

**PENENTUAN BATAS DAERAH KECAMATAN TANJUNG REDEB, GUNUNG TABUR, SAMBALIUNG DAN TELUK BAYUR DI KABUPATEN BERAU DENGAN METODE KARTOMETRIK
(STUDI KASUS : KAWASAN PERKOTAAN KABUPATEN BERAU)**

Andika Malik, Bambang Sudarsono, M. Awaluddin^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Telp. (024) 76480785, 76480788
e-mail: geodesi@undip.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Berau adalah kabupaten yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan tersebar di beberapa kecamatan yang ada di dalamnya, akan tetapi belum ada garis batas administrasi yang jelas, sehingga sering terjadi masalah dalam penentuan letak dan posisi suatu objek antara kecamatan-kecamatan di Kabupaten Berau

Dalam penelitian ini dilakukan penentuan garis batas wilayah antara empat kecamatan di kawasan perkotaan Kabupaten Berau menggunakan metode kartometrik dengan mengacu pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 76 Tahun 2012 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah. Metode kartometrik adalah penentuan garis batas dan pilar batas suatu daerah dengan menggunakan data dari citra satelit. Citra satelit yang digunakan adalah Citra Worldview-2, Ikonos dan Aster GDEM serta data pendukung lainnya seperti Peta RBI, Peta RTRWK dan Peta RDTR Kabupaten Berau.

Penelitian ini menghasilkan batas wilayah di darat dan di sungai. Panjang garis batas di darat diperoleh hasil sepanjang 14.833 meter, yang membatasi 3 batas kecamatan, dan panjang garis batas di sungai diperoleh hasil sepanjang 25.843 meter yang membatasi 4 batas kecamatan. Untuk luas area terjadi perubahan, perubahan tersebut terjadi di 4 kecamatan yang ada di kawasan perkotaan Kabupaten Berau. Pertambahan luas area terjadi di dua kecamatan yaitu Kecamatan Tanjung Redeb dan Kecamatan Teluk Bayur, sedangkan Kecamatan Gunung Tabur dan Kecamatan Sambaliung mengalami pengurangan luas area.

Kata Kunci : Batas Wilayah, Citra Worldview-2, Citra Ikonos, Kartometrik

ABSTRACT

Berau is a district that has a wealth of natural resources that are abundant and spread across several subdistricts in it, but there is no clear administration boundary makes frequent occurrence of problems in determining the location and position of an object between sub-districts in Berau.

In this research, the determination of the boundaries between the four districts in urban areas in Berau are done by using Kartometrik method with reference to Minister Regulation No. 76 Year 2012 on Guidelines Region Emphasis. Kartometrik method is a method to determine the boundary line and pillar limits of the area using data from satellite imagery. The Satellite images that were used are WorldView-2 imagery and Ikonos and other supporting data such as RBI maps, RTRWK Maps and RDTR Berau Maps.

This thesis resulted in the boundaries line on land and the river. The length of the land boundary obtained is 14 833 meters, which restricting the 3 sub-district boundaries, and the length of the boundary line in the river is 25 843 meters showed that restricting 4 sub-district boundary. There is a change for area wide length, the changes occurred in 4 districts on urban areas in Berau. The increasing area length, occurs in two sub-districts, Tanjung Redeb and Teluk Bayur, while the other sub-district as Gunung Tabur and Sambaliung experienced a reduction of area length. This is because the previous boundary line determination is not done by a professional.

Keywords: Borders, WorldView-2 imagery, Ikonos imagery, Kartometrik

**) Penulis Penanggungjawab*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batas wilayah merupakan salah satu permasalahan di Indonesia saat ini, tidak dapat dipungkiri lagi, penyebab dari timbulnya permasalahan batas wilayah dikarenakan faktor politik dan kekayaan sumber daya alam yang ada di daerah tersebut. Pada awalnya Mendagri telah membuat peraturan tentang batas wilayah, yaitu Permendagri No. 27 Tahun 2006, akan tetapi, rumitnya proses penyelesaian batas wilayah antara provinsi, kota/kabupaten dan kecamatan hanya semakin memperkeruh permasalahan ini. Mendagri kembali merevisi peraturan tentang pembuatan batas wilayah, dengan mengeluarkan Permendagri No. 76 Tahun 2012. Dengan peraturan baru ini, maka penentuan batas wilayah lebih mudah dan lebih menghemat dana.

Salah satu daerah yang memiliki sumber daya alam yang besar adalah Kabupaten Berau Kalimantan Timur, Kabupaten Berau terletak di antara Provinsi Kalimantan Timur dan Provinsi Kalimantan Utara, secara geografis Berau terletak lebih dekat ke pusat pemerintahan Provinsi Kalimantan Utara, tetapi secara administrasi Berau tergabung di dalam pemerintahan Kalimantan Timur. Hal ini lah yang dapat memicu terjadinya masalah perbatasan yang dilandaskan politik dan sumber daya alam yang besar.

