

**KAJIAN CITRA *QUICKBIRD* UNTUK PELACAKAN
BATAS WILAYAH SECARA KARTOMETRIK
(Studi Kasus : Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara,
Semarang Timur)**

Muh Zaki Ulil Albab, Sutomo Kahar, Arwan Putra Wijaya^{*)}

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

Penetapan dan Penegasan batas daerah adalah suatu kegiatan untuk menentukan pembatas wilayah administrasi pemerintahan antar daerah yang merupakan rangkaian titik-titik koordinat yang berada pada permukaan bumi. Oleh karena itu diperlukan suatu pengukuran batas wilayah sesuai dengan spesifikasi teknis dari pemerintah kota/kabupaten untuk menghindari munculnya sengketa batas daerah yang disebabkan karena ketidakjelasan letak titik batasnya.

Kota Semarang merupakan ibu kota provinsi Jawa Tengah yang merupakan urat nadi dari Kota Semarang itu sendiri. Sepanjang daerah perbatasan antara Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Timur dan Semarang Utara terdiri dari jalan raya, sungai, garis pantai, dan rel kereta api. Secara garis besar, kegiatan pelacakan batas daerah adalah pelacakan titik-titik batas wilayah dari atas citra quickbird menggunakan metode kartometrik dengan mengacu pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 76 Tahun 2012 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah.

Dalam penelitian tugas akhir ini, hasil yang dicapai adalah pergeseran jarak posisi pilar acuan antara pengukuran lapangan dengan pelacakan dari atas citra quickbird dengan pergeseran terbesar adalah 9,803 meter pada pilar PABA 0005-B serta pergeseran terkecil adalah 0,001 meter pada pilar PABA 0004-A, dengan simpangan baku pergeseran posisi dari 26 pilar acuan adalah 5,717 meter, sehingga tidak memenuhi persyaratan dari Tim Penetapan dan Penegasan Batas Daerah (PBBDD) yaitu 25 cm. Selain pergeseran posisi tersebut, tugas akhir ini mendapatkan hasil validasi jarak antara pengukuran lapangan dan penarikan jarak dari atas citra quickbird yang terbesar adalah 8,691 meter pada pilar PABA 0003-B dan yang terkecil adalah 0,013 meter pada pilar PABA-0004-D, serta dari 26 pilar terdapat 1 pilar yang tidak memenuhi ketelitian planimetris 5 meter yang disyaratkan dalam Permendagri no.76 tahun 2012 karena berada pada simpangan baku 6,382 meter, sedangkan 25 pilar lainnya masuk dalam ketelitian tersebut.

Kata Kunci : Batas Wilayah, Citra *Quickbird*, Kartometrik.

ABSTRACT

Determination and Confirmation of boundaries is an activity to determine the limiting inter-regional administrative area which is a series of coordinate points that are on the surface of the earth. Therefore we need a measurement of boundaries in accordance with the technical specifications of the city / county to avoid border disputes caused by uncertainty lies the point limit.

Semarang city is the capital of the Central Java province and that is main area of this Semarang City. Along the border area between the Central District of Semarang, East

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab

District of Semarang and North District of Semarang consists of roads, rivers, coastlines, and railroads. In essence, tracking activity is tracking the boundary point use QuickBird imagery using kartometrik method with reference to the Minister of Home Affairs Regulation No. 76 Year 2012 on Guidelines for Region Emphasis.

In this research, the results are distance moving of pillars point between field tracking and tracking on the quickbird imagery with the biggest moving is 9,803 meters which located in PABA 0005-B pillar and the smallest distance moving is 0,001 meters which located in PABA 0004-A pillar, with deviation standar distance moving of 26 pillars is 5,717 meters, so it doesn't meet requirement of PBBD team with requirement 25 cm. Beside that distance movement, this final assignment get the results of the biggest distance validation between field tracking and distance measured on the quickbird imagery is 8,691 meters which located in PABA 0003-B pillar, and the smallest one is 0,013 meters which located in PABA 0004-D pillar, and from 26 pillars any 1 pillar doesn't meet planimetris requirement 5 meters which stated by Permendagri Number 76 Year 2012 because the deviation standar results is 6,382 meters, while 25 pillars other can meet that requirement.

Keywords : *Boundaries, Quickbird Imagery, Kartometrik*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penetapan dan Penegasan batas daerah di Indonesia telah dilakukan sejak Indonesia merdeka tahun 1945. Dalam Penyelenggaraan negara, Indonesia dibagi atas daerah-daerah provinsi dan daerah provinsi dibagi atas daerah-daerah kabupaten dan kota yang masing-masing mempunyai pemerintah daerah. Pada era reformasi lahirlah UU No.22 tahun 1999 lalu disempurnakan lagi melalui UU No.32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah yang menyebabkan mulai bermekarnya suatu daerah menjadi beberapa kabupaten/kota, sehingga berakibat pula pada berubahnya batas-batas wilayah baik secara administratif maupun spasial. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Otonomi Daerah Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia tahun 2013, Indonesia memiliki 34 Provinsi, 417 Kabupaten, dan 94 Kota. Dengan semakin bermekarnya kabupaten/kota maka diperlukan pengukuran teliti terhadap batas daerah guna menghindari munculnya sengketa batas wilayah (Adityawan, 2010).

