.000, sesuai dengan Permendagri No. 76 tahun 2012. Menurut aturan Waldo Tobler pada tahun 1987, yaitu membagi bilangan penyebut skala peta dengan 1000 (penggunaan angka 1000 dimaksudkan agar terdeteksi dalam satuan meter) maka resolusi citra yang sepadan adalah setengah dari hasil pembagian tersebut. Sehingga dengan skala yang ingin dihasilkan sebesar 1:100.000, citra satelit Landsat 8 memenuhi karena memiliki resolusi spasial 30 meter.

Pada penelitian ini Peta LPI digunakan sebagai peta dasar utama, sesuai dengan Permendagri No. 72 Tahun 2012, dan akan dibandingkan serta dianalisis hasil pengolahan data sehingga dapat diketahui pengaruh pemilihan peta terhadap penentuan batas wilayah laut dan luasannya. Dari hasil analisis juga dapat diketahui alternatif peta dasar yang dapat digunakan untuk penentuan batas pengelolaan wilayah laut.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbedaan proses pengolahan batas pengelolaan wilayah laut dengan menggunakan data citra satelit Landsat 8, peta RBI, dan peta LPI?
2. Bagaimana perbedaan luas pengelolaan wilayah laut Kabupaten Sumenep dengan menggunakan data citra satelit Landsat 8, peta RBI, dan peta LPI?

I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengkaji aspek teknis penetapan batas laut Kabupaten Sumenep.
2. Menetapkan batas laut Kabupaten Sumenep dengan tiga peta dasar (citra satelit, peta RBI, dan peta LPI).
3. Menetapkan luas Kabupaten Sumenep dengan tiga peta dasar (citra satelit Landsat 8, peta RBI, dan peta LPI).

I.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode pengolahan yang digunakan adalah metode kartometrik.
2. Penentuan garis pantai pada citra satelit menggunakan penerapan rumus BILKO.
3. Penentuan garis batas pengelolaan wilayah laut dengan menggunakan garis dasar normal dan garis lurus, serta garis penutup teluk.
4. Penetapan batas pengelolaan wilayah laut antara lokasi penelitian dan Kabupaten disebelahnya dilakukan secara digital dengan metode garis sama jarak (*equidistant line*).

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Koreksi Geometrik

Kesalahan geometrik citra satelit dapat terjadi karena posisi dan orbit maupun sikap sensor pada saat satelit mengindera bumi, kelengkungan dan putaran bumi yang diindera. Akibat dari kesalahan geometrik ini maka posisi piksel dari data indera satelit tersebut sesuai dengan posisi (lintang dan bujur) yang sebenarnya.

Koreksi geometrik dapat dilakukan dengan cara rektifikasi geometrik. Rektifikasi geometrik adalah mengubah aspek geometri pada citra satelit dengan cara merujuk pada proyeksi peta yang baku, sehingga koordinat pada citra satelit menjadi sama dengan koordinat pada peta yang digunakan adalah dengan metode titik kendali atau kontrol tanah, yaitu membandingkan titik-titik kontrol pada citra satelit dan titik-titik kontrol pada peta (Lindgren, 1985 dalam Hartri, 2015).

II.2. Metode BILKO

BILKO merupakan program khusus yang dikembangkan oleh UNESCO untuk menentukan batas darat dan laut berdasarkan *band* infra merah. Penentuan batas ini dilakukan dengan memanfaatkan nilai BV dari daratan dan lautan. Oleh karena itu, diperlukan nilai BV daratan yang terendah dan nilai BV lautan yang tertinggi. Dengan menggunakan teknik *nearest integer format* 8 bit, algoritma BILKO dapat diuraikan sebagai berikut (Meiga, 2003 dalam Ekaputri, 2013) :

- Lakukan operasi pembagian nilai piksel dengan $(N2)+1$ agar nilai seluruh piksel lautan menjadi 0. N merupakan nilai BV minimum daratan.
- Kalikan dengan (-1) untuk menjadikan semua BV daratan menjadi negatif.
- Tambahkan dengan $(+1)$ agar nilai akhir BV lautan menjadi 1.32
- Tentukan rentang nilai format tersebut pada 0 sampai 255 agar nilai negatif dari daratan menjadi nol sebagai akibat adanya *nearest positive integer*, yaitu mencari nilai positif terdekat.
- Lakukan penajaman kontras agar batas daratan dan lautan menjadi jelas.

Langkah algoritma BILKO dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$((INPUT\ 1/((N*2)+1))(-1))+1).....(2.1)$$

Dimana:

N = nilai minimum BV daratan citra Landsat 7 (30) dan Landsat 8 (7000)

INPUT1 = Band 4 (Landsat 7) atau Band 5 (Landsat 8)

Hasil dari metode algoritma BILKO ini memperlihatkan batas yang jelas antara daratan dan lautan. Pada citra yang sudah diolah terlihat bahwa daratan berwarna hitam dan lautan berwarna putih. Kekurangannya, awan akan dianggap sebagai daratan.

II.3. Pengertian Batas Wilayah

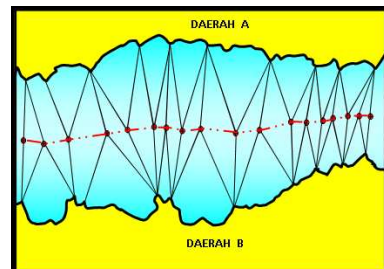
Secara umum batas wilayah merupakan tanda pemisah antara wilayah geografis yang bersebelahan. Unit geografi tersebut bisa dalam aspek fisik, aspek politik, aspek sosio-kultural, dan aspek ekonomi. Di Indonesia

pewilayahan konsep wilayah fungsional administratif dikenal dengan unit-unit wilayah dalam berbagai tingkatan mulai dari provinsi, kabupaten/kota, kecamatan dan desa, sehingga batas wilayah daerah dalam NKRI berfungsi sebagai batas pemisah kewenangan pengelolaan administrasi pemerintahan antar daerah ekonom. Secara fisik, batas daerah bisa ditandai dengan fenomena alam seperti sungai dan punggung bukit atau berupa tanda buatan manusia seperti jalan. Atas dasar letak geografinya batas daerah bisa berada di darat dan di laut (Joyosumanto, 2013).

