

MEMBANDINGKAN KETELITIAN CITRA *GOOGLE EARTH* TERHADAP HASIL PENGUKURAN LAPANGAN

Edy Martoyo⁽¹⁾, Hidayat Mustafa⁽²⁾, Achmad Ruclihadiana Tisnasendjaja⁽³⁾,
Abdu Malik Setyawan⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Winaya Mukti, edmar_bdg_01@yahoo.com

⁽²⁾ Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Winaya Mukti

⁽³⁾ Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Winaya Mukti

⁽⁴⁾ Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5, Banjarmasin

ABSTRAK

Ketersediaan data spasial saat ini relatif lebih mudah didapatkan karena banyaknya jenis citra dengan berbagai macam resolusi spasial. Citra satelit sudah banyak dipublikasikan oleh perusahaan yang bergerak di bidang spasial untuk pembuatan program *virtual* bumi salah satunya yaitu *Google Earth* (GE). Agar hasil pemetaan menggunakan citra dari GE dapat optimal pemanfaatannya, diperlukan kajian yang lebih mendalam untuk mengetahui ketelitian planimetris hasil digitasi Citra Satelit GE Kota Banjarmasin. Dengan memanfaatkan data Titik Horizontal BPN Orde 03 Wilayah Kota Banjarmasin dan Analisis Uji *t-test* pada hasil digitasi gedung Poliban pada Citra Satelit GE dengan Peta Situasi Poliban tahun 2016. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu RMS *error* 0,143671 pada proses koreksi geometrik. Selain itu didapatkan juga batasan nilai kepercayaan pada ukuran panjang dengan derajat kepercayaan (α) 1% pada hasil digitasi Lapangan Olahraga yaitu sebagai diterima 5 dan ditolak 8.

Kata kunci : *Google Earth*, koreksi geometrik , Uji *t-student*

ABSTRACT

The availability of spatial data is relative currently easier to obtain because of the many types of imagery with a wide range of spatial resolution. Satellite images have been widely published by companies in spatial virtual earth program is *Google Earth* (GE). In order for the mapping using imagery from GE more optimal, further studies is required to determine the planimetric accuracy of the results of digitization in satellite imagery GE Banjarmasin. Data using Horizontal Point BPN Regional Order 03 Banjarmasin and test Analysis using student *t-test* on the digitized results in Poliban building with GE Satellite Imagery to Poliban Map 2016. Results obtained from this research that the RMS error is 0.143671 on the geometric correction process. Additionally obtained also limits the value of the trust at the width with a degree of confidence (α) of 1% on the results of field digitization is as accepted 5 and rejected 8.

Keyword : *Google Earth*, geometric correction , student *t-test*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pengukuran dan pemetaan, memberikan kemudahan bagi peneliti dalam melakukan pemilihan metode pengukuran. Penggunaan penginderaan jauh dapat mencakup suatu areal yang luas dalam waktu bersamaan. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk penelitian lingkungan hidup mengenai interaksi antara sistem alam dan bumi (Puntodewo, 2003). Ketersediaan data spasial saat ini relatif lebih mudah didapatkan karena banyaknya jenis citra dengan berbagai macam resolusi spasial. Citra satelit sudah banyak dipublikasikan oleh perusahaan yang bergerak di bidang spasial untuk pembuatan program *virtual* bumi salah satunya yaitu *Google Earth* (GE).

GE adalah suatu perangkat lunak yang dapat melihat permukaan bumi menggunakan citra beresolusi spasial tinggi pada daerah tertentu khususnya perkotaan dan dapat diakses melalui internet. Di bandingkan melalui pengukuran langsung di lapangan dengan metode terestris yang membutuhkan mobilisasi dan alat - alat di bidang pemetaan, fitur - fitur GE mampu melakukan pengukuran jarak, luas, digitasi on screen, import data text koordinat, dan melakukan penghitungan jarak dan luas antar titik secara cepat. Agar hasil pemetaan menggunakan citra dari GE dapat optimal pemanfaatannya, diperlukan kajian yang lebih mendalam untuk mengetahui ketelitian planimetris dengan membandingkan hasil digitasi citra dari GE yang telah koreksi geometrik dengan hasil pengukuran dilapangan dengan menggunakan metode terestrial.