Kota Semarang merupakan ibukota provinsi Jawa Tengah yang pada pelaksanaan pemerintahannya memiliki peran yang sangat vital terhadap pembangunan daerah kota secara khusus maupun Jawa Tengah secara umum. Kota Semarang memiliki 16 Kecamatan dan pada tahun 2014 ini sedang gencar melakukan proses penetapan dan penegasan batas daerah seiring dengan munculnya Permendagri No.76 Tahun 2012.

Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Timur, dan Semarang Utara merupakan urat nadi dari Kota Semarang itu sendiri. Pada kecamatan-kecamatan tersebut terdapat pusat-pusat pemerintahan, pusat kegiatan, titik keramaian, pusat perdagangan serta pintu masuk Kota Semarang melalui jalur laut yang berada di Kecamatan Semarang Utara. Ketiga kecamatan tersebut memiliki potensi yang sangat tinggi dan memiliki pengaruh yang besar bagi perkembangan kota Semarang sendiri. Ketiga kecamatan ini pula memiliki kepadatan penduduk yang sangat tinggi terutama di Kecamatan Semarang Utara yang bahkan beroorientasi ke daerah kumuh, sehingga diperlukan suatu program penetapan dan penegasan batas wilayah agar dapat terciptanya suatu tertib administrasi untuk menghindari sengketa-sengketa yang dikhawatirkan akan muncul.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka permasalahan yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Berapa pergeseran jarak posisi pilar acuan yang didapat di lapangan dengan koordinat hasil pelacakan dari citra *quickbird* ?
2. Berapa selisih jarak di sekitar pilar acuan antara pengukuran di lapangan dengan penarikan jarak dari citra *quickbird* ?

3. Bagaimana ketelitian hasil pengukuran sesuai dengan peraturan yang berlaku ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam pembuatan jurnal ini adalah :

1. Mengidentifikasi dan menganalisis titik-titik perbatasan kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara dan Semarang Timur sesuai dengan Permendagri No.76 Tahun 2012
2. Mengetahui manfaat citra *quickbird* dalam penetapan dan penegasan batas wilayah.
3. Mengetahui kondisi batas wilayah diatas citra maupun kondisi sebenarnya di lapangan.

1.4. Pembatasan Masalah

Untuk menjelaskan permasalahan yang akan dibahas di dalam jurnal ini, dan agar tidak terlalu jauh dari kajian masalah yang penulis paparkan, maka pada tulisan ini pembahasan akan dibatasi pada hal-hal berikut ini:

1. Memanfaatkan citra *Quickbird* untuk melakukan penetapan dan penegasan batas wilayah.
2. Mengidentifikasi titik-titik perbatasan kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara dan Semarang Timur dengan metode kartometrik.
3. Menginformasikan titik-titik batas daerah kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara dan Semarang Timur sesuai dengan Permendagri No. 76 tahun 2012.
4. Melakukan uji *Strength Of Figure* dengan konfigurasi jaring segitiga sesuai dengan gambar 7 pada jurnal ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kota Semarang terfokus di Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara, dan Semarang Timur.

2.2. Peralatan dan Bahan

Alat

1. Seperangkat PC dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. Laptop Asus dengan spesifikasi *Intel® Core™ i3-2370M CPU 2.40 Ghz, RAM 2 GB, OS Windows 8.1*
 - b. *Microsoft Office 2010*
 - c. *Microsoft Visio 2007*
 - d. *Autodesk Land Desktop 2009*
 - e. *Er-Mapper 7.0*
 - f. *ArcGIS 10*
2. *Printer Canon iP2770 Series* dalam pencetakan laporan
3. *GPS Handheld*
4. Seperangkat alat tulis
5. Pita Ukur