II.4. Metode Pengukuran dan Penetapan Batas Daerah di Laut

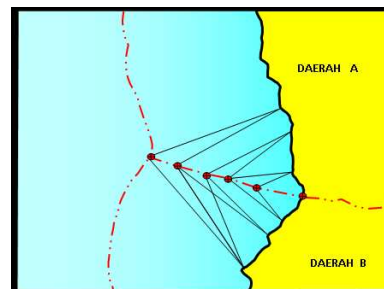
Metode pengukuran dan penetapan batas daerah di laut yang terlampir dalam Permendagri No. 76 Tahun 2012 antara lain sebagai berikut:

- Dalam pengukuran batas daerah di laut terdapat 3 (tiga) kondisi yang berbeda yakni pantai yang berhadapan dengan laut lepas dan/atau perairan kepulauan lebih dari 12 mil laut dari garis pantai; pantai yang saling berhadapan dengan pantai daerah lain; dan pantai saling berdampingan dengan pantai daerah lain.
- Untuk pantai yang berhadapan dengan laut lepas dan/atau perairan kepulauan lebih dari 12 mil laut dari garis pantai, dapat langsung diukur batas sejauh 12 mil laut dari garis pantai atau dengan kata lain membuat garis sejajar dengan garis pantai yang berjarak 12 mil laut atau sesuai dengan kondisi yang ada.
- Untuk pantai yang saling berhadapan, dilakukan dengan menggunakan prinsip garis tengah (*median line*).



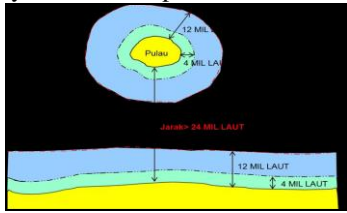
Gambar 1 Penarikan batas prinsip *median line* (Permendagri, 2012)

- Untuk pantai yang saling berdampingan, dilakukan dengan menggunakan prinsip sama jarak (*equidistance line*).



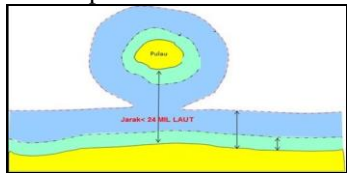
Gambar 2 Penarikan batas prinsip *equidistance line* (Permendagri, 2012)

5. Untuk mengukur batas daerah di laut pada suatu pulau yang berjarak lebih dari 2 (dua) kali 12 mil laut dan berada dalam satu provinsi, diukur secara melingkar dengan jarak 12 mil laut untuk provinsi dan sepertiganya untuk kabupaten/kota.



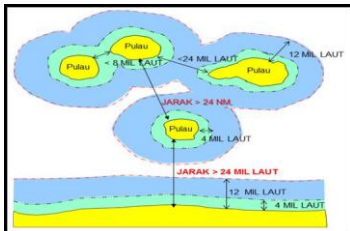
Gambar 3 Penarikan batas pulau lebih dari 2 x 12 mil laut dalam satu provinsi (Permendagri, 2012)

6. Untuk mengukur batas daerah di laut pada suatu pulau yang berjarak kurang dari 2 (dua) kali 12 mil laut dan berada dalam satu daerah provinsi, diukur secara melingkar dengan jarak 12 mil laut untuk batas laut provinsi dan sepertiganya merupakan kewenangan pengelolaan kabupaten/kota di laut.



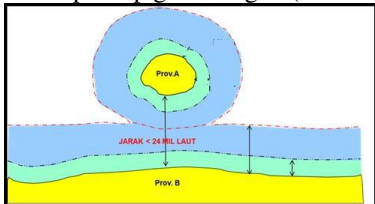
Gambar 4 Penarikan batas pulau kurang dari 2 x 12 mil laut dalam satu provinsi (Permendagri, 2012)

7. Untuk mengukur batas daerah di laut pada suatu gugusan pulau-pulau yang berada dalam satu daerah provinsi, diukur secara melingkar dengan jarak 12 mil laut untuk batas kewenangan pengelolaan laut provinsi dan sepertiganya merupakan kewenangan pengelolaan kabupaten/kota di laut.



Gambar 5 Penarikan batas gugusan pulau dalam satu provinsi (Permendagri, 2012)

8. Untuk mengukur batas daerah di laut pada pulau yang berada pada daerah yang berbeda provinsi dan berjarak kurang dari 2 kali 12 mil laut, diukur menggunakan prinsip garis tengah (*median line*).



Gambar 6 Penarikan batas pulau kurang dari 2 x 12 mil laut berbeda provinsi (Permendagri, 2012)

Keterangan gambar:

- Kewenangan pengelolaan laut provinsi
- Kewenangan pengelolaan laut Kabupaten/Kota
- Daratan atau pula

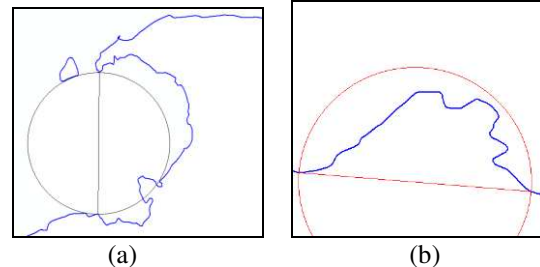
II.5. Titik Dasar dan Garis Dasar

Titik dasar atau titik pangkal merupakan titik koordinat geodetik yang berada pada bagian terluar garis pantai yang digunakan sebagai acuan dalam menentukan batas daerah di laut. Garis pantai mengacu pada air laut surut terendah berdasarkan permendagri No. 76 Tahun 2012, sedangkan pada UU No. 23 Tahun 2014 pasal 14 ayat 6, garis pantai mengacu pada air laut pasang tertinggi. Dalam pengukuran jarak ke arah laut dari garis pantai untuk mendefinisikan batas daerah di laut, bila mengikuti alur garis pantai maka semakin banyak titik yang diukur koordinatnya sebagai acuan pengukuran. Berdasarkan pada hal tersebut untuk efisiensi penentuan batas di wilayah laut, maka dipilih titik-titik menonjol pada garis pantainya sebagai titik dasar.