Dalam penelitian ini akan dibuat batas daerah Kecamatan Tanjung Redeb, Teluk Bayur, Gunung Tabur dan Sambaliung di Kabupaten Berau. Kecamatan Tanjung Redeb adalah ibukota dari Kabupaten Berau, dan Teluk Bayur, Gunung Tabur dan Sambaliung adalah daerah kecamatan yang secara tidak langsung berbatasan dengan Tanjung Redeb. Metode yang digunakan dalam penentuan batas wilayah ini adalah metode kartometrik. Metode kartometrik adalah metode penentuan batas wilayah yang menggunakan data dari citra satelit untuk melakukan penarikan garis batas wilayah dan penentuan lokasi dari pilar batas.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana cara penarikan batas wilayah daerah di kawasan perkotaan Kabupaten Berau (Kecamatan Tanjung Redeb, Teluk Bayur, Sambaliung dan Gunung Tabur) dengan metode kartometrik berdasarkan Permendagri No. 76 tahun 2012?
- 2) Bagaimana perubahan yang terjadi antara batas lama dengan batas yang baru ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan batas wilayah kawasan Perkotaan di Kabupaten Berau sebagai bagian dari data geospasial dasar. Sedangkan tujuannya adalah untuk membuat batas daerah kawasan perkotaan Kabupaten Berau menggunakan metode Kartometrik berdasarkan Permendagri No. 76 Tahun 2012.

1.4. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

- 1) Daerah penelitian Penelitian adalah Kecamatan Tanjung Redeb Kabupaten Berau dan kecamatan sekitarnya.
- 2) Citra satelit yang digunakan adalah Ikonos, WorldView 2 dan Aster GDEM.
- 3) Pengolahan data menggunakan *Software* Global Mapper, Autocad dan ArcGIS.
- 4) Dasar hukum yang dipergunakan adalah Peraturan Menteri Dalam Negeri (Permendagri) No. 76 Tahun 2012
- 5) Penarikan garis batas daerah menggunakan metode kartometrik.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang penentuan batas wilayah dengan menggunakan metode kartometrik sebelumnya pernah dilakukan, akan tetapi penelitian tersebut sedikit berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan saat ini. Penelitian tersebut dilakukan oleh Muhammad Zakki Ulil Albab pada tahun 2014 yang berjudul Kajian Citra Quickbird untuk Pelacakan Batas Wilayah Secara Kartometrik, pada penelitian ini hanya melacak ulang posisi pilar batas yang sudah ada di lapangan dan dilakukan pengukuran pada lokasi pilar untuk mendapatkan pergeseran posisi pilar batas dari sebelumnya. Selanjutnya dilakukan pelacakan posisi pilar yang ada di atas citra dengan pelacakan pilar dari hasil pengukuran di lapangan, sehingga didapat pergeseran posisi pilar yang sebenarnya

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Hendra Adityawan pada tahun 2010 dengan judul penelitian Analisis Ketelitian Pengukuran GPS Untuk Penetapan dan Penegasan Batas Daerah. Penelitian ini dasar hukumnya menggunakan Peraturan Menteri Dalam Negeri Tahun 2006 tentang penentuan batas wilayah desa dalam membuat dana menentukan posisi dari pilar dan garis batas wilayah, berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan saat ini yaitu menggunakan

Permendagri No. 76 Tahun 2012 tentang pedoman penegasan batas wilayah yang menggunakan metode kartometrik

2.2. Batas Wilayah

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya, yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan/aspek fungsional. Jadi batas wilayah adalah pemisah daerah satu dengan yang lain. Dalam ruang lingkup batas daerah itulah dilaksanakan penyelenggaraan kewenangan masing-masing daerah, artinya kewenangan suatu daerah pada dasarnya tidak boleh diselenggarakan melampaui batas daerah yang telah ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan. Batas wilayah adalah sebuah kumpulan titik-titik koordinat geografis yang merujuk pada sistem georeferensi nasional dan membentuk garis batas wilayah administrasi pemerintah daerah

2.3. Metode Kartometrik

Mengacu kepada Permendagri No.76 Tahun 2012, analisis segmen batas pada metode Kartometrik dimulai dengan penelusuran/penarikan garis batas pada peta kerja dan pengukuran/penghitungan posisi titik, jarak serta luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta dasar dan Citra sebagai pendukung. Dari pengertian ini, untuk penelusuran dan penarikan garis batas serta pengukuran dan perhitungan posisi (koordinat), jarak serta luas cakupan wilayah, terlebih dahulu harus disiapkan peta kerja. Peta kerja ini dibuat menggunakan peta dasar (peta RBI) sebagai acuan dan peta-peta atau informasi geospasial lain seperti citra satelit sebagai pendukung.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di kawasan perkotaan Kabupaten Berau yang di dalamnya terdapat 4 kecamatan yang saling berbatasan yaitu Kecamatan Tanjung Redeb, Kecamatan Teluk Bayur, Kecamatan Gunung Tabur dan Kecamatan Sambaliung.

3.2. Peralatan dan Bahan Alat

1. Seperangkat PC dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Laptop Compaq (Intel Core i3 CPU M 330 @2.13 Ghz (4CPUs), - 2,1Ghz RAM 2GB, OS Windows 7 Home Basic 32-bit, 6.1, build 7601)
 - b. *Microsoft Office 2010*
 - c. *Microsoft Visio 2007*
 - d. *Autodesk Land Desktop 2009*
 - e. *Global Mapper 12*
 - f. *ArcGIS 10*
2. Printer Canon iP2770 Series dalam pencetakan laporan
3. GPS *Handheld* Garmin 76 CSX
4. Total Station Nikkon DTM
5. Seperangkat alat tulis
6. Pita Ukur

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Citra Ikonos Tahun 2010 Kota Tanjung Redep.
2. Citra Worldview 2 Tahun 2013 Kota Tanjung Redep
3. Aster GDEM V2
4. Peta RTRWK Tahun 2012-2032 Kabupaten Berau
5. Peta RDTR Tahun 2012-2032 Kabupaten Berau
6. Peta RBI Kabupaten Berau tahun 2010
7. Data koordinat KKOP Bandar Udara Kalimantan Kabupaten Berau.