Bahan

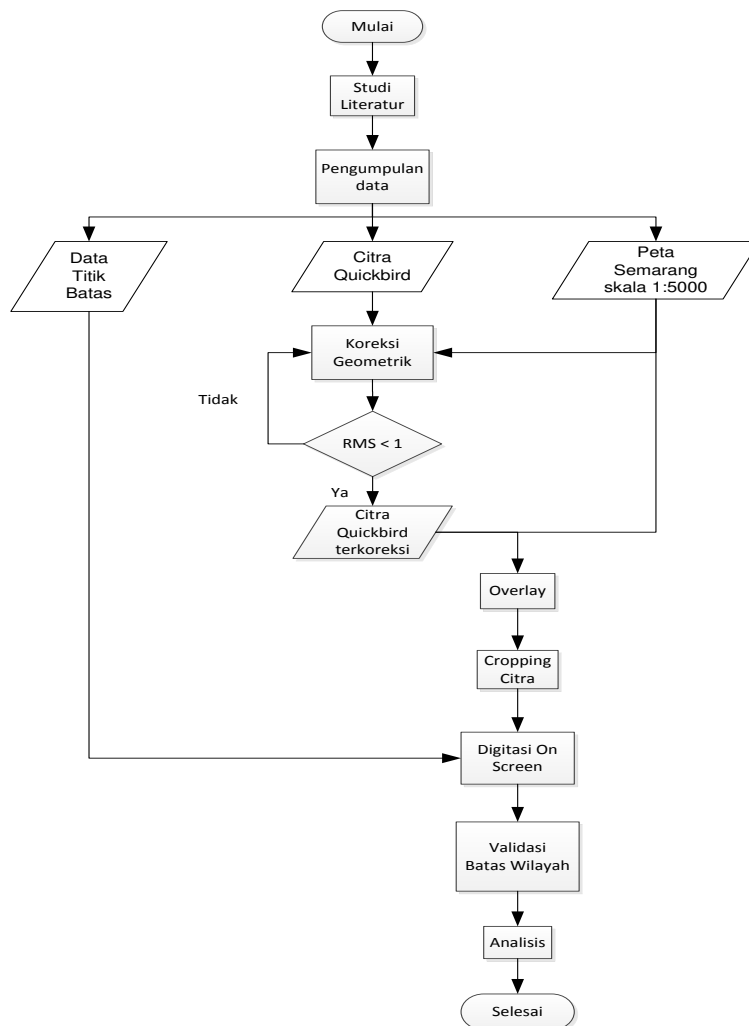
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Citra *Quickbird* Tahun 2011 Kota Semarang. *Quickbird* merupakan satelit penginderaan jauh yang diluncurkan pada tanggal 18 Oktober 2001 di California, U.S.A. Dan mulai memproduksi data pada bulan Mei 2002. *Quickbird* diluncurkan dengan *98° orbit sun-synchronous* dan misi pertama kali satelit ini adalah menampilkan citra digital resolusi tinggi untuk kebutuhan komersil yang berisi informasi geografi seperti sumber daya alam (Httsan, 2010).
2. Peta Semarang skala 1:5000
3. Data koordinat pilar acuan batas kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara.

2.3. 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 Semarang skala 1:5000, citra *quickbird* tahun perekaman 2011 dan data titik batas Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara, dan Semarang Timur.
3. Melakukan tahapan pengolahan citra *quickbird*. Pengolahan citra *quickbird* diawali dengan melakukan koreksi geometrik, yaitu proses 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 *overlay* antara citra *quickbird* terkoreksi tersebut dengan data batas administrasi Kota Semarang untuk membentuk suatu peta yang dijadikan bahan untuk dilakukan pelacakan titik-titik batas secara kartometrik. Setelah itu dilakukan *cropping* citra untuk daerah Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Timur saja agar terfokus pada studi kasus dari penelitian ini (Fathoni, 2013).
4. Melakukan pelacakan pilar batas dan menentukan titik-titik perbatasan di atas citra.
5. Melakukan validasi titik pilar batas di lapangan.
6. Melakukan analisis terhadap data lapangan.
7. *Output* tugas ini berupa peta batas dan lembar validasi pilar batas.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

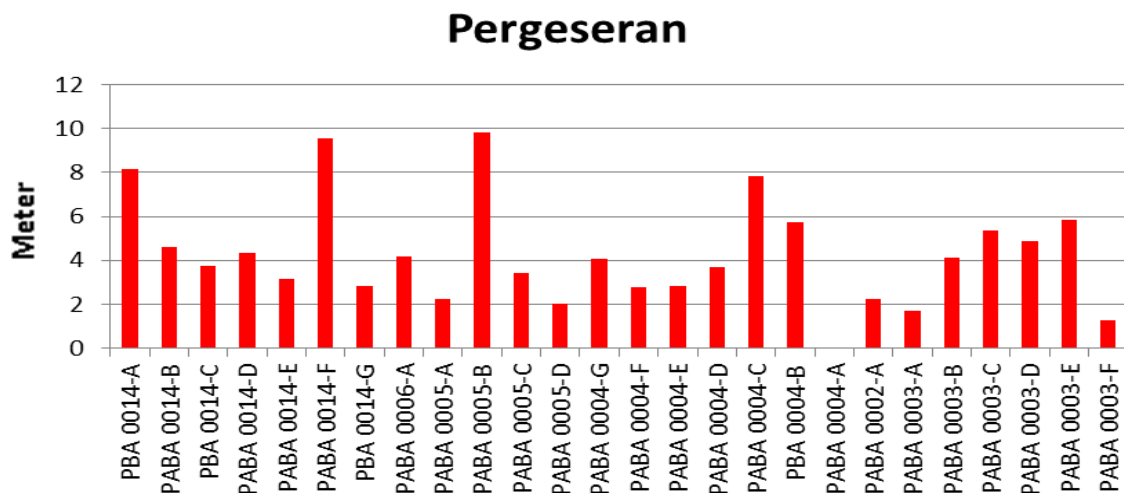
3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Koordinat Pilar Acuan

Hasil pelacakan batas adalah pelacakan bersama yang dilakukan tim Pemerintah Kota Semarang dengan melibatkan pihak ketiga sebagai surveyor serta kepala daerah yang saling bersinggungan untuk dilakukan pemasangan patok batas. Metode penentuan patok batas ini mengacu pada Permendagri No. 76 tahun 2012 tentang Pedoman Penetapan dan Penegasan Batas Daerah. Hasil pelacakan pilar acuan ini menghasilkan 26 pilar yang dilakukan selama 2 hari pengukuran dengan memberikan hasil sebagai berikut.