Garis dasar adalah garis yang menghubungkan antara dua titik awal dan terdiri dari garis dasar lurus dan garis dasar normal. Garis dasar lurus adalah garis dasar yang menghubungkan dua titik awal berdekatan dan berjarak tidak lebih dari 12 mil laut. Garis dasar normal adalah garis yang berhimpit dengan garis pantai.

II.6. Garis Penutup Teluk

Teluk adalah bagian laut yang secara jelas teramat menjorok ke daratan yang jarak masuknya dan lebar mulut teluknya memenuhi perbandingan tertentu. Luas teluk sama atau lebih luas setengah lingkaran yang mempunyai garis tengah melintasi mulut lekukan tersebut, serta memuat wilayah perairan dan bukan sekedar lekukan pantai. Jika suatu lekukan laut memenuhi syarat sebagai teluk tersebut harus ditutup dengan garis penutup teluk.



Gambar 7 Garis penutup teluk (a) yang diperbolehkan, (b) yang tidak diperbolehkan

Keterangan gambar :

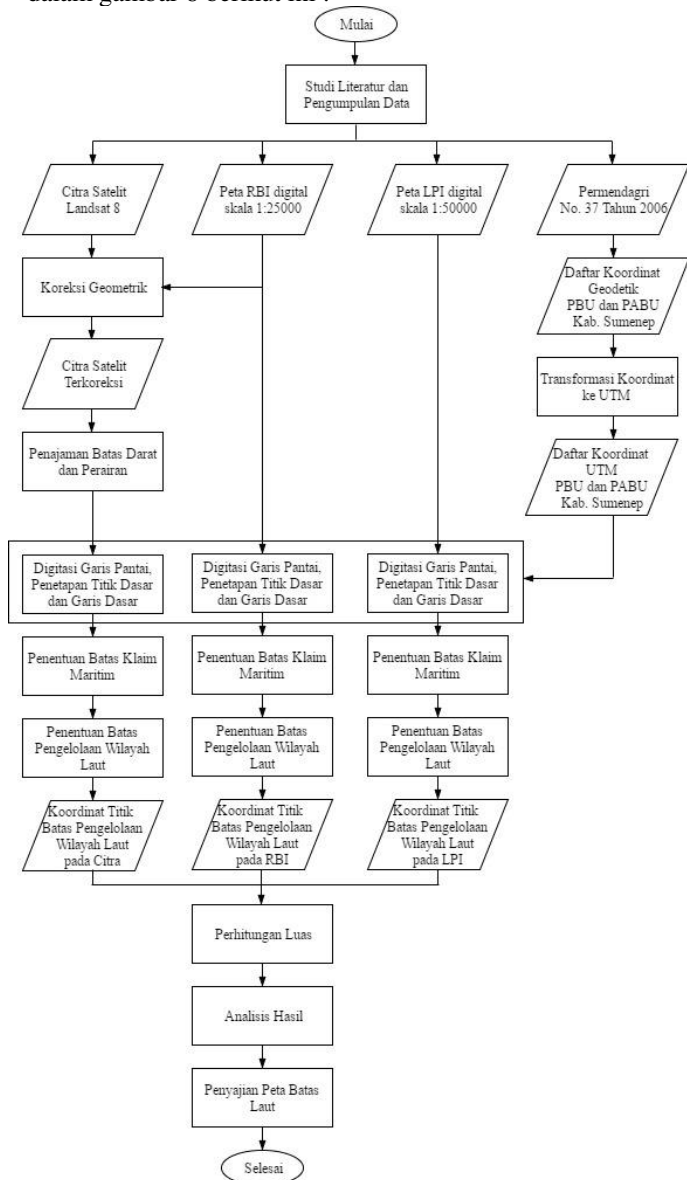
- Garis pantai
- Garis penutup teluk yang diperbolehkan
- Garis penutup teluk yang tidak diperbolehkan

Gambar (a) merupakan teluk karena luas cekungan pulau lebih besar dari luas setengah lingkaran yang diameternya merupakan garis penutup teluk, sehingga garis penutup teluk diperbolehkan. Sedangkan pada gambar (b), luas cekungan lebih kecil dari luas setengah lingkaran yang diameternya merupakan garis penutup teluk, sehingga garis penutup teluk tidak diperbolehkan. Apabila tidak menggunakan garis penutup teluk, maka penarikannya harus mengikuti garis pantai yang ada. Analisis garis penutup teluk digunakan untuk semua cekungan yang terindikasi sebagai teluk.

III. Metodologi Penelitian

III.1. Pengolahan Data

Secara garis besar tahapan penelitian dijabarkan dalam gambar 8 berikut ini :



Gambar 8 Diagram alir penelitian

III.2. Perangkat Penelitian

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. *Personal Computer* Toshiba Satellite M840 Core i5, 4096 MB RAM, Windows 8.1 64-bit
2. *Software* ENVI untuk melakukan koreksi geometrik citra satelit, mosaik citra satelit, dan deliniasi batas dengan metode BILKO.
3. *Software* Er Mapper v7.1 untuk penggabungan *band* citra satelit.
4. ArcGIS v10.1 untuk transformasi koordinat titik batas, digitasi garis pantai, dan pembuatan layout peta hasil.
5. Autocad Land Desktop 2009 untuk penentuan batas laut dengan metode *equidistant line* dan garis penutup teluk.
6. Microsoft Office untuk pembuatan laporan penelitian.