3.3. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam Penelitian ini adalah :

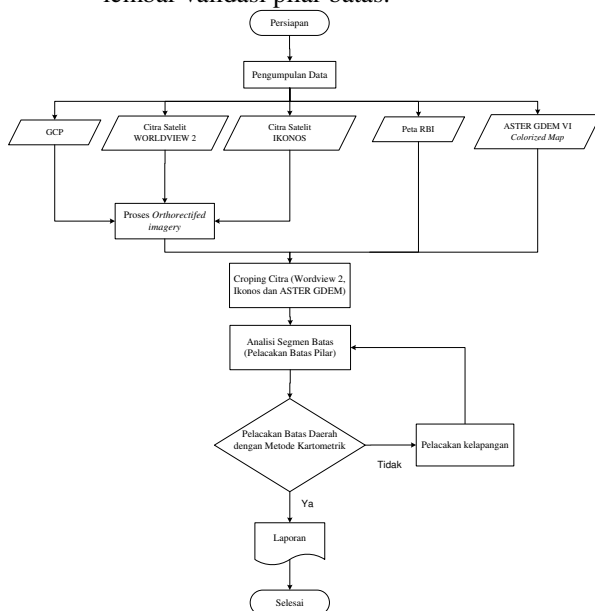
1. Studi Literatur mengenai semua informasi yang terkait dengan penyusunan penelitian Tugas Akhir
2. Pengumpulan data yaitu dengan mencari dan mengumpulkan semua data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir berupa peta RTRWK, peta RBI, peta RDTR, Citra Worldview-2, Citra Ikonos dan Citra Aster GDEM V2 di kawasan perkotaan Kabupaten Berau.
3. Melakukan tahapan pengolahan citra Worldview-2 dan Ikonos. Pengolahan citra diawali dengan melakukan koreksi geometrik terhadap citra Worldview-2 yang memiliki resolusi spasial yang lebih kecil, kemudian dilakukan kembali koreksi geometrik ke citra Ikonos. Proses koreksi geometrik ini bertujuan untuk memberikan koordinat pada citra dengan memposisikan citra disesuaikan dengan peta-peta lainnya yang mempunyai sistem proyeksi peta untuk mengurangi kesalahan (distorsi) akibat pengaruh kelengkungan bumi atau oleh

sensor itu sendiri. Kemudian dilakukan

Koordinat di lapangan		Keterangan Lokasi	Koordinat di Citra		Residual (meter)
X (meter)	Y (meter)		X (meter)	Y (meter)	
556.334,453	238.721,740	Jembatan Sambaliung	556.336,198	238.711,516	0,491
555.855,826	235.632,451	Perum KORPRI	555.858,599	235.622,864	0,448
551.571,334	239.868,699	Jembatan Gn. Tabur	551.576,461	239.860,240	1,229
551.221,142	238.741,399	Pagar DPRD	551.224,194	238.734,409	1,18

overlay antara citra terkoreksi tersebut dengan data pendukung lainnya untuk membantu dalam pembuatan dan pemasangan pilar batas secara kartometrik.

- Melakukan pelacakan pilar batas dan menentukan titik-titik perbatasan di atas citra.
- Melakukan penarikan garis batas wilayah dari atas citra.
- Melakukan validasi titik pilar batas di lapangan.
- Output tugas ini berupa peta batas dan lembar validasi pilar batas.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1. GCP (Ground Control Point)

Dalam pembuatan *Ground Control Point* menggunakan titik kontrol yang dibuat dari hasil perhitungan poligon di lapangan menggunakan alat

ukur Total Station Nikon DTM. Hasil dari perhitungan GCP didapat dua koreksi geometrik yaitu koreksi geometrik dari citra Worldview terhadap titik kontrol dari hasil pengukuran di lapangan dan hasil koreksi geometrik dari citra Ikonos terhadap titik kontrol dari koordinat yang ada di citra Worldview yang telah terkoreksi geometrik.

Tabel 4.1 GCP Citra Worldview

Dari empat titik koordinat GCP diperoleh koreksi geometrik terhadap citra Worldview 2, berikut merupakan perhitungan untuk mendapatkan RMSE :

(x',y') : Koordinat citra hasil koreksi geometrik

(x,y)orig : Koordinat titik kontrol tanah pada bidang refrensi

n : Jumlah GCP

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x' - x_{orig})^2 + (y' - y_{orig})^2}{n}}$$

$$= 0,917 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan RMSE dari citra satelit Worldview diperoleh nilai RMSE sebesar 0,917 meter. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat ketelitian GCP masih kurang baik dikarenakan nilai RMSE masih di bawah standar ketelitian < 1 piksel yaitu 0,5 meter (Quratta A'yun, dkk). Nilai RMSE GCP di bawah standar ketelitian dikarenakan kurang mendukungnya alat yang digunakan pada saat pengukuran GCP sementara citra satelit yang digunakan memiliki resolusi citra yang sangat baik yaitu 0.5 meter. Tapi untuk ukuran skala peta dianggap masih masuk dalam standard koreksi. Untuk peta skala 1:20.000 dan yang lebih kecil, kesalahan sebesar 1/30 inch hanya boleh terjadi pada 10% titik sample. Sehubungan dengan hal ini, konversi akurasi standard ini ke dalam terminologi analisis statistik allowable RMSE mensyaratkan bahwa 90% peristiwa kesalahan tidak lebih besar dari 1.645.

$$KT = KP \cdot SP \cdot KS$$

$$ARMSE = KT / ZC$$

$$= 12.867 \text{ meter}$$

Dimana Kt adalah kesalahan di bumi yang dapat diterima, KP adalah kesalahan di peta yang dapat diterima, SP adalah skala konversi peta, KS adalah konstanta konversi satuan, ARMSE adalah Allowable RMSE, ZC adalah nilai kritis untuk

tingkat keyakinan tertentu (90%, 95% dan 99%) (Eddy Prahasta, Ir.,MT.: Wolf90).

