

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

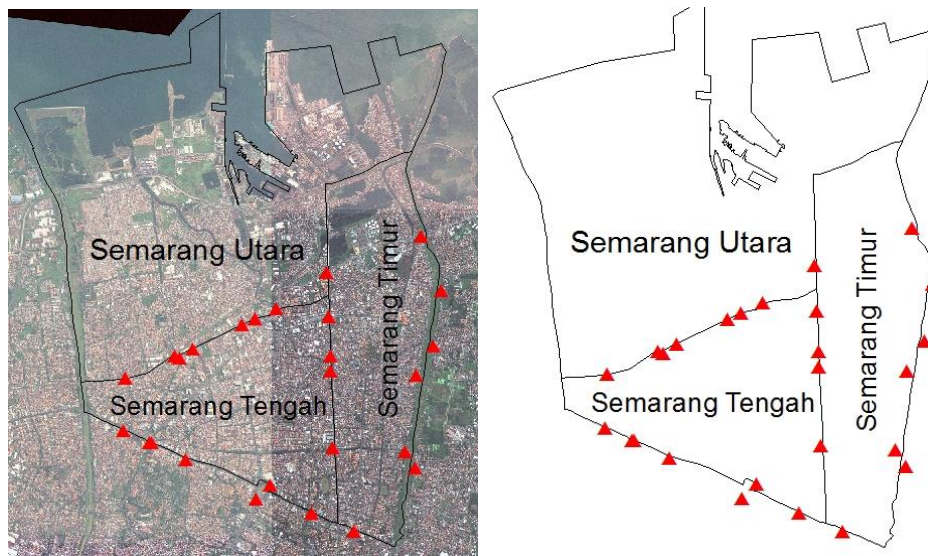
Pada bab ini menjelaskan hasil dari semua tahapan penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan, mulai dari tahap pelacakan pilar acuan, validasi pilar acuan, analisis *Strength of Figure* hingga pembuatan peta batas Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Utara dan Semarang Timur.

4.1 Hasil

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah hasil pelacakan koordinat pilar antara pelacakan di lapangan dan pelacakan di atas citra *quickbird* serta hasil dari validasi jarak antara pengukuran di lapangan dan di atas citra. Selain itu dilampirkan pula peta batas Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Timur, dan Semarang Utara serta lembar validasi pilar.

4.1.1 Hasil pelacakan Pilar

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.



Gambar 4.1 Tampilan Persebaran pilar acuan

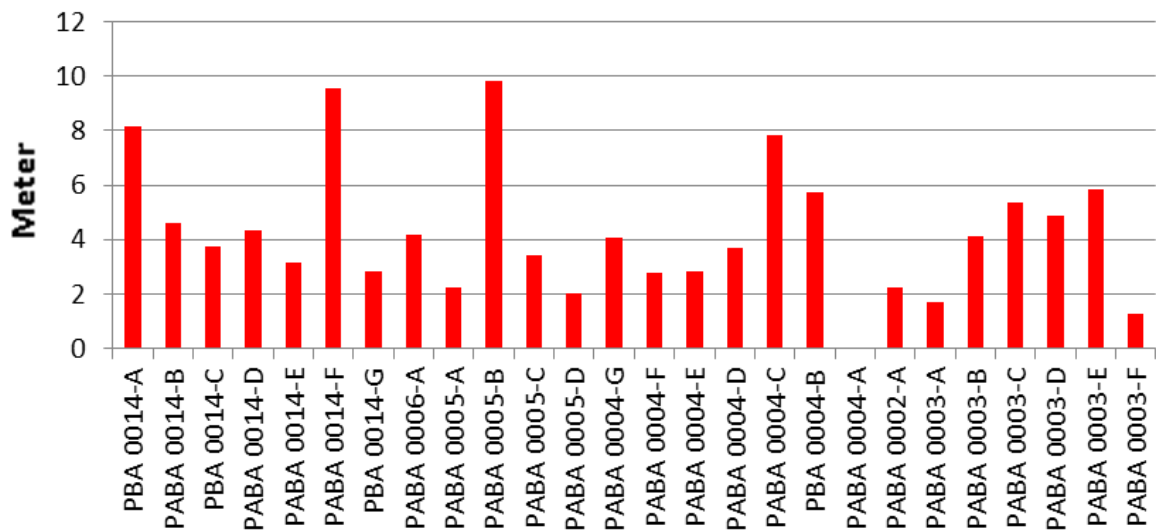
Kemudian dilakukan perbandingan antara koordinat pilar acuan yang didapat di lapangan dengan koordinat yang di dapat dari atas citra dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pelacakan Pilar Acuan

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

Pergeseran



Gambar 4.2 Grafik pergeseran koordinat pilar acuan

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, 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 4.1, 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.