Tabel 1 Koordinat Pilar Acuan Batas

Nama Pilar	Data Lapangan		Koordinat di atas citra		Selisih		Pergeseran (meter)
	X (meter)	Y (meter)	X (meter)	Y (meter)	X (meter)	Y (meter)	
PBA 0014-A	434465	9228067	434457.103	9228065.025	-7.897	-1.975	8.14
PABA 0014-B	434792	9227903	434793.329	9227907.419	1.329	4.419	4.615
PBA 0014-C	434829	9227907	434825.549	9227908.510	-3.451	1.51	3.767
PABA 0014-D	435268	9227682	435265.812	9227685.769	-2.188	3.769	4.358
PABA 0014-E	436206	9227157	436206.028	9227160.175	0.028	3.175	3.175
PABA 0014-F	436378	9227344	436386.587	9227348.229	8.587	4.229	9.572
PBA 0014-G	436925	9226979	436925.665	9226976.240	0.665	-2.76	2.839
PABA 0006-A	437479	9226733	437475.805	9226735.682	-3.195	2.682	4.171
PABA 0005-A	437205	9227830	437205.699	9227832.151	0.699	2.151	2.262
PABA 0005-B	437171	9228843	437178.517	9228836.708	7.517	-6.292	9.803
PABA 0005-C	437172	9229036	437174.055	9229038.713	2.055	2.713	3.403
PABA 0005-D	437157	9229549	437157.981	9229550.772	0.981	1.772	2.025
PABA 0004-G	434476	9228747	434480.022	9228747.499	4.022	0.499	4.053
PABA 0004-F	435127	9229039	435124.349	9229039.762	-2.651	0.762	2.758
PABA 0004-E	435198	9229008	435195.868	9229009.881	-2.132	1.881	2.843
PABA 0004-D	435366	9229126	435368.998	9229128.195	2.998	2.195	3.716
PABA 0004-C	436013	9229443	436017.507	9229449.400	4.507	6.4	7.828
PBA 0004-B	436182	9229527	436182.255	9229532.721	0.255	5.721	5.727
PABA 0004-A	436462	9229655	436462.001	9229655.001	0.001	0.001	0.001
PABA 0002-A	437123	9230137	437120.819	9230136.461	-2.181	-0.539	2.247
PABA 0003-A	438368	9230615	438369.577	9230615.692	1.577	0.692	1.722
PABA 0003-B	438630	9229895	438633.160	9229897.625	3.16	2.625	4.108
PABA 0003-C	438522	9229171	438527.273	9229171.990	5.273	0.99	5.365
PABA 0003-D	438304	9228793	438304.256	9228797.855	0.256	4.855	4.862
PABA 0003-E	438167	9227777	438168.984	9227782.499	1.984	5.499	5.846
PABA 0003-F	438290	9227567	438290.587	9227568.094	0.587	1.094	1.242
Jumlah					22.786	48.068	110.448
Nilai rata-rata					0.876	1.849	4.248
Simpangan Baku					12.074	7.502	5.717
Pergeseran Terbesar					-	-	9.803
Pergeseran Terkecil					-	-	0.001



Gambar 2 Grafik Pergeseran Posisi Pilar

Berdasarkan hasil selisih koordinat antara pengukuran lapangan dan pelacakan dari atas citra didapatkan hasil rata-rata dari 26 pilar untuk nilai X adalah 0,876 meter, untuk nilai Y adalah 1,849 meter, pergeseran rata-rata adalah 4,248 meter, serta simpangan baku adalah 5,717 meter, sehingga ketelitian pengukuran dianggap terlalu besar. Hal ini mengacu pada standar ketelitian dari Pilar Batas Antara (PBA) dan Pilar Acuan Batas Antara (PABA) yaitu sebesar 25 cm (Suyatno, 2012), maka pergeseran koordinat dari 26 pilar tersebut dianggap masih belum memenuhi ketelitian posisi PBA maupun PABA sehingga perlu dilakukan pengukuran dengan alat ukur yang lebih teliti agar dapat memenuhi standar ketelitian tersebut.