Tabel 4.2 GCP Citra Ikonos

Koordinat di worldview		Keterangan Lokasi	Koordinat di Ikonos		Residual (meter)
X (meter)	Y (meter)		X (meter)	Y (meter)	
556.337,615	237.734,999	Taman Cendana	556.333,222	237.741,565	0,602
555.217,978	236.047,602	Kantor Golf	555.213,075	236.054,092	0,731
554.701,730	238.738,069	Kraton Gn. Tabur	554.698,104	238.744,933	0,047
551.389,728	239.782,891	Jembatan Gn. Tabur	551.386,338	239.789,958	0,716
551.215,481	238.015,647	Rumah Smk	551.209,001	238.022,396	0,854

Dari lima titik koordinat GCP diperoleh koreksi geometrik terhadap citra Ikonos, berikut merupakan perhitungan untuk mendapatkan RMSE :

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x' - x_{orig})^2 + (y' - y_{orig})^2}{n}}$$

$$= 0,654 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan RMSE dari citra satelit Worldview diperoleh nilai RMSE sebesar 0,654 meter. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat ketelitian GCP cukup baik dikarenakan nilai RMSE masih di atas standar ketelitian < 1 piksel yaitu 4 meter. (Quratta A'yun, dkk).

4.2. Hasil Pemasangan Pilar Batas

Hasil pemasangan pilar batas adalah pemasangan pilar batas yang dilakukan dengan perwakilan dari pemerintah Kabupaten Berau untuk menentukan posisi pilar batas yang ada di lapangan. Metode penentuan patok batas ini mengacu pada Permendagri No. 76 Tahun 2012 tentang pedoman penetapan dan penegasan batas daerah. Hasil pelacakan pilar batas ini menghasilkan 14 pilar yang dilakukan selama tiga hari pengukuran

Tabel 4.3 Hasil pelacakan pilar batas (Worldview 2)

Nama Pilar	Data Lapangan		Data Citra		Perbedaan (meter)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
PBU-001 A	551.574,908	239.860,403	551.572,318	239.864,967	5,248
PBU-001 D	555.101,731	238.912,444	555.102,063	238.913,234	0,857
PBU-002 D	554.525,101	239.528,061	554.525,234	239.524,124	3,939
PBU-003 D	555.140,753	239.798,104	555.142,838	239.796,566	2,591
Jumlah					12,635
nilai rata-rata					3,159
simpangan baku					1,879
pergeseran terbesar					5,248
pergeseran terkecil					0,857

Tabel 4.4 Hasil pelacakan pilar batas (Ikonos)

Nama Pilar	Data Lapangan		Data Citra		Perbedaan (meter)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
PBA-002 A	550.659,260	238.604,609	550.658,057	238.602,623	2,322
PBA-003 A	550.411,632	237.518,409	550.412,156	237.513,553	4,884
PBU-004 A	550.132,156	236.544,437	550.133,397	236.544,233	1,258
PBA-001 B	548.984,948	236.226,110	548.986,324	236.222,342	4,011
Jumlah					12,475
nilai rata-rata					3,119
simpangan baku					1,634
pergeseran terbesar					4,884
pergeseran terkecil					1,258

Tabel 4.5 Hasil pelacakan pilar batas (Aster GDEM)

Nama Pilar	Data Lapangan		Data Citra		Perbedaan (meter)
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	
PBA-002 B	548.423,937	235.409,858	548.441,000	235.396,000	21,982
PBU-003 B	546.997,383	235.396,556	547.010,613	235.411,770	20,162
PBA-004 B	544.949,975	235.601,515	544.939,000	235.611,000	14,506
PBU-005 B	544.411,976	234.022,263	544.386,000	234.013,000	27,578
PBA-001 C	550.813,109	236.278,172	550.806,000	236.287,000	11,335
PBU-002 C	551.672,050	234.644,474	551.665,000	234.658,000	15,253
Jumlah					110,815
nilai rata-rata					18,469
simpangan baku					5,918
pergeseran terbesar					27,578
pergeseran terkecil					11,335

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan hasil perbedaan antara Citra Worldveiw 2, Ikonos dan Aster GDEM terhadap pengukuran di lapangan menggunakan GPS 76 CSX. Munculnya perbedaan jarak tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya :

1. Pengukuran koordinat pilar batas di lapangan yang hanya menggunakan GPS *handheld* Garmin 76 CSX yang ketelitiannya hanya mencapai ± 3 meter, sehingga koordinat yang didapatkan dalam pengukuran di lapangan tidak begitu akurat
2. Keterbatasan data yaitu citra Ikonos perekaman tahun 2010 yang terkadang tidak mewakili kondisi asli di lapangan sehingga ada beberapa titik yang belum *up to date*.
3. Daerah kawasan perkotaan Kabupaten Berau masih banyak terdapat pohon-pohon besar yang dapat mengganggu sinyal dari GPS sehingga sulit untuk diterima oleh *receiver*.
4. Dalam penentuan pilar batas di dalam hutan tidak bisa dilacak secara pasti menggunakan citra dikarenakan semua terlihat sama rata berwarna hijau. Tidak ada tanda khusus yang membedakannya.
5. Resolusi citra Aster GDEM yang sangat besar yaitu 30 m sehingga tidak dapat mewakili kenampakan asli di lapangan.