4.1.2 Validasi pilar acuan

Tujuan dari validasi adalah untuk melakukan validasi citra terhadap detail yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Kegiatan validasi pilar ini adalah melakukan pengambilan sampel jarak pada 26 titik pilar acuan terhadap detail yang sesuai dengan kondisi *eksisting* di lapangan. Hasil dari validasi ini dijelaskan dalam tabel di bawah ini. Hasil yang terlampir merupakan tabel validasi pilar yang mempunyai perbedaan jarak yang ekstrim. Untuk hasil validasi jarak lengkap terlampir pada lampiran serta untuk sketsa pengambilan titik validasi jarak di lapangan terlampir pula dalam lembar validasi pilar.

.Tabel 4.2 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. 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.

Tabel 4.3 Validasi Keseluruhan Pilar

No	Koordinat Titik Validasi		Keterangan sekitar lokasi pilar	Jarak dari pilar (meter)		Selisih (meter)
	X (meter)	Y (meter)		Lapangan	Citra	
Pilar 1						
1	434447.701	9228053.647	Sudut Toko sepatu STAR	15.8	14.760	-1.040
2	434453.783	9228082.868	Ujung jl. Magersari	19.8	18.149	-1.651
3	434492.072	9228061.521	Sudut Taman jl.Bimaraya	35.9	35.145	-0.755
4	434530.25	9228031.944	Tepi Jembatan Penyeberangan Pasar Bulu	82	80.28	-1.720
5	434459.069	9228051.853	Sudut Ruko	13.9	13.318	-0.582
Pilar 2						
1	434811.023	9227878.487	Sudut Kantor Polisi	32.1	33.914	1.814
2	434754.253	9227890.484	Pintu masuk museum	42.8	42.588	-0.212
3	434771.301	9227923.389	Traffic Light taman tugu muda	30.8	27.208	-3.592
4	434845.992	9227953.837	Pintu masuk lawang sewu	71	70.2	-0.8
5	434825.471	9227908.502	Pilar 3 (PBA 0014-C)	31.5	32.16	0.66
Pilar 3						
1	434752.807	9227895.258	Pintu masuk museum	73.85	73.939	0.089
2	434761.292	9227874.581	Traffic Light jalan Dr.Sutomo	71.65	72.665	1.015
3	434824.38	9227899.845	Traffic Light Jalan Pandanaran	8.55	8.743	0.193
4	434846.419	9227912.188	Pagar Sudut Halaman Lawang Sewu	20.9	21.192	0.292
5	434827.973	9228003.075	Traffic Light jalan Imam Bonjol	93.9	94.595	0.695
Pilar 4						
1	435286.939	9227660.297	Sudut Bangunan Bank BRI	32.23	33.094	0.864
2	435247.164	9227672.162	Sudut Toko Eka Karya	24.4	23.085	-1.315
3	435263.301	9227718.147	Traffic Light	33.6	32.475	-1.125
4	435285.774	9227708.239	Pintu Masuk McDonald Pandanaran	30.4	30.056	-0.344
5	435322.056	9227672.904	Ujung Taman	57.1	57.697	0.597
6	435277.1	9227698.188	As Jl Pandanaran	15.2	16.782	1.582
Pilar 5						
1	436201.429	9227121.147	Pintu Masuk Living Plasa	39.2	39.299	0.099
2	436201.459	9227147.334	As Jalan Pahlawan	13.1	13.63	0.53
3	436174.617	9227133.358	Pagar Pintu Masuk Balai Pelatihan Kesehatan	40.15	41.302	1.152
4	436215.134	9227175.938	Tepian Simpang Lima	19.75	18.204	-1.546
5	436203.81	9227159.967	Lampu taman	2.32	2.228	-0.092
Pilar 6						
1	436369.046	9227322.015	Sudut Simpang lima	31.35	31.542	0.192
2	436379.154	9227368.896	Pintu Masuk Tempat Parkir Mall Ciputra	21.15	21.963	0.813
3	436430.664	9227339.56	Ujung Bank BNI Bawah Jembatan Penyeberangan	48	44.922	-3.078
4	436307.655	9227331.818	Pintu Masuk Tempat Parkir Mall Matahari	25.4	26.706	1.306