Berdasarkan tabel 1, didapatkan hasil pergeseran jarak titik pilar acuan antara pengukuran lapangan dengan pelacakan dari atas citra quickbird yang terbesar adalah 9,803 meter yang terletak pada pilar PABA 0005-B, sedangkan pergeseran jarak yang terkecil adalah 0,001 meter yang terletak pada pilar PABA 0004-A. Munculnya pergeseran jarak tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti :

1. Pengukuran Koordinat Pilar Acuan di lapangan hanya menggunakan receiver GPS type Handheld dengan ketelitian 3-6 meter, sehingga koordinat yang didapatpun tidak teliti dan ketika dilacak di atas citra, titik pilar acuan tersebut berbeda tidak sesuai dengan orientasi/sketsa lapangan.
2. Keterbatasan data yaitu citra Quickbird perekaman tahun 2011 yang terkadang mempunyai gambaran perekaman yang berbeda dengan kondisi saat ini di lapangan seperti bentuk gedung ataupun bentuk jalan.
3. Keterbatasan resolusi citra Quickbird juga mempengaruhi pelacakan pilar acuan karena pada pelacakan pilar acuan di atas citra hanya mengandalkan sketsa lapangan yang kadang sulit dilacak secara teliti dari atas citra.
4. Titik yang tertutup pohon ataupun berada di bawah jembatan sehingga sulit dilacak secara pasti dari atas citra.

3.2. Validasi Pilar

Selisih Jarak antara pengukuran lapangan dengan penarikan jarak dari atas citra *Quickbird* adalah sebagai berikut.

Tabel 2 Validasi pilar 13 (PABA 0004-G)

No	Koordinat Titik Validasi		Keterangan sekitar lokasi pilar	Jarak dari pilar (meter)		Selisih (meter)
	X (meter)	Y (meter)		Lapangan	Citra	
1	434479.6	9228788.17	Gapura Kel. Bulu Lor	35.6	40.673	5.073
2	434488.149	9228737.159	Sudut Toko Dewi	20.6	13.151	-7.449

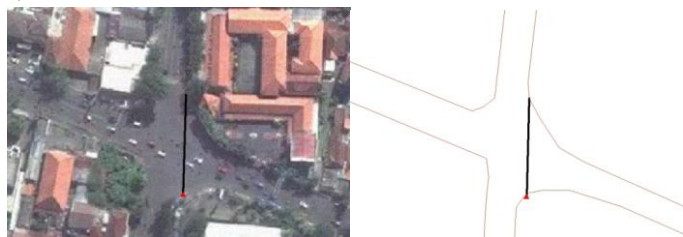
3	434482.656	9228745.556	Bibir Rel Kereta Api	6.6	3.273	-3.327
Jumlah						-5.703
Nilai rata-rata						-1.901
Simpangan Baku						6.382

Ketelitian planimetris pada peta batas kecamatan yang tertuang dalam Permendagri No. 76 tahun 2012 adalah 0,5 mm pada skala peta, ketentuan ini berarti bahwa ketelitian planimetris untuk peta batas kecamatan berskala 1:10.000 adalah sebesar 5 meter. Ketentuan ini digunakan untuk melakukan uji ketelitian planimetris hasil-hasil pengukuran validasi jarak. Berdasarkan hasil validasi jarak pada 118 titik pengukuran di 26 titik pilar acuan, didapatkan simpangan baku untuk keseluruhan pilar adalah sebesar 1,704 meter, oleh karena itu hasil validasi jarak tersebut memenuhi persyaratan ketelitian planimetris tersebut. Mengacu pada hasil simpangan baku dari validasi jarak untuk tiap pilar yang berjumlah 26 pilar, didapatkan hasil 1 pilar yang mempunyai kondisi yang ekstrim yaitu pilar 13 (PABA 0004-G) dengan simpangan baku sebesar 6,382 meter yang tidak memenuhi persyaratan tersebut. Sedangkan 25 pilar lainnya berada pada simpangan baku kurang dari 5 meter sehingga memenuhi ketelitian planimetris yang disyaratkan dalam Permendagri No. 76 tahun 2012 tersebut.

Citra *Quickbird* per 1 piksel memiliki harga 0,61 meter, sehingga didapatkan ketelitian citra *quickbird* adalah 0,054 meter dari hasil rata-rata RMSE (*Root Mean Square Error*) sebesar 0,088 piksel pada tahap koreksi geometrik. Dari pengukuran validasi 26 pilar, tidak ada pilar yang memenuhi ketelitian kurang dari 1 piksel karena hasil simpangan baku pada tiap pilar seluruhnya berada di atas angka 0,054 meter.

Selisih jarak terbesar dari keseluruhan pengukuran tersebut adalah 8,691 meter yang terletak pada pilar 22 (PABA 0003-B) dengan kode pengukuran “semak-semak bibir sungai” pada koordinat {438587.442 ; 9229902.626}, sedangkan selisih jarak terkecil adalah 0,013 meter yang terletak pada pilar 16 (PABA 0004-D) dengan kode pengukuran “Pagar Kedai Beringin” pada koordinat {435368.911 ; 9229127.832}. Hasil dari validasi pilar acuan memiliki perbedaan data antara pengukuran lapangan dan penarikan garis di atas citra. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1. Titik pengukuran yang berupa garis sehingga ketika dilacak dari atas citra, tidak terlihat secara valid titik mana yang dijadikan titik pengukuran. Kondisi tersebut terdapat pada pilar PABA 0006-A.