4.3. Validasi Pilar Batas

Validasi bertujuan untuk mengevaluasi kembali koordinat-koordinat pilar batas yang ada di atas citra terhadap detail situasi yang ada di lapangan. Kegiatan validasi pilar batas ini adalah mengambil sampel jarak pada 14 pilar batas wilayah, akan tetapi hanya 8 pilar batas saja yang bisa divalidasi dikarenakan 5 pilar batas lainnya tidak terlihat di

dalam citra dan tertutup oleh rindangnya hutan kota Kabupaten Berau. Berikut hasil validasi 8 pilar batas sebagaimana yang pada tabel 3.6:

Tabel 4.6 Validasi pilar Batas

PILAR	KETERANGAN PILAR BATAS	KOORDINAT VALIDASI (M)		SELISIH (M)
		X	Y	
	Rumah Putih	551.579,495	239.888,115	0,34
PBU-001 A	Rumah Biru	551.547,48	239.865,361	0,32
	Ujung Jembatan	551.569,705	239.867,213	0,22
	Kantor	551.553,566	239.834,669	0,47
	Rumah Putih	550.672,895	238.626,436	1,38
PBA-002 A	Ujung Pagar	550.666,638	238.604,525	0,00
	Ujung gang	550.667,91	238.652,089	0,31
	Rumah Putih	550.682,594	238.619,545	0,22
	Rumah Putih	550.432,651	237.503,894	1,50
PBA-003 A	Rumah Abu-abu	550.434,503	237.473,467	2,67
	Ujung Jalan 1	550.427,624	237.536,173	0,57
	Ujung Jalan 2	550.424,978	237.507,863	0,19
	Warung	550.154,988	236.639,384	5,89
PBU-004 A	Ujung Gang	550.144,669	236.537,471	0,18
	Sudut Jalan	548.983,052	236.229,662	0,07
PBA-001 B	Sudut Jalan 2	548.965,907	236.226,805	0,30
	Sudut jalan 3	548.958,711	236.234,742	0,13
	Sudut Jalan 4	548.990,672	236.238,235	0,37
	Rumah Tepian	555.123,24	238.911,041	0,55
PBU-001 D	Rumah Biru	555.108,794	238.921,36	0,10
	Pelabuhan	555.095,935	238.919,614	0,28
	Ujung Toko Setia	555.129,614	238.871,313	3,61
	Pintu Makam	554.448,195	239.516,681	3,06
PBU-002 D	Rumah Putih	554.485,977	239.529,222	1,04
	Rumah Rahman	554.529,356	239.516,827	0,38
	Rumah Kecil	554.507,977	239.537,561	0,32
	Pelabuhan 1	555.130,848	239.811,427	1,20
PBU-003 D	Pelabuhan 2	555.150,691	239.775,709	0,42
	Ujung Jalan	555.145,4	239.807,723	0,23
	Rumah Kembar	555.158,629	239.804,813	0,58
Jumlah				26,908
Rata-Rata				0,896
Simpangan Baku				1,302
Selisih Tertinggi				5,886
Selisih Terendah				0,001

Dari Perhitungan di atas didapat selisih tertinggi 5,886 m berada di pilar PBA-003 A terhadap warung yang ada di sekitarnya. Dan selisih terendah 0,0015 berada dipilar PBA-002 A terhadap ujung pagar kantor perusahaan dan simpangan baku dari seluruh pengukuran sebesar 1,302 m. Berdasarkan Permendagri No.76 Tahun 2012 dijelaskan bahwasanya ketelitian planimetris pada peta batas kecamatan adalah 0,5 mm pada sekala peta. Ketentuan ini berarti bahwa ketelitian planimetris untuk peta batas kecamatan berskala 1:25.000 adalah 12,5 meter. Ketentuan ini digunakan untuk uji planimetris terhadap setiap pilar batas yang ada. Dari setiap pilar yang diuji validasi semuanya masih berada di dalam batas ketelitian planimetris yaitu sebesar 12,5 meter sehingga keseluruhan pilar tersebut memenuhi ketelitian planimetris yang tertuang dalam peraturan menteri dalam negeri (Permendagri) No. 76 Tahun 2012.

Hasil dari validasi pilar batas antara citra dengan data di lapangan memiliki perbedaan data koordinat, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

1. Keadaan di lapangan yang sulit untuk menjadi patokan jarak antara pilar dengan situasi sekitarnya. Ketika mengambil data di lapangan harus menyesuaikan dengan kondisi yang terlihat di atas citra.
2. Banyaknya perubahan di lapangan yang membuat keadaan di lapangan tidak sesuai dengan kenampakan di atas citra dan citra Worldview 2 tahun 2013 tidak bisa menampakkan daerah-daerah pinggiran Kecamatan Tanjung Redeb.
3. Kurang telitinya alat ukur. Alat ukur yang digunakan adalah pita ukur dengan panjang 50 meter sehingga ketika ada jarak yang lebih dari 50 meter akan mengakibatkan dua kali penarikan pita ukur dan menyebabkan pita ukur tidak lurus dengan tarikan sebelumnya.
4. Kondisi pada saat penarikan pita ukur yang mengganggu. Hal ini disebabkan ketika menarik pita ukur melewati tengah jalan atau kebun warga sehingga ketika menarik pita ukur akan lebih cepat dan tidak begitu teliti.