METODOLOGI PENELITIAN

Dengan memanfaatkan data Titik Horizontal BPN Orde 03 Wilayah Kota Banjarmasin dan Analisis Uji *t-student* pada hasil digitasi gedung Poliban pada Citra Satelit GE dengan Peta Poliban tahun 2016. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil *download* citra *Google Earth* dan instansi-instansi pemerintah. Data sekunder yang di gunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Data Citra Satelit *Google Earth* Kota Banjarmasin tahun 2009



Gambar 1 Citra *Google Earth* Kota Banjarmasin (Citra Satelit *Google Earth*, 2009)

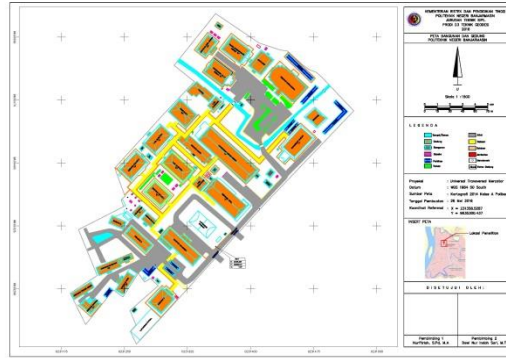
- b. Data Titik Horizontal BPN Orde 03 Wilayah Kota Banjarmasin

Tabel 1 Titik Kerangka Horisontal BPN Orde 03 Wilayah Kota Banjarmasin (Dedet, 2011)

No.	Nama Titik	Lokasi	Koordinat UTM	
			X (m)	Y (m)
1	1701049	Jl. RK Ilir simpang tiga	231394,463	9631002,485
2	1701050	Gang Sri Begawan	232433,228	9629932,46
3	1701052	Jl. Belitung	231464,87	9633996,67
4	1701054	Jl. AMD	234991,97	9628640,1
5	1701055	Jl. Cempaka Raya	230451,66	9631778,2
6	1701062	Jl. Ahmad Yani km 4	235489,955	9630460,319
7	1701065	Jl. Ahmad Yani km 2	234443,768	9631719,61
8	1701066	Jl. Simpang Ulin	233555,69	9632681,601
9	1701067	Jl. Benua Anyar	234297,22	9634251,29

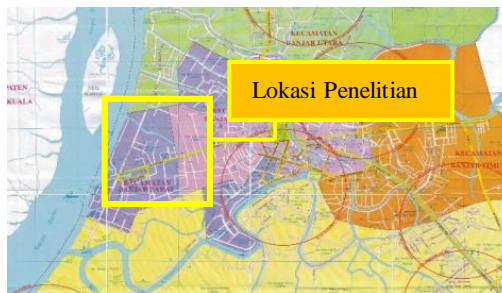
- c. Data Peta Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin

Data tersebut didapatkan dari pengukuran terestris di Politeknik Negeri Banjarmasin dengan objek seluruh gedung. Adapun Peta Poliban tahun 2016 yaitu sebagai berikut :



Gambar 2 Peta Politeknik Negeri Banjarmasin tahun 2016 (Ayu Rusmaida, 2016)

Lokasi penelitian di Kota Banjarmasin yang terletak diantara 3°15' - 3°22' Lintang Selatan dan 114°32' - 114°38' Bujur Timur. Kota Banjarmasin terletak di bagian Selatan Propinsi Kalimantan Selatan pada ketinggian tempat rata - rata 0,16 meter dibawah permukaan laut dan kondisi wilayah relatif datar.



Gambar 3 Lokasi Penelitian (Peta Administrasi Wilayah oleh Bappeda Banjarmasin)

Pengolahan data menggunakan metode koreksi geometrik. Kesalahan geometrik terjadi karena jarak wahana dengan objek yang jauh, sehingga menimbulkan distorsi geometrik. Koreksi geometrik dilakukan sesuai dengan jenis atau penyebab kesalahannya, yaitu kesalahan sistematik dan kesalahan random. Untuk mengeliminasi berbagai kesalahan geometrik, maka dilakukan koreksi geometrik. Terdapat dua metode koreksi geometrik, masing - masing berfungsi untuk mengeliminasi kesalahan sesuai dengan jenis kesalahan (kesalahan sistematik dan kesalahan random). Hasil dari koreksi geometrik adalah nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) dimana untuk uji ketelitian geometrik nilai kesalahan RMS rata - rata citra adalah harus lebih kecil atau sama dengan 1 (satu) piksel. (Sukojo 2012).