III.3. Data Penelitian

Data-data penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Citra satelit Landsat 8 wilayah Kabupaten Sumenep, Provinsi Jawa Timur yang meliputi 4 *scene*, yaitu :
 - a. *Scene 1* : Citra Landsat 8 *Path* 118 *Row* 65 tanggal 24 Oktober 2015
 - b. *Scene 2* : Citra Landsat 8 *Path* 117 *Row* 65 tanggal 29 September 2015
 - c. *Scene 3* : Citra Landsat 8 *Path* 116 *Row* 65 tanggal 13 September 2015
 - d. *Scene 4* : Citra Landsat 8 *Path* 117 *Row* 64 tanggal 16 Juni 2015
2. Prediksi pasang surut untuk masing-masing *scene* citra satelit
3. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Digital skala 1:25000
4. Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI) skala 1:50000.
5. UU No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah.
6. Permendagri No. 76 Tahun 2012 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah.
7. Permendagri No. 37 Tahun 2006 tentang batas daerah Kabupaten Sumenep dan kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1. Hasil Koreksi Geometrik

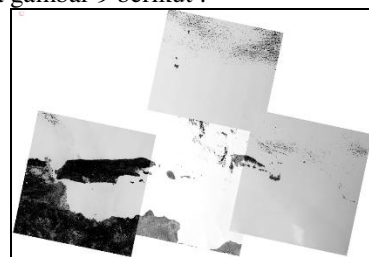
Koreksi geometrik dilakukan untuk menyesuaikan koordinat pada citra satelit dengan koordinat peta yang dijadikan sebagai acuan. Proses koreksi geometrik dilakukan terhadap keempat *scene* yang digunakan dalam penelitian ini, mengacu pada peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25000. Koreksi geometrik menghasilkan nilai kesalahan yang disebut RMSE, dimana nilai RMSE tidak boleh lebih dari 1. Berikut adalah hasil koreksi geometrik yang telah dilakukan :

Tabel 1 Hasil koreksi geometrik

No	Nama	Tanggal Perekaman	Nilai RMSE (piksel)
1	<i>Scene 1</i>	24 Oktober 2015	0,225186
2	<i>Scene 2</i>	29 September 2015	0,269009
3	<i>Scene 3</i>	13 September 2015	0,212700
4	<i>Scene 4</i>	6 Juni 2015	0,221462

IV.2. Hasil Penerapan Rumus BILKO

Pada penelitian ini, untuk mempermudah proses digitasi garis pantai, maka rumus BILKO diterapkan agar batas antara daratan dan lautan dapat dengan jelas dibedakan. Hasil dari penerapan rumus BILKO dapat dilihat pada gambar 9 berikut :



Gambar 9 Hasil penerapan rumus BILKO

IV.3. Analisis Pasang Surut

Sebelum melakukan proses digitasi garis pantai, terlebih dahulu dilihat data prediksi pasang surut pada citra yang bersangkutan, karena akan berpengaruh pada penarikan batas pengelolaan wilayah laut. Pada penelitian ini menggunakan empat *scene* citra satelit, sehingga masing-masing *scene* harus berada pada kondisi pasang surut air laut yang sama, agar tidak menimbulkan selisih yang signifikan pada garis pantai.

Berdasarkan UU No. 23 Tahun 2014 Pasal 14 Ayat 6, garis dasar yang digunakan untuk penarikan batas laut menggunakan garis air pada saat terjadi air laut pasang tertinggi. Sehingga proses digitasi garis pantai pada citra satelit dilakukan pada saat kondisi air pasang. Kondisi pasang surut tersebut ditampilkan dalam tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2 Kondisi pasang surut masing-masing *scene* citra satelit

<i>Scene</i>	<i>Scene 1</i>	<i>Scene 2</i>	<i>Scene 3</i>	<i>Scene 4</i>
<i>Path/Row</i>	118/65	117/65	116/65	117/64
Tanggal Perekaman	16 Juni 2015	13 September 2015	24 Oktober 2015	29 September 2015
Jam Perekaman Citra	02.35	02.29	02.23	02.29
Stasiun Pasut	Kalianget Sumenep	Kalianget Sumenep	Kalianget Sumenep	Kalianget Sumenep
Sumber	BIG, 2015	BIG, 2015	BIG, 2015	BIG, 2015
Jam Perekaman Pasut	02.00	02.00	02.00	02.00
Air tertinggi (m)	2,2	1,7	1,8	2,0
Air terendah (m)	0,2	0,5	0,5	0,5
MSL (m)	1,2	1,1	1,15	1,25
Ketinggian air (m)	2,2	1,6	1,6	1,6
Kondisi Pasut	Pasang	Pasang	Pasang	Pasang

IV.4. Hasil Digitasi Garis Pantai

Penelitian ini menggunakan tiga peta dasar, yaitu Peta RBI, citra satelit, dan Peta LPI, sehingga proses digitasi garis pantai dilakukan pada ketiga data yang digunakan. Wilayah penelitian, yaitu Kabupaten Sumenep terdiri dari banyak gugusan pulau yang menyebar, sehingga untuk mempermudah dalam pengolahan data, dilakukan pembagian area terhadap keseluruhan wilayah penelitian. Pembagian area dilakukan menjadi tiga bagian, dapat dilihat pada ilustrasi gambar 10 berikut ini :