4.4. Analisis Segmen Batas

Analisis segmen batas bertujuan untuk menentukan posisi garis batas wilayah yang ada di atas citra. Dalam penentuan batas ini menggunakan semua unsur batas wilayah yang tercantum dalam permendagri No. 76 Tahun 2012 yaitu batas sungai, batas darat dan batas dari buatan manusia.

1. Batas Darat

Dalam penarikan garis batas wilayah yang ada di darat melewati 11 pilar batas wilayah. Batas tersebut antara lain batas Kecamatan Tanjung Redeb dengan Kecamatan Gunung Tabur, Kecamatan Tanjung Redeb dengan Kecamatan Sambaliung dan Kecamatan Gunung Tabur dengan Kecamatan Sambaliung. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Perubahan panjang garis batas (darat)

Batas darat	Batas Lama (m)	Batas Baru (m)
Tg. Redeb - Gunung Tabur	4.923	3.740
Gunung Tabur - Sambaliung	5.682	8.191
Tg.Redeb - Sambaliung	2.083	2.952

Dari table di atas diperoleh bahwa terjadi perbedaan panjang garis batas antara batas lama dan batas baru. Untuk batas Gunung Tabur – Sambaliung antara batas lama dengan batas baru terjadi perbedaan panjang garis batas sebesar 2.509 meter yang di mana sebelumnya panjang garis batas lama sebesar 5.682 meter menjadi 8.191 meter pada panjang garis batas baru sehingga panjang garis batas lama lebih pendek dari pada panjang garis batas baru. Untuk batas Tg. Redeb – Sambaliung antara batas lama dengan batas baru terjadi perbedaan garis batas sebesar 869 meter yang di mana sebelumnya panjang garis batas lama sebesar 2.083 menjadi 2.952 meter pada panjang garis batas baru sehingga panjang garis batas lama lebih pendek dari pada panjang garis batas baru. Untuk batas Tg. Redeb – Gunung Tabur antara batas lama dengan batas baru terjadi perbedaan panjang garis batas sebesar 1.183 meter yang di mana sebelumnya panjang garis batas lama sebesar 4.923 meter menjadi 3.740 meter pada panjang garis batas baru sehingga panjang garis batas lama lebih panjang dari pada panjang garis batas baru.

2. Batas Sungai

Semua peraturan tentang penentuan batas wilayah yang ada di sungai tertuang di dalam Permendagri No. 76 Tahun 2012 yang mana penentuan garis batas mengikuti as sungai atau melalui tengah sungai, dengan mengambil rata-rata dari dua koordinat pinggiran sungai maka dapat diketahui koordinat yang ada di tengah sungai.

Untuk mendapatkan koordinat rata – rata dari koordinat pinggir sungai maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$X_r = (X_a + X_b)/2$$

$$Y_r = (Y_a + Y_b)/2$$

Dalam penarikan garis batas wilayah yang ada di sungai melewati tiga pilar batas wilayah dan membagi menjadi empat kawasan yang saling

berbatasan yaitu batas Kecamatan Teluk Bayur Dengan Kecamatan Gunung Tabur, batas Kecamatan Tanjung Redeb dengan Kecamatan Gunung Tabur, batas Kecamatan Sambaliung dengan Gunung Tabur dan batas Kecamatan Sambaliung dengan Kecamatan Tanjung Redeb. Hasil yang diperoleh dari penarikan batas adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Perubahan panjang garis batas (sungai)

Batas Sungai	Batas Lama (m)	Batas Baru (m)
Teluk - Tanjung - Gn. Tabur	12.963	13.316
Gn. Tabur - Sambaliung	3.082	2.651
Tg. Redeb - Sambaliung	9.828	9.876

Dari gambar di atas diperoleh bahwa terjadi perbedaan panjang garis batas antara batas lama dan batas baru. Untuk batas Teluk Bayur – Tanjung Redeb – Gunung Tabur antara batas lama dengan batas baru terjadi perbedaan panjang garis batas sebesar 353 meter, yang di mana sebelumnya panjang garis batas lama sebesar 12.963 meter menjadi 13.316 meter pada panjang garis batas baru sehingga panjang garis batas lama lebih pendek dari pada panjang garis batas baru. Untuk batas Gunung Tabur – Sambaliung antara batas lama dengan batas baru terjadi perbedaan garis batas sebesar 431 meter, yang di mana sebelumnya panjang garis batas lama sebesar 3.082 meter menjadi 2.651 meter pada panjang garis batas baru sehingga panjang garis batas lama lebih panjang dari pada panjang garis batas baru. Untuk batas Tg. Redeb – Sambaliung antara batas lama dengan batas baru terjadi perbedaan panjang garis batas sebesar 48 meter, yang di mana sebelumnya panjang garis batas lama sebesar 9.828 meter menjadi 9.876 meter pada panjang garis batas baru sehingga panjang garis batas lama lebih panjang dari pada panjang garis batas baru.