5	436387.211	9227347.02	Lampu Taman	1.25	1.361	0.111
			Pilar 7			
1	436919.048	9226963.668	Pagar Bangunan PT. Utama Karya	13.8	14.207	0.407
2	436900.104	9226972.917	Sudut Bank BRI Prioritas	23.7	25.776	2.076
3	436914.287	9227004.288	Ujung Jl. Ki Mangunsarkoro	29.1	30.267	1.167
4	436935.463	9226984.877	Pagar Kantor Kesbangpolinmas	11.6	13.061	1.461
5	436923.994	9226976.879	As Jl. A. Yani	1	1.789	0.789
			Pilar 8			
1	437452.53	9226756.883	Ujung Jl. Dr. Cipto	31.1	31.484	0.384
2	437480.455	9226784.624	Sudut Halaman SMP N 2 Semarang	49	49.162	0.162
3	437523.826	9226744.774	Tepian Jembatan Penyeberangan	47.5	48.874	1.374
4	437480.672	9226735.389	Pintu Masuk Dealer Suzuki	4.5	4.876	0.376
			Pilar 9			
1	437197.688	9227839.506	Sudut Dealer Yamaha Mataram Sakti	9.2	10.875	1.675
2	437224.687	9227830.354	Ujung Warteg	19.85	19.074	-0.776
3	437225.547	9227802.573	Ujung Restoran Prince Hours	37	35.62	-1.38
4	437202.08	9227801.275	Ujung Istana Variasi Mobil	33.3	31.088	-2.212
5	437202.998	9227816.371	As Jl. Kartini	15.6	16.009	0.409
6	437154.506	9227833.897	Sudut Toko Living	52	51.227	-0.773
			Pilar 10			
1	437162.828	9228818.27	Sudut Bengkel Suzuki Inti Jaya	23.4	24.21	0.81
2	437160.681	9228849.502	Sudut Toko Interior Ateja	22.2	21.95	-0.25
3	437183.571	9228847.818	Ujung Jl. Dargo	14.4	12.205	-2.195
4	437182.252	9228836.026	Bagian Depan Toko Menara	4.6	3.797	-0.803
5	437178.494	9228835.032	Tiang Listrik	1.35	1.677	0.327
			Pilar 11			
1	437159.661	9229025.646	Sudut Depan Toko Artha Prima	20.4	19.44	-0.96
2	437173.678	9229039.814	Tiang Listrik	1.14	1.163	0.023
3	437177.065	9229034.938	Gapura Masuk Kp. Kebonarum	4.6	4.828	0.228
4	437178.392	9228986.161	Sudut Omron Authorized Distributor	53	52.731	-0.269
			Pilar 12			
1	437128.971	9229522.697	Sudut Toko besi dan aluminium "WING"	43.75	40.371	-3.379
2	437142.329	9229562.979	Traffic Light Depan Bundaran Bubakan	19.8	19.849	0.049
3	437161.236	9229572.858	Sudut Gedung Bank BRI	22.9	22.325	-0.575
4	437161.559	9229525.08	Ujung Jl. MT. Haryono	25.2	25.941	0.741
5	437155.123	9229550.83	Tiang Lampu	2.8	2.859	0.059
			Pilar 13			
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
			Pilar 14			