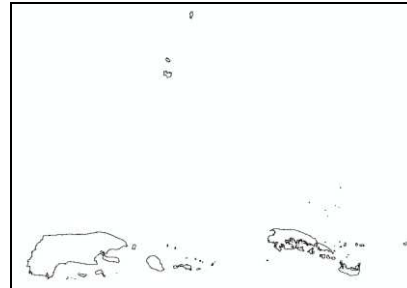
Gambar 10 Pembagian area penelitian

Pada Peta RBI dan citra satelit mencakup keseluruhan wilayah Kabupaten Sumenep, yaitu terdiri

dari tiga bagian area. Sedangkan pada Peta LPI hanya terdapat area I dan area II, dikarenakan area III pada Peta LPI belum tersedia. Hasil digitasi dari masing-masing peta dasar adalah sebagai berikut :

A. Peta RBI

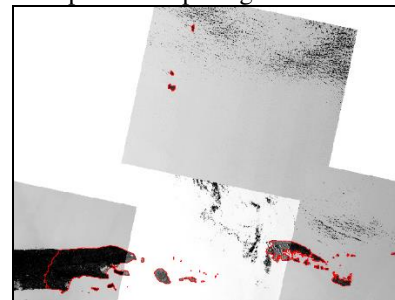
Digitasi yang dilakukan pada Peta RBI dilakukan berdasarkan datum vertikal yang mengacu pada muka air laut rerata atau *mean sea level*. Hasil dari digitasi pada Peta RBI dapat dilihat pada gambar 11 di bawah ini :



Gambar 11 Hasil digitasi pada peta RBI

B. Citra Satelit

Digitasi yang dilakukan pada citra satelit Landsat 8 dilakukan berdasarkan datum vertikal yang mengacu pada kondisi air laut pasang, sesuai dengan UU No. 23 tahun 2014. Hasil dari digitasi pada citra satelit Landsat 8 dapat dilihat pada gambar 12 di bawah ini :



Gambar 12 Hasil digitasi pada citra satelit

C. Peta LPI

Digitasi yang dilakukan pada Peta LPI dilakukan berdasarkan datum vertikal yang mengacu pada garis air rendah saat kondisi air laut surut. Hasil dari digitasi pada Peta LPI dapat dilihat pada gambar IV-10 di bawah ini :

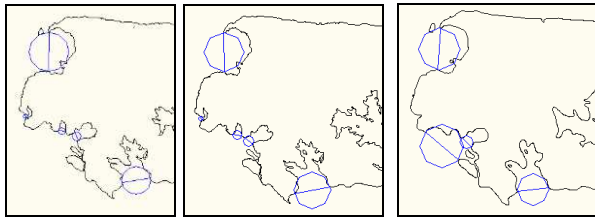


Gambar 13 Hasil digitasi pada peta LPI

IV.5. Penentuan Batas Klaim Maritim

IV.5.1. Analisis Garis Penutup Teluk

Pada data-data penelitian yang digunakan, ketiganya terdapat garis penutup teluk hanya pada area II saja dengan jumlah yang berbeda, dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 14 Garis penutup teluk (a) pada peta RBI, (b) ada citra satelit, (c) pada peta LPI

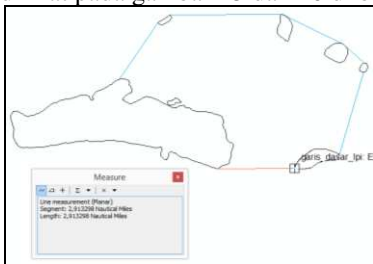
Keterangan gambar :

— Garis pantai — Garis penutup teluk

IV.5.2. Analisis Penarikan Garis Untuk Kepulauan

Wilayah penelitian terdiri dari banyak pulau, sehingga dilakukan penarikan garis pada pulau-pulau yang berdekatan. Namun tidak semua pulau ditarik dalam satu garis yang sama, karena proses penarikannya mempunyai syarat, yaitu panjang maksimalnya adalah sesuai dengan batas klaim maritim yang diperbolehkan.

Sesuai dengan ketentuan tersebut, maka terdapat pulau yang dapat ditarik dalam satu garis dengan pulau lain dan ada pulau yang tidak bisa. Ilustrasi dari pulau yang dapat jadi satu maupun terpisah dalam penarikan garis dapat dilihat pada gambar 15 dan 16 di bawah ini :



Gambar 15 Garis kepulauan yang diperbolehkan (tidak lebih dari 4 mil laut)



Gambar 16 Garis kepulauan yang tidak diperbolehkan (lebih dari 4 mil laut)

Pada gambar 15, pulau-pulau yang berdekatan ditarik menjadi satu, karena jaraknya kurang dari 4 mil laut. Sedangkan pada gambar 16, pulau tidak ditarik menjadi satu garis karena antara pulau satu dan pulau lainnya yang berdekatan jaraknya lebih dari 4 mil laut.

Analisis penarikan garis untuk kepulauan dilakukan pada semua pulau yang masuk dalam wilayah penelitian sebelum dilakukan penarikan garis klaim maritim dan pada semua peta dasar yang digunakan.

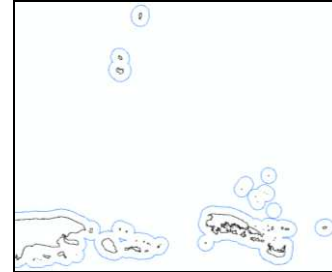
IV.5.3. Hasil Penarikan Batas Klaim Maritim

Batas klaim maritim pada wilayah provinsi adalah 12 mil laut, sedangkan untuk wilayah kabupaten atau kota adalah sepertiga dari batas klaim maritim wilayah provinsi. Pada penelitian ini menggunakan batas klaim maritim sejauh 4 mil laut. Hasil dari penarikan batas

klaim maritim wilayah penelitian pada masing-masing peta adalah sebagai berikut :

A. Peta RBI

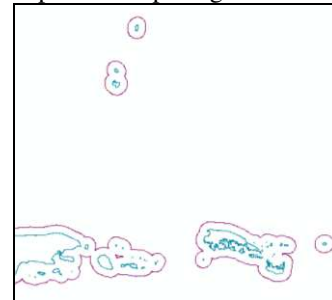
Penarikan batas klaim maritim sejauh 4 mil laut pada Peta RBI mencakup tiga area. Hasil dari penarikan batas klaim maritim pada Peta RBI dapat dilihat pada gambar 17 berikut ini :