Dengan rumus RMSE adalah :

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{\sum(X_{data.i} - X_{check.i})^2}{n}}$$

$$RMSE_y = \sqrt{\frac{\sum(Y_{data.i} - Y_{check.i})^2}{n}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- X_{data.i} koordinat sumbu x dari data ke i
- X_{check.i} koordinat sumbu x dari yang benar ke i
- Y_{data.i} koordinat sumbu y dari data ke i
- Y_{check.i} koordinat sumbu y dari yang benar ke i
- n jumlah titik

Koreksi Geometrik Menggunakan Metode Polinomial Orde 1

Beberapa transformasi yang menggunakan dasar polinomial orde 1 (linear) antara lain transformasi koordinat dua dimensi (transformasi *Helmert*), transformasi *Affine*, *pseudo Affine* dan transformasi proyeksi. Transformasi koordinat dua dimensi dapat digunakan untuk citra yang mengalami perubahan skala pixel, translasi dan kemiringan. Pelaksanaan transformasi koordinat memerlukan beberapa titik kontrol tanah (GCP) yang sudah diketahui koordinat pada kedua sistemnya. Transformasi *Helmert* meliputi tiga langkah yaitu rotasi, perubahan skala dan translasi. Berikut persamaan yang ada pada transformasi *Helmert*, Persamaan awal :

$$\begin{aligned} X &= a u - b v + c \\ Y &= -b u + a v + d \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

Dengan : a, b, c dan d = besaran transformasi
 Dari persamaan (1), dapat dinyatakan sebagai :

$$\begin{aligned} a u - b v + c - X &= 0 \\ -b u + a v + d &= 0 \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

Bila persamaan tersebut diterapkan pada titik A dan titik B (titik A dan B adalah titik sekutu) dan dinyatakan dalam bentuk matriks, maka tertulis :

$$\begin{bmatrix} x_A & -y_A & 1 & 0 \\ x_B & -y_B & 1 & 0 \\ y_A & x_A & 0 & 1 \\ y_B & x_B & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} X_A \\ X_B \\ Y_A \\ Y_B \end{bmatrix} = 0$$

$$A \cdot [X] - F = 0 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- A : matriks desain
- F : matriks konstanta
- [X] : matriks parameter
- 0 : matriks nol

$$X = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} = A^T \cdot A^{-1} \cdot A^T \cdot F \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- A^T : transpose matriks A
- $[A^T \cdot A]^{-1}$: inverse matriks $[A^T \cdot A]$
- Dimensi Matriks : misal banyak titik sekutu n titik
- Dimensi matriks A : $[2n \times 4]$
- Dimensi matriks [X] : $[4 \times 1]$
- Dimensi matriks F : $[2n \times 4]$

Uji T-Student

Uji-t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (objek penelitian) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan

individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Perlakuan pertama mungkin saja berupa kontrol, yaitu tidak memberikan perlakuan sama sekali terhadap objek penelitian.

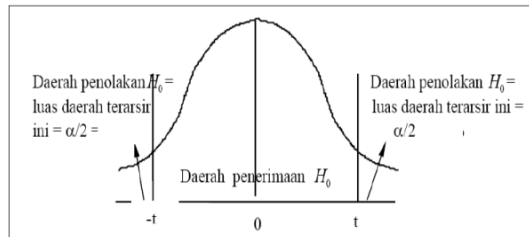
Uji *t-student* digunakan untuk uji statistik sampel kecil ($n < 30$) (Blank, 1982). Rumus yang digunakan pada uji *t-student* adalah :

$$t = \frac{x - \mu}{s / \sqrt{n}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- x : nilai pengukuran
- μ : rata-rata pengukuran
- s : simpangan baku
- n : jumlah sampel

Secara statistik dinyatakan bahwa H_0 diterima apabila hasil perhitungan berada pada $-t < X < t$ dengan derajat kebebasan (α) tertentu.