1	435122.58	9229037.291	Bagian Depan Rumah Pangkas Rambut Madura	2.9	3.039	0.139
2	435119.568	9229036.343	Gapura Masuk Gang Abimanyu	4.9	5.878	0.978
3	435120.835	9229055.573	Bibir Rel Kereta Api	16.8	16.196	-0.604
4	435154.836	9229033.838	Ujung Jalan Belakang Pom Bensin	31.1	31.057	-0.043
5	435182.692	9228992.292	Sudut Bangunan Bengkel Sumber Lumas	74.2	75.215	1.015
Pilar 15						
1	435197.708	9229011.17	Pintu Masuk Pom Bensin	1.4	2.247	0.847
2	435211.328	9228999.909	Pagar Depan Hotel Olympic	18.7	18.397	-0.303
3	435195.651	9229006.235	Bibir Sungai	3.7	3.652	-0.048
4	435185.798	9228987.098	Sudut Bengkel Sumber Lumas	25.7	24.909	-0.791
5	435165.058	9229029.238	Ujung Jalan Belakang Pom Bensin	35.8	36.386	0.586
Pilar 16						
1	435398.588	9229135.544	Sudut Gedung Badan Meteorologi	27	30.489	3.489
2	435384.084	9229132.183	As Jl. MH. Thamrin	15.25	15.605	0.355
3	435368.911	9229127.832	Pagar Kedai Beringin	0.36	0.373	0.013
4	435337.279	9229136.584	Pintu Masuk Stasiun Poncol	32	32.809	0.809
5	435357.841	9229145.389	Traffic Light Depan Stasiun Poncol	19.4	20.497	1.097
Pilar 17						
1	436004.283	9229459.299	Sudut Warung Makan Dinda	18	16.518	-1.482
2	436014.316	9229465.707	Jembatan Ujung Jl. Petek	17	16.617	-0.383
3	436049.754	9229478.502	Pintu Masuk Universitas AKI	44.2	43.437	-0.763
4	436018.534	9229445.77	Pagar Pegadaian	3.95	3.772	-0.178
Pilar 18						
1	436180.748	9229545.832	Ujung jl. Kol. Sugiyono	13.77	13.197	-0.573
2	436217.022	9229553.152	Sudut Gedung Badan Penanggulangan Bencana Daerah	39.3	40.326	1.026
3	436202.002	9229533.826	Sudut Bangunan Toko Baby Factory Grosir dan Eceran	19.07	19.778	0.708
Pilar 19						
1	436445.658	9229632.551	Ujung jalur hijau	28	27.768	-0.232
2	436433.688	9229655.546	Ujung Jl Kol. Sugiyono	28.7	28.319	-0.381
3	436469.926	9229662.016	Ujung Jembatan	6.63	10.584	3.954
4	436472.72	9229660.673	Bibir Sungai	8.9	12.127	3.227
5	436464.185	9229653.278	Bagian Depan Rumah Pompa	1.7	2.781	1.081
Pilar 20						
1	437118.375	9230136.51	Bibir Selokan	2.6	2.445	-0.155
2	437108.741	9230142.406	Traffic Light Ujung Jl. Pengapon	13.5	13.462	-0.038
3	437111.382	9230169.902	Sudut Masjid Tepi Jalan	33.4	34.747	1.347
4	437142.619	9230137.699	Seberang Jl. Sayangan	18.6	21.835	3.235
Pilar 21						
1	438367.396	9230607.156	Sudut Tambal Ban	7.7	8.811	1.111