Gambar 17 Hasil penarikan batas klaim maritim pada peta RBI

B. Citra Satelit

Penarikan batas klaim maritim sejauh 4 mil laut pada citra satelit Landsat 8 mencakup tiga area. Hasil dari penarikan batas klaim maritim pada citra satelit Landsat 8 dapat dilihat pada gambar 18 berikut :



Gambar 18 Hasil penarikan batas klaim maritim pada citra satelit

C. Peta LPI

Penarikan batas klaim maritim sejauh 4 mil laut pada Peta LPI mencakup dua area, karena pada area III yaitu kepulauan Masalembu, belum dipetakan. Hasil dari penarikan batas klaim maritim pada Peta LPI dapat dilihat pada gambar 19 berikut ini :



Gambar 19 Hasil penarikan batas klaim maritim pada peta LPI

IV.6. Penentuan Batas Pengelolaan Wilayah Laut dengan Metode *Equidistant line*

Lokasi penelitian ini, yaitu Kabupaten Sumenep secara geografis berdampingan dengan Kabupaten Pamekasan. Sesuai dengan Permendagri Nomor 76 Tahun 2012, penarikan garis batas pengelolaan wilayah laut untuk daerah yang bersebelahan atau berdampingan (*adjacent coast*) menggunakan prinsip *equidistance line* atau garis sama jarak. Penarikan garis batas pengelolaan wilayah laut antara Kabupaten Sumenep dan Kabupaten Pamekasan dengan garis ekuidistan, pada peta dasar yang digunakan, ketiganya berada di area I, dengan hasil sebagai berikut :

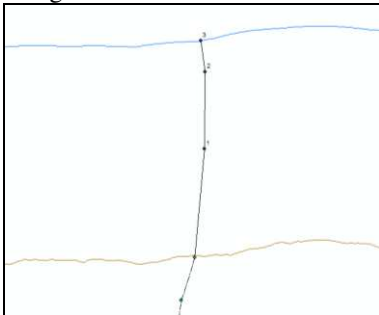
A. Pada Peta RBI

Penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan metode *equidistant line* pada Peta RBI menghasilkan titik dasar dengan koordinat dapat dilihat pada daftar tabel di bawah ini :

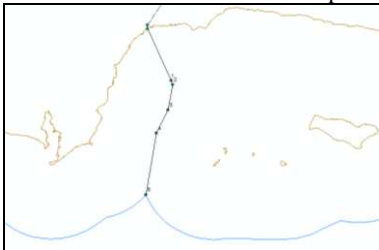
Tabel 3 Daftar koordinat titik batas pada peta RBI

Peta RBI					
Utara			Selatan		
No.	X (m)	Y (m)	No.	X (m)	Y (m)
1	792247,637	9245366,971	1	789802,494	9206013,863
2	792392,722	9244297,048	2	789947,705	9205619,807
3	792377,922	9241625,788	3	789496,678	9203083,639
			4	788319,869	9200724,551
			5	787254,958	9194549,287

Tabel di atas menunjukkan bahwa penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan metode *equidistant line* pada Peta RBI menghasilkan tiga titik batas sebelah utara, dan lima titik batas sebelah selatan, dengan ilustrasi batas pengelolaan wilayah laut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 20 Garis ekuidistan sebelah utara pada peta RBI



Gambar 21 Garis ekuidistan sebelah selatan pada peta RBI

B. Pada Citra Satelit

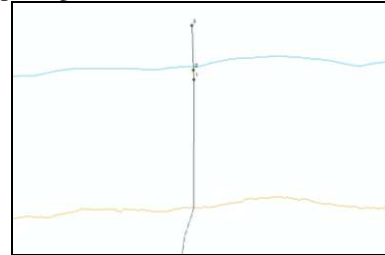
Penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan metode *equidistant line* pada citra satelit menghasilkan titik dasar dengan koordinat dapat dilihat pada daftar tabel di bawah ini :

Tabel 4 Daftar koordinat titik batas pada citra satelit

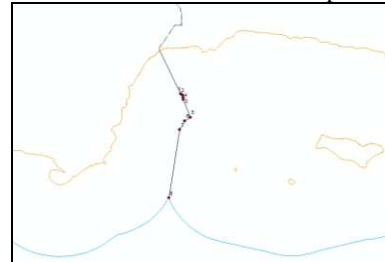
Citra Satelit					
Utara			Selatan		
No.	X (m)	Y (m)	No.	X (m)	Y (m)
1	792064,816	9244624,080	1	789587,993	9206810,313
2	792042,614	9245130,367	2	789809,516	9206624,774
3	791939,942	9247471,668	3	789873,423	9206443,344
			4	789845,859	9206180,009
			5	790584,936	9204373,475
			6	790025,582	9203980,544
			7	789519,502	9203062,111
			8	788378,565	9196026,320

Tabel di atas menunjukkan bahwa penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan metode *equidistant line* pada citra satelit menghasilkan tiga titik batas

sebelah utara, dan delapan titik batas sebelah selatan, dengan ilustrasi batas pengelolaan wilayah laut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 22 Garis ekuidistan sebelah utara pada citra satelit



Gambar 23 Garis ekuidistan sebelah selatan pada citra satelit

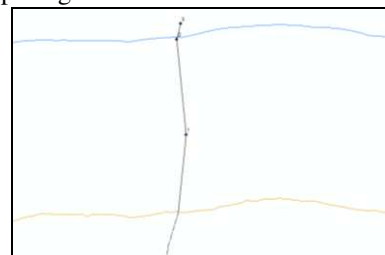
C. Pada Peta LPI

Penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan metode *equidistant line* pada Peta LPI menghasilkan titik dasar dengan koordinat dapat dilihat pada daftar tabel di bawah ini :