3. Pembuatan Peta

Hasil dari pembuatan peta batas Kecamatan Tanjung Redeb, Teluk Bayur, Gunung Tabur dan Sambaliung di kawasan perkotaan Kabupaten Berau adalah sebagai berikut :



Gambar 4.6 peta batas wilayah lama (Peraturan Daerah)



Gambar 4.7 peta batas wilayah baru (Permendagri No.76 Tahun 2012)

Dari gambar di atas diperoleh perbedaan bentuk dan luas kecamatan dari batas lama dan batas baru. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Perubahan luas kecamatan

Kecamatan	luas baru (Ha)	luas lama (Ha)
Tanjung Redeb	2.335	2.491
Teluk Bayur	2.423	2.726
Sambaliung	6.117	5.662
Gunung Tabur	2.050	2.046

Dari diagram di atas diperoleh bahwa terjadi perbedaan luas area antara batas lama dan batas baru. Dari empat kecamatan yang ditinjau ada dua kecamatan yang memiliki pertumbuhan luas area batas dan dua kecamatan yang luas area kecamatannya berkurang.

Dua kecamatan yang luas areanya bertambah ialah Kecamatan Tanjung Redeb yang sebelumnya memiliki luas sebesar 2.335 Ha menjadi 2.491 Ha. Terjadi penambahan sebesar 3,23% atau sebesar 156 Ha dan kemudian Kecamatan Teluk Bayur yang

sebelumnya memiliki luas area sebesar 2.423 Ha menjadi 2.726 Ha. Terjadi penambahan sebesar 5,88% atau sebesar 303 Ha. Untuk dua kecamatan yang luas areanya berkurang ialah Kecamatan Sambaliung yang sebelumnya memiliki luas sebesar 6.117 Ha menjadi 5.662 Ha. Terjadi pengurangan area sebesar 3,86% atau sebesar 455 Ha dan kemudian Kecamatan Gunung Tabur yang sebelumnya memiliki luas area sebesar 2.050 Ha menjadi 2.046 Ha. Terjadi pengurangan area sebesar 0,09% atau sebesar 4 Ha. Dari semua perubahan terdapat pertumbuhan yang memiliki persentase yang cukup besar yaitu 5,88% di Kecamatan Teluk Bayur dan pengurangan luas area terbesar secara persentase terjadi di Kecamatan Sambaliung yaitu sebesar 3,86%.

Dari hasil analisa pembuatan peta batas wilayah kawasan perkotaan Kabupaten Berau terdapat beberapa perubahan yang terjadi antara batas lama dan batas baru. Hal itu disebabkan oleh beberapa faktor. Diantaranya :

- 1) Pembuatan garis batas lama dilakukan bukan oleh ahlinya sehingga terjadi penarikan garis batas yang tidak memiliki aturan atau dasar hukum untuk melakukan penetapan garis batas.
- 2) Citra yang digunakan belum terkoreksi geometrik. Sehingga bisa bergeser dari koordinat aslinya.
- 3) Dasar hukum yang digunakan pada penetapan batas wilayah sebelumnya belum cukup kuat. Dalam penetapan batas wilayah masih terkendala pada teknis lapangan.
- 4) Alat yang digunakan di lapangan masih kurang teliti sehingga koordinat di lapangan masih belum mendekati koordinat sebenarnya.
- 5) Perubahan bentuk sungai yang diakibatkan oleh proses erosi tanah dan mengakibatkan bentuk sungai tersebut berubah dari posisi sebelumnya.
- 6) Banyaknya rumah warga yang berada dipinggiran Sungai Kelay dan Sungai Segah sehingga ketika menentukan titik koordinat pinggiran sungai agak sedikit terganggu.
- 7) Resolusi citra aster sebesar 30 meter belum bisa mewakili pasti dengan kondisi yang ada di lapangan sehingga untuk menentukan puncak bukit belum tepat dengan kondisi di lapangan.

4.5. Pembahasan

Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah berupa peta batas wilayah kawasan perkotaan Kabupaten Berau antara Kecamatan Tanjung Redeb, Gunung Tabur, Teluk Bayur dan Sambaliung. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa citra Worldview 2 dan Ikonos dianggap benar dan kuat

karena telah melalui proses koreksi geometric dan citra Aster GDEM dianggap tidak memenuhi standar dikarenakan tidak melewati ketelitian planimetris. Selain kesalahan dari citra Aster GDEM terdapat pula kesalahan-kesalahan lain yang mempengaruhi pengukuran di lapangan. Beberapa faktor tersebut ialah :

1. Kesalahan pembacaan pita ukur di lapangan oleh para juru ukur yang mengakibatkan kesalahan data jarak di lapangan dan membuat data lapangan tidak sesuai dengan di citra.
2. Posisi Pilar batas yang jauh berada di dalam hutan sehingga mengakibatkan terjadinya *multipath* ketika pengambilan data koordinat di lapangan.
3. Pada kawasan hutan tidak adanya titik detail yang bisa diukur sehingga menggunakan data yang tidak valid.
4. Kurangnya titik kontrol geodesi yang ada di kawasan perkotaan Kabupaten Berau sehingga peneliti menggunakan data koordinat pilar batas KKOP Bandar Udara Kalimantan Berau.