Gambar 3 Kondisi titik pengukuran berupa garis

2. Kondisi Jalan/gedung/semak-semak yang sudah berubah antara kondisi sebenarnya di lapangan dan kondisi yang terlihat di atas citra. Kondisi tersebut terdapat pada pilar PABA 0003-B.



Gambar 4 Kondisi perubahan semak-semak

3. Banyaknya jalan yang tertutup pohon sehingga sulit dilacak titik pastinya dari atas citra. Kondisi di bawah ini terdapat pada pilar PABA 0003-F.

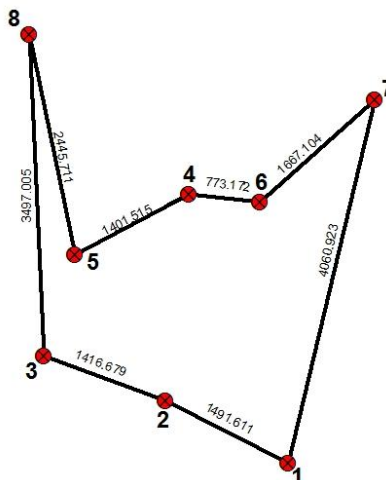


Gambar 5 Kondisi tertutup pohon

4. Pengaruh angin yang kencang pada saat pengukuran jarak antara pilar acuan dengan titik validasi sehingga pembacaan meteran menjadi kurang tepat
5. Pengaruh warga dan kendaraan yang berlalu lalang sehingga menyulitkan pengukuran meteran dan mendapatkan hasil yang kurang tepat.

3.3. Analisis *Strength Of Figure* (SOF)

Perhitungan *Strength Of Figure* (SOF) digunakan untuk mengetahui kekuatan jaring titik *Ground Control Point* (GCP) yang dipakai dalam citra *quickbird* tersebut menggunakan metode perataan parameter (Abidin, 2000).



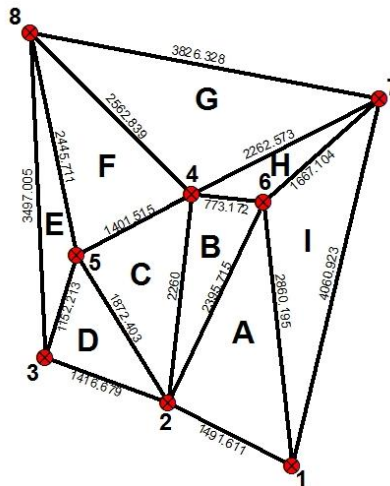
Gambar 6 Jaringan GCP

Perhitungan *Strength Of Figure* untuk citra *Quickbird* tahun 2011.

- Jumlah titik : 8 titik
- Jumlah baseline : 8 baseline
- Jumlah parameter : 16 parameter
- Jumlah persamaan : 8 persamaan
- U : N parameter x 3 = 16 x 3 = 48

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] \times [A]^T)^{-1} \}}{U}$$

$$= 0.11512$$



Gambar 7 Jaring segitiga GCP

Perhitungan SOF citra *quickbird* untuk setiap jaring segitiga.

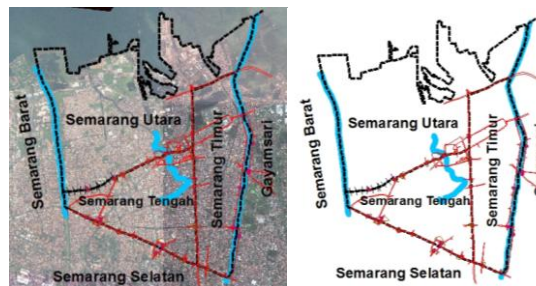
- A = 0.083192
- B = 0.102085
- C = 0.099384
- D = 0.10414
- E = 0.456129
- F = 0.096504
- G = 0.123143
- H = 0.203149
- I = 0.16939

Perhitungan *Strength Of Figure* (SOF) tiap jaring segitiga tersebut digunakan untuk menganalisa kekuatan jaring dari titik *Ground Control Point* (GCP) pada citra *quickbird* tersebut. Titik GCP yang didapatkan merupakan titik yang *independent* karena koordinat GCP tersebut didapatkan dari peta dan tidak melalui perataan jaringan. Kekuatan geometrik jaringan segitiga yang baik dicerminkan oleh SOF yang kecil yang akan menjamin ketelitian merata pada seluruh jaringan. Nilai *Strength of Figure* yang memenuhi syarat adalah kurang dari 1, artinya semakin kecil faktor bilangan *Strength of Figure* maka semakin baik pula konfigurasi jaringan dari jaring tersebut dan sebaliknya (Abidin, 2000).

Setelah melakukan Koreksi Geometrik serta uji *Strength Of Figure*, maka didapatkan hasil yang kuat dan memenuhi persyaratan sehingga citra *quickbird* ini dianggap benar, oleh karena itu perbedaan-perbedaan yang muncul antara pengukuran lapangan dengan pelacakan dari atas citra *quickbird* disebabkan karena banyaknya kesalahan pada pengukuran lapangan.