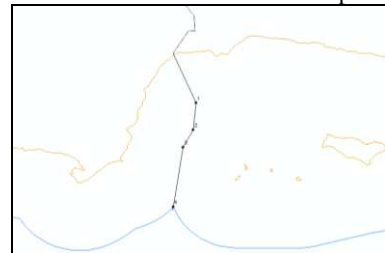
Tabel 5 Daftar koordinat titik batas pada peta LPI

Peta LPI					
Utara			Selatan		
No.	X (m)	Y (m)	No.	X (m)	Y (m)
1	792356,274	9241157,366	1	789813,258	9206007,292
2	791957,562	9245220,499	2	789527,890	9203080,149
3	792120,394	9245892,763	3	788418,446	9201165,723
			4	787332,482	9194658,903

Tabel di atas menunjukkan bahwa penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan metode *equidistant line* pada Peta LPI menghasilkan tiga titik batas sebelah utara, dan empat titik batas sebelah selatan, dengan ilustrasi batas pengelolaan wilayah laut dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 24 Garis ekuidistan sebelah utara pada peta LPI



Gambar 25 Garis ekuidistan sebelah selatan pada peta LPI

Keterangan gambar :

- Titik batas pengelolaan wilayah Laut
- Garis pantai
- Batas klaim maritim
- Batas darat Kab. Sumenep dan Kab. Pamekasan
- Batas pengelolaan wilayah Laut Kab. Sumenep dan Kab. Pamekasan

IV.7. Analisis Datum

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), pengertian datum adalah sistem acuan yang digunakan untuk perhitungan atau perbandingan hasil survei. Ada dua jenis datum, yaitu datum vertikal dan datum horizontal. Datum vertikal merupakan bidang horizontal yang digunakan sebagai acuan tinggi. Pada penelitian ini menggunakan tiga peta yang berbeda, dimana masing-masing tidak sama datumnya.

Pada citra satelit, datumnya menggunakan pasang tertinggi sesuai dengan Undang-undang No. 23 Tahun 2014 Pasal 14 Ayat 6. Citra yang digunakan terdiri dari empat *scene* yang berbeda namun memiliki kondisi pasang surut air laut yang sama, yaitu pada saat air laut pasang.

Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6502.2-2010 tentang Spesifikasi Penyajian Peta Rupa Bumi 25.000, datum vertikal yang digunakan pada peta RBI didasarkan pada permukaan laut rerata atau *mean sea level* (MSL).

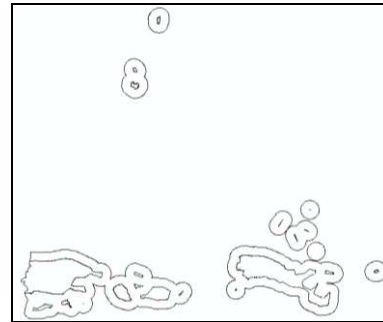
Sedangkan pada peta LPI, penggunaan datum dijelaskan dalam SNI 19-6726-2002 tentang Peta Dasar Lingkungan Pantai Indonesia skala 1:50.000, yaitu datum untuk kontrol vertikal adalah sistem kedalaman mengacu pada peta laut didasarkan pada rata-rata air rendah terendah hasil perhitungan dari data stasiun permanen atau stasiun pasang surut temporal berdasarkan pengukuran pasang surut minimal 29 piamtan.

IV.8. Analisis Luas Pengelolaan Wilayah Laut

Perhitungan luas pengelolaan wilayah laut pada daerah penelitian dilakukan secara otomatis di *Software* arcGIS dengan area yang sudah dibentuk poligon. Luas dibagi menjadi tiga area agar lebih mudah untuk dibandingkan antara pengolahan dengan menggunakan data citra satelit, Peta RBI, dan Peta LPI.

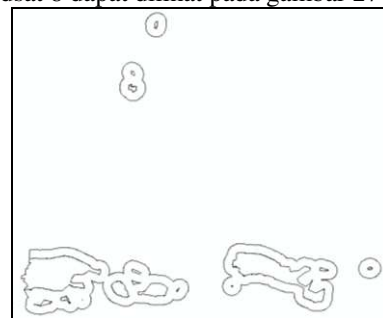
Pada peta LPI tidak terdapat area III seperti pada Peta RBI dan citra satelit dikarenakan pada daerah di area III untuk Peta LPI belum dilakukan pemetaan. Gambaran luas pada masing-masing data yang digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

Wilayah penelitian pada Peta RBI lengkap terbagi menjadi tiga area, sehingga perhitungan luas pengelolaan wilayah laut dilakukan untuk masing-masing area. Gambaran wilayah penelitian pada Peta RBI dapat dilihat pada gambar 26 berikut ini :



Gambar 26 Luas pengelolaan wilayah laut pada peta RBI

Seperti pada Peta RBI, citra satelit Landsat 8 lengkap terbagi menjadi tiga area, sehingga perhitungan luas pengelolaan wilayah laut dilakukan untuk masing-masing area. Gambaran wilayah penelitian pada citra satelit Landsat 8 dapat dilihat pada gambar 27 berikut ini :



Gambar 27 Luas pengelolaan wilayah laut pada citra satelit

Pada peta LPI tidak terdapat area III seperti pada Peta RBI dan citra satelit dikarenakan pada daerah di area III untuk Peta LPI belum dilakukan pemetaan. Gambaran luas pada masing-masing data yang digunakan dapat dilihat pada gambar 28 di bawah ini :



Gambar 28 Luas pengelolaan wilayah laut pada peta LPI

Luas yang dihitung pada penelitian ini hanya sebatas pada luas pengelolaan wilayah laut saja, dan tidak termasuk luas daratannya. Hasil perhitungan luas berdasarkan pembagian area pada masing-masing data yang digunakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6 Luas pengelolaan wilayah laut