2	438363.796	9230614.675	Ujung Masuk Jl. Barito	4.9	5.870	0.970
3	438365.44	9230631.739	As Jl. Kaligawe	14	16.572	2.572
4	438379.098	9230622.034	Ujung Terdekat Jembatan	10.4	11.440	1.040
Pilar 22						
1	438587.442	9229902.626	Semak-semak bibir sungai	37.3	45.991	8.691
2	438630.765	9229898.614	Ujung Depan Toko Kaca	1.9	2.592	0.692
3	438644.915	9229899.873	Sudut Masjid	11.6	11.968	0.368
4	438643.274	9229890.769	Sudut Bengkel "Agus Motor"	11.7	12.219	0.519
Pilar 23						
1	438517.013	9229160.053	Ujung Jalan Bawah Jembatan	15.57	15.74	0.17
2	438516.972	9229175.189	Ujung Rumah Warga	11.5	10.786	-0.714
3	438533.226	9229229.651	Ujung Jl. Raya Sawah Besar	57.1	57.968	0.868
4	438524.054	9229178.924	Ujung Jl. Pandansari 1	7.5	7.645	0.145
5	438529.821	9229171.217	Tiang Listrik	2.6	2.663	0.063
Pilar 24						
1	438304.183	9228795.056	Gapura masuk Jl. Taman Tirtoyoso	2.5	2.800	0.300
2	438303.778	9228797.839	Pagar SD N 2 Bugangan	0.3	0.478	0.178
3	438305.644	9228807.229	Pintu gerbang SD N 2 Bugangan	9.18	9.477	0.297
4	438314.908	9228796.682	Ujung Toko kaleng	10.6	10.716	0.116
Pilar 25						
1	438172.591	9227786.781	Pinggir Jembatan	5	5.599	0.599
2	438243.357	9227774.076	Bibir Sungai	71.6	74.848	3.248
3	438146.851	9227779.17	Ujung Jl. Barito	22.8	22.382	-0.418
Pilar 26						
1	438292.611	9227575.56	Ujung Jl. Patiunus VII	7.4	7.735	0.335
2	438292.233	9227566.336	Ujung Warung Makan "POJOK"	1.6	2.408	0.808
3	438290.3	9227566.454	Tiang Listrik	1.28	1.665	0.385
4	438283.048	9227565.001	Ujung Toko Es Cincau Dawet	7.1	8.150	1.050
jumlah						28.719
Nilai rata-rata						0.243
Simpangan Baku						1.704
Selisih tertinggi						8.691
Selisih terendah						0.013

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 yang tertuang dalam Permendagri No. 76 Tahun 2012 yaitu

5 meter yang didapatkan dari persyaratan ketelitian planimetris 0,5 mm pada skala peta 1:10.000.

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. Hasil simpangan baku dari keseluruhan pengukuran menunjukkan bahwa ketelitian pengukuran tidak memenuhi ketelitian 1 piksel karena hasil simpangan baku lebih dari 0,054 meter.

Selisih jarak terbesar dari keseluruhan pengukuran tersebut adalah 8,691 meter yang terletak pada pilar 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.



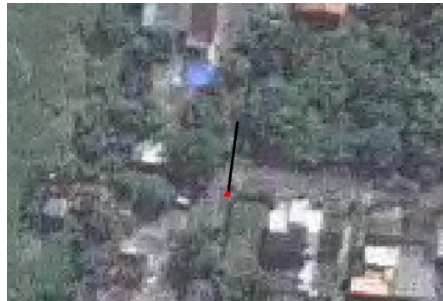
Gambar 4.3 Kondisi titik pengukuran berupa garis

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 4.4 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.

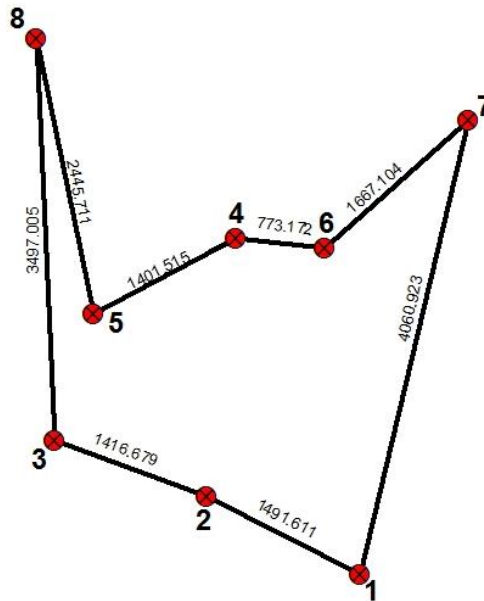


Gambar 4.5 Kondisi tertutup pohon

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.

4.1.3 *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.