3.4. Pembuatan Peta Batas

Hasil dari pemetaan batas kecamatan Semarang Tengah, Semarang Timur, dan Semarang Utara adalah sebagai berikut.



Gambar 8 Tampilan Peta Batas

Pada gambar di atas, garis hitam menunjukkan batas kecamatan, garis biru menunjukkan sungai kemudian garis merah menunjukkan jalan. Hasil dari peta batas tersebut dapat dianalisa bahwa batas kecamatan antara Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Timur dominan berupa as jalan, selain itu dibatasi pula dengan sungai, rel kereta api serta garis pantai.

Untuk Batas Kecamatan Semarang Tengah dengan Kecamatan Semarang Selatan, garis batasnya dominan berupa as jalan mulai dari perempatan Milo kemudian ke sebelah barat masuk ke Jl. A.Yani melewati pilar PBA 0014-G kemudian melewati simpang lima dengan melewati 2 pilar yaitu pilar PABA-0014-F dan PABA 0014-E kemudian masuk Jl. Pandanaran melewati pilar PABA 0014-D lalu masuk kawasan tugu muda dengan melewati pilar PBA-0014 C dan pilar PABA 0014-B kemudian diteruskan melalui Jl. MGR. Sugiyopranoto dengan melewati pilar PBA 0014-A kemudian habis di jembatan Banjir Kanal Barat.

Batas Kecamatan Semarang Tengah dengan Kecamatan Semarang Barat berupa as dari sungai Banjir Kanal Barat mulai dari jembatan Banjir Kanal Barat sampai Jembatan rel kereta api.

Batas Kecamatan Semarang Tengah dengan Semarang Utara dimulai dari jembatan rel kereta api kemudian ke arah timur melewati as rel kereta api tersebut dengan melewati pilar PABA-0004-G, lalu belok di pintu rel Jl. Hasannudin dan disana terdapat pilar PABA 0004-F dan pilar PABA 0004-E. Kemudian dilanjutkan melalui Jl. Imam Bonjol menuju arah Pasar Johar dengan melewati pilar PABA 0004-D yang terletak di depan stasiun Poncol lalu terus menyusuri Jl. Imam Bonjol melewati pilar PABA 0004-C dan pilar PBA 0004-B menuju arah pasar Johar, lalu melewati pilar PABA 0004-A yang terletak di jembatan Berok, kemudian masuk ke Kota Lama melewati depan gereja blenduk kemudian berakhir di perempatan Jl. Sayangan.

Batas Kecamatan Semarang Tengah dengan Semarang Timur adalah melanjutkan dari perempatan Jl. Sayangan ke arah selatan menuju bundaran Bubakan dan disana terdapat Pilar PABA 0005-D lalu terus masuk sepanjang as Jl. MT. Haryono dengan melewati pilar PABA 0005-C, pilar PABA 0005-B, pilar PABA 0005-A kemudian berakhir di titik awal yaitu perempatan Milo.

Batas Kecamatan Semarang Utara sebelah barat adalah berbatasan langsung dengan Kecamatan Semarang Barat sepanjang as dari sungai Banjir Kanal Barat mulai dari jembatan rel kereta api sampai ujung garis pantai utara.

Batas Kecamatan Semarang Utara sebelah utara adalah berupa garis pantai mulai dari hilir sungai Banjir Kanal Barat sampai hilir sungai Banjir Kanal Timur.

Batas Kecamatan Semarang Utara dengan Semarang Timur adalah mulai dari as sungai Banjir Kanal Timur kemudian ke selatan masuk di Jl. Kaligawe dengan as jalan sebagai batas kecamatan tersebut, kemudian berbelok ke arah Jl. Ronggowarsito lurus terus sampai perempatan Jl. Pengapon dengan melewati pilar PABA 0002-A kemudian terus ke Jl. Sayangan dan berakhir di perempatan Jl. Sayangan sebagai titik simpul batas Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara, dan Semarang Timur.

Batas antara Kecamatan Semarang Timur dengan Kecamatan Gayamsari adalah sepanjang as dari sungai Banjir Kanal Timur dengan melewati pilar PABA 0003-A di jembatan Kaligawe, kemudian ke selatan menuju pilar PABA 0003-B di daerah Sawah Besar, kemudian ke selatan melewati pilar PABA 0003-C di jembatan arteri Sukarno-Hatta lalu ke selatan melewati pilar PABA 0003-D di kawasan pertokoan Barito, kemudian ke selatan lagi melalui pilar PABA 0003-E di bawah jembatan Kartini kemudian melewati pilar terakhir yaitu pilar PABA 0003-F di kawasan Jl. Unta Raya. Pilar-pilar tersebut berada di sekitar dari sungai Banjir Kanal Timur karena garis batasnya adalah berupa as sungai yang tidak memungkinkan untuk diletakkan pilar.