Semua sumber kesalahan di atas ada beberapa yang dapat dihindari, antara lain :

1. Penarikan pita ukur dilakukan oleh orang yang sama sehingga tidak terjadi perbedaan tenaga saat menarik pita ukur.
2. Ketika mengambil data koordinat di kawasan hutan menggunakan GPS *handheld* sebaiknya pohon di sekitarnya direbahkan terlebih dahulu jika memungkinkan. Akan tetapi jika tidak memungkinkan kita melakukan panjat pohon yang berada pada posisi puncak bukit untuk mengurangi efek dari *multipath*
3. Melakukan pengukuran dengan beberapa tenaga ahli yang ahli dibidang survey batas wilayah dan masalah hukum.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hasil pengukuran dan analisis segmen batas pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penarikan garis batas dan pilar batas melewati dua sungai yaitu Sungai Segah dan Sungai Kelay, Sungai Segah membelah Kecamatan Gunung Tabur dengan Kecamatan Teluk Bayur, Tanjung Redeb dan Sambaliung, sementara Sungai Kelay membelah Kecamatan Sambaliung dengan Kecamatan Tanjung Redeb. Garis batas dan pilar batas juga melewati dua jalan yaitu Jalan Raden Ayub dan Jalan Raja Alam. Jalan Raden Ayub mulai dari jembatan Gunung Tabur sampai perempatan kilo 5

2. yang membatasi Kecamatan Tanjung Redeb Raja Alam dari perempatan kilo 5 sampai lapangan golf dekat Bandara Udara Kalimantan yang membatasi Kecamatan
3. Teluk Bayur. Garis batas dan pilar batas juga melewati empat bukit yang ada di daerah hutan kawasan perkotaan Kota Tanjung Redeb Kabupaten Berau. Panjang garis batas yang ada di darat sepanjang 14.883 meter yang terbagi di tiga batas kecamatan yaitu Kecamatan Tanjung Redeb dengan Kecamatan Teluk Bayur, Kecamatan Tanjung Redeb dengan Kecamatan Sambaliung dan Kecamatan Teluk Bayur dengan Kecamatan Sambaliung. Untuk panjang garis batas yang ada di sungai ialah sepanjang 25.843 meter yang terbagi di empat batas kecamatan yaitu antara batas Kecamatan Gunung Tabur dengan Kecamatan Teluk Bayur, Kecamatan Gunung Tabur dengan Kecamatan Tanjung Redeb, Kecamatan Gunung Tabur dengan Kecamatan Sambaliung dan Kecamatan Tanjung Redeb dengan Kecamatan Sambaliung.
4. Dari hasil analisis segmen batas diperoleh perubahan batas wilayah di empat kecamatan. Dua kecamatan yang luas areanya bertambah ialah Kecamatan Tanjung Redeb yang sebelumnya memiliki luas sebesar 2.335 Ha menjadi 2.491 Ha, terjadi penambahan sebesar 3,23% atau sebesar 156 Ha. Kecamatan Teluk Bayur yang sebelumnya memiliki luas area sebesar 2.423 Ha menjadi 2.726 Ha, terjadi penambahan sebesar 5,88% atau sebesar 303 Ha. Untuk dua kecamatan yang luas areanya berkurang ialah Kecamatan Sambaliung yang sebelumnya memiliki luas sebesar 6.117 Ha menjadi 5.662 Ha, terjadi pengurangan area sebesar 3,86% atau sebesar 455 Ha. Kecamatan Gunung Tabur yang sebelumnya memiliki luas area sebesar 2.050 Ha menjadi 2.046 Ha terjadi pengurangan area sebesar 0,09% atau sebesar 4 Ha. Dari semua perubahan terdapat pertumbuhan yang memiliki persentase yang cukup besar yaitu 5,88% di Kecamatan Teluk Bayur dan pengurangan luas area terbesar secara persentase terjadi di Kecamatan Sambaliung yaitu sebesar 3,86%.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang bisa diberikan sebagai bahan pertimbangan dalam perbaikan dari

dengan Kecamatan Teluk Bayur dan jalan Tanjung Redeb dengan Teluk Bayur dan Kecamatan Sambaliung dengan Kecamatan

kekurangan-kekurangan yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam pelacakan batas wilayah di lapangan sebaiknya menggunakan alat yang lebih teliti yaitu GPS Geodetik ataupun GPS *Mapping*.
2. Citra yang digunakan sebaiknya citra yang terbaru sehingga dapat menggambarkan keseluruhan bentuk detail yang ada di lapangan.
3. Dibutuhkannya tenaga ahli geodesi dan ahli hukum untuk menjadi bahan pertimbangan ketika menemukan masalah saat pengukuran di lapangan.
4. Untuk batas wilayah yang menggunakan puncak bukit sebagai posisi pilar batas sebaiknya tidak dijadikan lahan produktif agar bentuk dari bukit tersebut tidak berubah.
5. Diperlukannya dukungan dari segala aspek terutama dukungan dari pemerintahan terkait dan tetua adat yang bersangkutan.

Daftar Pustaka

- Adityawan, Hendra. 2010. *Analisis Ketelitian Pengukuran GPS Untuk Penetapan dan Penegasan* Adityawan, Hendra. 2010. *Analisis Ketelitian Pengukuran GPS Untuk Penetapan dan Penegasan Batas Daerah*. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Albab, Muh Zakki Ulil. 2014. *Kajian Citra Quickbird Untuk Pelacakan Batas Wilayah Secara Kartometrik*. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Prahasta, Eddy. *Sistem Informasi Geografis tools and plug-in*. Penerbit Informatika. Bandung.
- Anonim. 2006. *Permendagri No. 27 tahun 2006 tentang Penetapan dan Penegasan Batas Desa*. Kementerian Dalam Negeri. Jakarta.
- Anonim. 2012. *Permendagri No. 76 tahun 2012 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah*. Kementerian Dalam Negeri. Jakarta.
- Anonim. 2012. *Permendagri No. 47 tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional*. Kementerian Dalam Negeri. Jakarta.