Gambar 4.6 Jaringan GCP

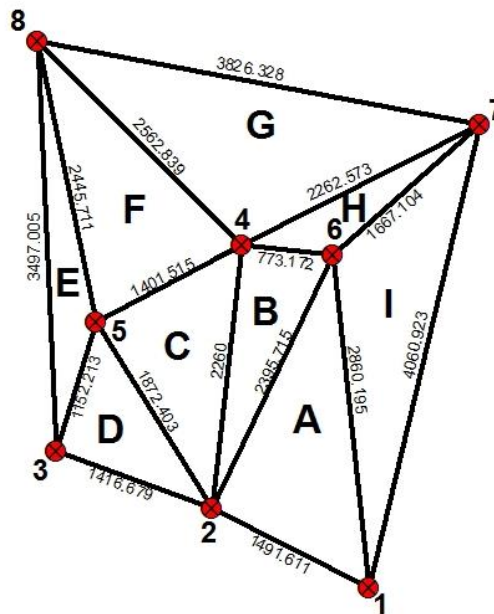
Perhitungan kekuatan jarring GCP citra *Quickbird* adalah sebagai berikut.

- 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

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

$$= 0.11512$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapatkan nilai *Strength Of Figure* (SOF) dari jaringan titik GCP tersebut adalah 0,1152. Semakin kecil bilangan faktor *Strength Of Figure* (SOF), semakin baik pula konfigurasi jaringannya. Kemudian Jaring GCP tersebut dibagi kembali menjadi 9 jaring segitiga dengan konfigurasi jaringan terbatas pada jaring di bawah ini. Pembagian 9 jaring segitiga dimaksudkan agar mendapat ketelitian yang merata pada keseluruhan citra yang *tercover* melalui jaring segitiga tersebut.



Gambar 4.7 Jaring segitiga GCP

1. Jaring segitiga A

- Jumlah titik : 3 titik
- Jumlah baseline : 3 baseline
- Jumlah parameter : 6 parameter
- Jumlah persamaan : 3 persamaan
- U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

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

$$= 0.083192$$

2. Jaring segitiga B

- Jumlah titik : 3 titik
- Jumlah baseline : 3 baseline
- Jumlah parameter : 6 parameter
- Jumlah persamaan : 3 persamaan
- U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

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

$$= 0.102085$$

3. Jaring segitiga C

- Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter
Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] x [A]^T)^{-1} \}}{U}$$
$$= 0.099384$$

4. Jaring segitiga D

- Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter
Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] x [A]^T)^{-1} \}}{U}$$
$$= 0.10414$$

5. Jaring segitiga E

- Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter
Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] x [A]^T)^{-1} \}}{U}$$
$$= 0.456129$$

6. Jaring segitiga F

- Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter

Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] x [A]^T)^{-1} \}}{U}$$
$$= 0.096504$$

7. Jaring segitiga G

Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter
Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] x [A]^T)^{-1} \}}{U}$$
$$= 0.123143$$

8. Jaring segitiga H

Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter
Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

$$SOF = \frac{\text{trace} \{ ([A] x [A]^T)^{-1} \}}{U}$$
$$= 0.203149$$

9. Jaring segitiga I

Jumlah titik : 3 titik
Jumlah baseline : 3 baseline
Jumlah parameter : 6 parameter
Jumlah persamaan : 3 persamaan
U : N parameter x 3 = 6 x 3 = 18

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

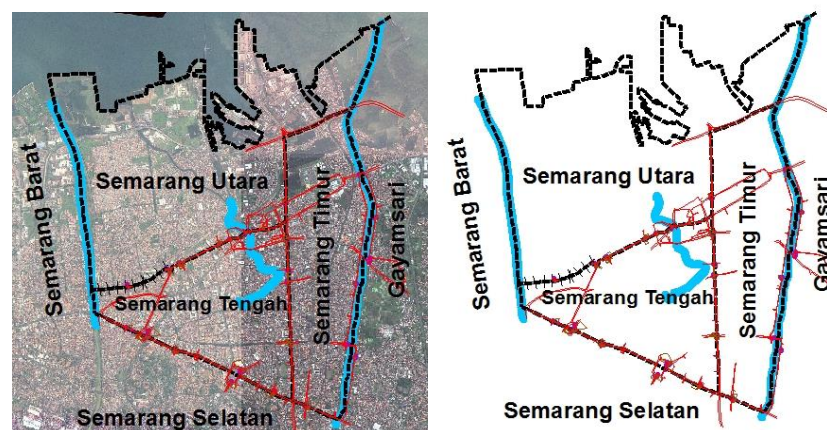
$$= 0.16939$$

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.

4.1.4 Pembuatan Peta Batas

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



Gambar 4.8 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.

4.2 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.