Batas antara Kecamatan Semarang Timur dengan Semarang Selatan adalah sepanjang as jalan dari Jl. Majapahit mulai dari Perempatan Milo sampai Jembatan Banjir Kanal Timur dengan melewati pilar PABA 0006-A yang terletak di depan dealer mobil Suzuki.

3.5. Pembahasan

Hasil yang didapat pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi citra *quickbird* dianggap benar dan kuat karena telah melalui proses koreksi geometrik dan uji *Strength Of Figure*. Sehingga kesalahan-kesalahan yang muncul lebih disebabkan karena kesalahan pada pengukuan lapangan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kesalahan pengukuran yaitu :

1. Ketelitian alat ukur.
2. Kesalahan pembacaan pita ukur maupun kesalahan pencatatan.
3. Kesalahan yang bersumber pada pita ukur. Pita ukur yang sering dipakai mempunyai tendensi panjang yang berubah-ubah, apalagi jika menariknya terlalu kuat yang sering kali menyebabkan panjang pita ukur tidak betul atau tidak memenuhi standar lagi.
4. Kesalahan yang bersumber pada kondisi lapangan akan berpengaruh pada pengukuran jarak dengan pita ukur. Keadaan lapangan yang padat, kondisi lapangan yang ekstrim, serta kondisi lapangan yang miring akan mempengaruhi pembacaan pita ukur.

Sumber-sumber kesalahan tersebut dapat dihindari dengan melakukan beberapa cara sebagai berikut :

1. Mencari referensi terlebih dahulu agar tahu mengenai teori pengukuran.
2. Menghindari pengukuran dengan kondisi intensitas kepadatan dan suhu yang tinggi.
3. Bekerja dengan loyalitas tinggi dan rasa tanggung jawab.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis perbandingan antara kondisi di lapangan dan di atas citra *quickbird* yang telah dikemukakan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pergeseran jarak posisi pilar acuan antara pengukuran lapangan dengan pelacakan dari citra *quickbird* yang terbesar adalah 9,803 meter yang terletak pada pilar PABA 0005-B, sedangkan pergeseran jarak yang terkecil adalah 0,001 meter yang terletak pada pilar PABA 0004-A.
2. Selisih validasi jarak antara pengukuran lapangan dengan penarikan jarak dari citra *quickbird* yang terbesar adalah 8,691 meter yang terletak pada pilar PABA 0003-B, sedangkan untuk selisih validasi jarak terkecil adalah 0,013 meter yang terletak pada pilar PABA 0004-D.
3. Dari hasil pengukuran 26 pilar, didapatkan simpangan baku dari keseluruhan pergeseran jarak posisi pilar acuan adalah sebesar 5,717 meter sehingga tidak memenuhi ketelitian yang disyaratkan oleh Tim Penetapan dan Penegasan Batas Daerah (PPBD) yaitu 25 cm. Untuk Pengukuran validasi jarak, didapatkan 1 pilar yang tidak memenuhi ketelitian planimetris 5 meter yang diatur dalam Permendagri No. 76 Tahun 2012 yaitu pilar PABA 0004-G dengan simpangan baku 6,382 meter, sedangkan 25 pilar lainnya memenuhi ketelitian planimetris tersebut.

4.2 Saran

Adapun saran-saran yang bisa diberikan sebagai bahan pertimbangan dalam perbaikan dari kekurangan-kekurangan yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam pelacakan batas wilayah menggunakan citra satelit, sebaiknya tidak dilakukan pada daerah yang banyak tertutup pohon.
2. Sebaiknya menggunakan citra dengan tahun perekaman yang terbaru karena kondisi lapangan yang berubah dari waktu ke waktu.
3. Dalam pengukuran lapangan diperlukan sumber daya manusia yang banyak untuk mengatur lalu lintas dan mengkondisikan keadaan lapangan.
4. Diperlukan survey pendahuluan untuk mengetahui medan pengukuran dan pembuatan sketsa terlebih dahulu sebelum dilakukan pengukuran validasi lapangan agar hasil yang didapatkan dapat maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adityawan, Hendra. 2010. *Analisis Ketelitian Pengukuran GPS Untuk Penetapan dan Penegasan Batas Daerah*. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang
- Abidin, HZ. 2000. *Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Anonim. 2012. Permendagri No. 76 tahun 2012 tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah. Kementrian Dalam Negeri. Jakarta.
- Suyatno. 2012. Informasi Geospasial Untuk Pemetaan Batas Daerah. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Dari Situs Internet
- Httsan. 2010. *Citra Satelit Quickbird*. Diunduh dari situs <http://upakarti.wordpress.com/2010/04/08/citra-satelit-Quickbird/> pada tanggal 3 Juli 2014
- Fathoni, Fiky. 2013. *Koreksi Gemoetrik Rektifikasi dan Registrasi*. Diunduh dari situs <http://obralanilmu.blogspot.com/2013/03/koreksi-geometrik-rektifikasi-dan.html> diunduh pada 11 Juli 2014
- Jisby, Finna, Dhanu, Belly. 2014. *Strength Of Figure*. Diunduh dari situs www.scribd.com pada 25 Juli 2014