Data	Luas Area I (Ha)	Luas Area II (Ha)	Luas Area III (Ha)
Citra satelit	332.218,013	253.719,973	80.187,254
Peta RBI	333.848,076	345.730,540	79.908,700
Peta LPI	333.958,828	274.382,0673	-

Berdasarkan hitungan tersebut luas area pengelolaan wilayah laut Kabupaten Sumenep yang diolah dengan citra satelit secara keseluruhan adalah 666.125,240 Ha; dengan peta RBI secara keseluruhan adalah 759.487,316 Ha; dan dengan peta LPI secara keseluruhan adalah 608.340,895 Ha.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengolahan data dan melakukan analisis, maka kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Proses penentuan batas pengelolaan wilayah laut dengan menggunakan data citra satelit Landsat 8, peta RBI, dan peta LPI secara garis besar sama. Namun ada sedikit perbedaan pada pengolahan citra satelit, karena harus melewati tahap *pre-processing* citra sebelum masuk ke proses pengolahan batas pengelolaan wilayah laut. Selain itu, ada beberapa perbedaan lain, yaitu :
 - a. Dalam proses digitasi garis pantai, ketiga data yang digunakan dalam penelitian memiliki datum yang berbeda. Pada peta RBI, digitasi garis pantai mengacu pada muka laut rerata. Pada citra satelit Landsat 8, digitasi garis pantai mengacu pada pasang air laut. Sedangkan pada peta LPI, digitasi garis pantai mengacu pada surut terendah.
 - b. Jumlah titik pangkal yang ditentukan untuk masing-masing data yang digunakan berbeda. Pada peta RBI sebelah utara empat buah dan sebelah selatan lima buah. Pada citra satelit Landsat 8, sebelah utara lima buah dan sebelah selatan enam buah. Sedangkan pada peta LPI sebelah utara dan selatan sebanyak lima buah.
 - c. Jumlah titik batas hasil penarikan garis ekuidistan berbeda tergantung jumlah titik pangkal yang digunakan. Pada peta RBI, sebelah utara tiga buah dan sebelah selatan lima buah. Pada citra satelit Landsat 8, sebelah utara tiga buah dan sebelah selatan delapan buah. Sedangkan pada peta LPI sebelah utara tiga buah dan selatan empat buah.
 - d. Skala dari masing-masing peta dasar akan mempengaruhi jumlah pulau yang terlihat terutama untuk pulau-pulau kecil. Pada peta RBI menggunakan skala 1:25000 dan pada peta LPI menggunakan skala 1:50000. Sedangkan pada citra satelit, resolusinya adalah 30 meter, maka sepadan dengan peta skala 1:60000.
2. Berdasarkan hitungan luas area pengelolaan wilayah laut Kabupaten Sumenep yang telah dilakukan, diperoleh luas untuk masing-masing data yang digunakan adalah sebagai berikut : pada citra satelit secara keseluruhan 666.125,240 Ha dengan rincian luas area I sebesar 332.218,013 Ha; luas area II sebesar 253.719,973 Ha; dan luas area III sebesar 80.187,254 Ha. Pada peta RBI secara keseluruhan 759.487,316 Ha dengan rincian luas area I sebesar 333.848,076 Ha; luas area II sebesar 345.730,540 Ha; dan luas area III sebesar 79.908,700 Ha. Sedangkan pada peta LPI secara keseluruhan 608.340,895 Ha dengan rincian luas area I sebesar 333.958,828 Ha dan luas area II sebesar 274.382,067 Ha.

V.2 Saran

Setelah melalui tahapan penelitian mulai dari persiapan hingga diperoleh hasil dan kesimpulan

penelitian ini, untuk perbaikan penelitian dan hal-hal yang berkaitan dengan batas wilayah selanjutnya, maka penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan berdasarkan dasar hukum tertentu, baik itu undang-undang, peraturan menteri, maupun sumber hukum lain, sebaiknya ditelusuri lebih dalam apabila terdapat sumber hukum yang lebih baru atau mengalami perubahan.
2. Penetapan batas wilayah dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra satelit sebagai data, sebaiknya dipilih citra satelit yang memiliki resolusi tinggi, agar proses pengolahan yang dilakukan lebih jelas dan mudah. Selain itu, untuk wilayah yang membutuhkan lebih dari satu *scene* citra satelit, sebaiknya diperhatikan kondisi pasang surutnya, karena pergeseran pantai dapat berdampak pada pergeseran batas.
3. Analisis dari data yang diolah dibandingkan dengan beberapa penelitian maupun kajian sebelumnya sebagai salah satu upaya validasi hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekaputri, Dianlisa. 2013. *Pemetaan Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi Melalui Citra Satelit*. Skripsi. ITB : Bandung.
- Hartri, Aruma. 2015. *Analisis Pengaruh Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Pengelolaan Wilayah Laut Daerah Istimewa Yogyakarta*. Skripsi. UNDIP : Semarang.
- Joyosumarto, Sumaryo. 2013. *Batas Daerah Dan Arti Pentingnya Peta*. Media Informasi Ditjen Pemerintahan Umum: Upaya Percepatan Penegasan Batas Daerah Penyelesaian Konflik Batas. Edisi Juni-Desember 2013, Halaman 5-10.

Peraturan Perundangan :

- Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Negeri Republik Indonesia Nomor No. 37 Tahun 2006 tentang batas daerah Kabupaten Sumenep dan kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur.
- Peraturan Menteri Dalam Negeri Negeri Republik Indonesia Nomor 76 tahun 2012 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah.

Pustaka dari Internet :

- Bakosurtanal. 2008. *Indonesia Memiliki 13.446 Pulau yang Terdaftar dan Berkoordinat*. <http://www.bakosurtanal.go.id/berita-surta/show/indonesia-memiliki-13-466-pulau-yang-terdaftar-dan-berkoordinat>. Diakses pada 29 April 2017.