Gambar 4 Daerah Penerimaan dan Penolakan Uji T-Student

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan analisis ketelitian Geometrik Citra *Google Earth* berdasarkan Aturan Ketelitian Geometri Peta Dasar. Menurut Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, Peta Dasar terdiri dari:

- a. Peta Rupabumi Indonesia (RBI)
- b. Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI)
- c. Peta Lingkungan Laut Nasional (LLN)

Aturan ketelitian geometri peta dasar yang digunakan sebagai acuan yaitu ketelitian pada Peta Rupabumi Indonesia (RBI).

Tabel 2 Ketelitian Geometri Peta RBI (UU No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial)

No.	Skala	Interval kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1.	1:1.000.000	400	200	200	300	300,00	500	500,00
2.	1:500.000	200	100	100	150	150,00	250	250,00
3.	1:250.000	100	50	50	75	75,00	125	125,00
4.	1:100.000	40	20	20	30	30,00	50	50,00
5.	1:50.000	20	10	10	15	15,00	25	25,00
6.	1:25.000	10	5	5	7,5	7,50	12,5	12,50
7.	1:10.000	4	2	2	3	3,00	5	5,00
8.	1:5.000	2	1	1	1,5	1,50	2,5	2,50
9.	1:2.500	1	0,5	0,5	0,75	0,75	1,25	1,25
10.	1:1.000	0,4	0,2	0,2	0,3	0,30	0,5	0,50

Nilai ketelitian di setiap kelas diperoleh melalui ketentuan seperti tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 3 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI berdasarkan kelas (UU No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial)

Ketelitian	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,2 mm x bilangan skala	0,3 mm x bilangan skala	0,5 mm x bilangan skala
Vertikal	0,5 x interval kontur	1,5 x ketelitian kelas 1	2,5 x ketelitian kelas 1

Keterangan :

Nilai $CE90 = 1,5175 \times RMSEr$

Nilai $LE90 = 1,6499 \times RMSEz$

RMSEr : Root Mean Square pada posisi x dan y (horizontal)

RMSEz : Root Mean Square pada posisi z (vertikal)

Pada Penelitian ini, hasil koreksi geometrik Citra *Google Earth* yang telah dilakukan menghasilkan nilai RMSEr sebesar 0,142588. Dengan resolusi nya 0,6 m dapat dibuat peta dengan skala 1:1200. Sehingga diperoleh nilai:

$$CE90 = 1,5175 \times 0,142588 = 0,22$$

Dari hasil perhitungan ketelitian di atas didapat:

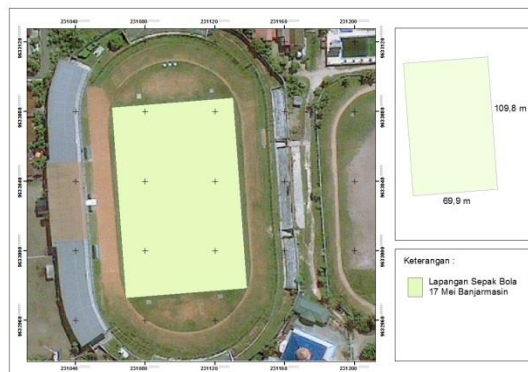
Tabel 4 Hasil Ketelitian Geometri Berdasarkan Kelas

Ketelitian	Hasil Uji CE90	Ketelitian Peta skala 1:1000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,22	0,20	0,30	0,50

Dengan demikian peta skala 1:1200 yang dihasilkan tersebut memenuhi standar ketelitian peta dasar dengan ketelitian horizontal pada kelas 1.

Analisis Hasil Digitasi Obyek Lapangan Olahraga

Hal yang dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis ketelitian Citra Satelit GE yaitu dengan melakukan digitasi pada citra dengan obyek yaitu lapangan olahraga yang ada di Kota Banjarmasin. Obyek yang didigitasi bertipe luasan. Adapun obyek yang diambil yaitu lapangan sepak bola, lapangan basket, lapangan tenis *outdoor* dan kolam renang. Berikut hasil digitasi obyek lapangan olahraga:



Gambar 5 Hasil Digitasi Lapangan Olahraga menggunakan Aplikasi ArcGIS

Tabel 5 Hasil Digitasi Lapangan Olahraga di Kota Banjarmasin

No	Keterangan	Hasil Digitasi	
		Panjang (m)	Lebar (m)
1	Stadion Japri jam jam	109,8	69,9
2	Stadion A. Yani	110,9	70,0
3	Kolam Renang Gelanggang dewasa	50,7	24,6
4	Lapangan tenis	23,4	10,3
5	Lapangan tenis mandiri 1	23,9	11,2
6	lapangan tenis mandiri 2	24,4	11,6
7	lapangan tenis sablal	23,3	10,1
8	lapangan tenis penjara	22,9	10,8
9	Lapangan Basket Poliban	27,4	15,8
10	lapangan basket sablal	28,6	15,2
11	lapangan basket sablal 2	28,7	14,5
12	lapangan basket sma 1	27,5	14,5
13	lapangan basket sma 2	28,4	14,9

Untuk mengetahui ketelitian hasil digitasi yang diperoleh diperlukan data acuan yang benar. Dalam hal ini data acuan yang dibutuhkan berisi tentang ukuran lapangan olahraga sesuai dengan ketentuan yang dibuat oleh Kementerian Pemuda dan Olahraga (Kemenpora) Republik Indonesia dalam SK SNI T-25/1991/03 berkaitan dengan ukuran lapangan olahraga. Adapun ketentuan yang tersebut yaitu sebagai berikut:

Tabel 6 Ketentuan Ukuran Lapangan Olahraga (SK SNI T-25/1991/03)

No	Keterangan	Panjang (m)	Lebar (m)
1	Sepak Bola	110,000	70,000
2	Basket	28,000	15,000
3	Tenis Lapangan	23,770	10,973
4	Kolam Renang	50,000	25,000

Setelah didapatkan acuan yang benar, maka dilakukan analisis selisih panjang dan lebar antara hasil digitasi dan ketentuan yang dibuat oleh Kementerian Pemuda dan Olahraga (Kemenpora) Republik Indonesia dalam SK SNI T-25/1991/03 berkaitan dengan ukuran lapangan olahraga. Hasil perhitungan selisih antara dua data di atas yaitu sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Perhitungan Selisih Panjang dan Lebar Lapangan Olahraga antara Hasil Digitasi dan Acuan dari Kemenpora

No	Keterangan	Hasil Digitasi		No	Keterangan	Acuan dari Kemenpora		Selisih Panjang (m)	Selisih Lebar (m)
		Panjang (m)	Lebar (m)			Panjang (m)	Lebar (m)		
1	Stadion Japri jam jam	109,8	69,9	1	Sepak Bola	110,000	70,000	0,2	0,1
2	Stadion A. Yani	110,9	70,0					0,9	0,0
3	Kolam Renang Gelanggang dewasa	50,7	24,6	2	Kolam Renang	50,000	25,000	0,7	0,4
4	Lapangan tenis	23,4	10,3					0,4	0,7
5	Lapangan tenis mandiri 1	23,9	11,2					0,1	0,2
6	lapangan tenis mandiri 2	24,4	11,6	3	Tenis Lapangan	23,770	10,973	0,6	0,6
7	lapangan tenis sablal	23,3	10,1					0,5	0,9
8	lapangan tenis penjara	22,9	10,8					0,9	0,2
9	Lapangan Basket Poliban	27,4	15,8					0,6	0,8
10	lapangan basket sablal	28,6	15,2					0,6	0,2
11	lapangan basket sablal 2	28,7	14,5	4	Basket	28,000	15,000	0,7	0,5
12	lapangan basket sma 1	27,5	14,5					0,5	0,5
13	lapangan basket sma 2	28,4	14,9					0,4	0,1
Jumlah								7,1	5,2
Rata-rata								0,5	0,4

Dari hasil perhitungan selisih di atas didapatkan bahwa selisih yang terbesar terletak pada ukuran panjang lapangan tenis yang terletak di wilayah Masjid Sablal dan di dalam Komplek Purnawirawan yaitu mencapai 1 m. Hal ini disebabkan batas lapangan tersebut tidak terlihat jelas pada Citra Satelit *Google Earth*

Analisis Hasil Digitasi Obyek Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin

Pada penelitian ini, selain menggunakan obyek lapangan untuk menganalisis hasil digitasi menggunakan Citra Satelit *Google Earth*, dilakukan juga analisis hasil digitasi obyek gedung. Obyek Gedung yang akan dianalisis yaitu Gedung Politeknik Banjarmasin (Poliban). Adapun Gedung yang akan dianalisis meliputi:

Tabel 8. Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin (Politeknik Negeri Banjarmasin, 2016)

No	Nama Gedung
1	Gedung C
2	Gedung E (Teori Administrasi Bisnis)
3	Gedung F (Jurusan Administrasi Bisnis)
4	Gedung G (Gedung Kuliah I)
5	Gedung H (Gedung Kuliah II)
6	Gedung I (Lab. Sipil)
7	Gedung J (Workshop Teknik Mesin)
8	Gedung K (Lab. Elektro)
9	Gedung L (Lab. Elektro)
10	Gedung M (Hidrolika)
11	Gedung O (Workshop Suzuki)
12	Gedung R (Lab. Bahasa)
13	Gedung S
14	Gedung Serbaguna
15	Kantor Akademik
16	Lab. Komputer
17	Musholla

Proses selanjutnya yaitu melakukan digitasi pada obyek gedung Poliban menggunakan Citra Satelit *Google Earth* yang sudah terkoreksi. Hasil digitasi tersebut sebagai berikut:

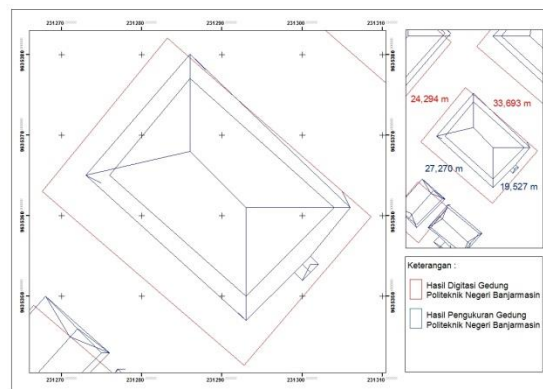
Tabel 9. Perhitungan Panjang dan Lebar Gedung Poliban berdasarkan Hasil Digitasi

No	Nama Gedung	Panjang (m)	Lebar (m)
1	Gedung C	29,006	24,151
2	Gedung E (Teori Administrasi Bisnis)	32,915	23,010
3	Gedung F (Jurusan Administrasi Bisnis)	26,147	17,952
4	Gedung G (Gedung Kuliah I)	33,693	24,294
5	Gedung H (Gedung Kuliah II)	33,613	25,479
6	Gedung I (Lab. Sipil)	53,961	25,772
7	Gedung J (Workshop Teknik Mesin)	74,247	26,971
8	Gedung K (Lab. Elektro)	38,672	25,857
9	Gedung L (Lab. Elektro)	32,590	24,710
10	Gedung M (Hidrolika)	26,878	24,618
11	Gedung O (Workshop Suzuki)	50,715	25,373
12	Gedung R (Lab. Bahasa)	15,295	13,685
13	Gedung S	38,169	18,218
14	Gedung Serbaguna	47,865	34,963
15	Kantor Akademik	55,401	28,756
16	Lab. Komputer	17,097	16,860
17	Musholla	12,400	11,510

Analisis kedua yang dilakukan yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran panjang dan lebar gedung antara hasil digitasi dengan peta gedung Politeknik Negeri Banjarmasin tahun 2016. Adapun ukuran panjang dan lebar Gedung Poliban berdasarkan Peta Poliban tahun 2016 yaitu:

Tabel 10. Ukuran Panjang dan Lebar Gedung Poliban pada Peta Poliban tahun 2016

No	Nama	Panjang (m)	Lebar (m)
1	Gedung C	27,445	20,576
2	Gedung E (Teori Administrasi Bisnis)	32,808	20,572
3	Gedung F (Jurusan Administrasi Bisnis)	23,344	17,963
4	Gedung G (Gedung kuliah I)	27,270	19,527
5	Gedung H (Gedung Kuliah II)	29,176	20,565
6	Gedung I (Lab. Sipil)	52,909	23,852
7	Gedung J (Workshop Teknik Mesin)	76,986	21,649
8	Gedung K (Lab. Elektro)	39,606	20,272
9	Gedung L (Lab. Elektro)	30,463	25,193
10	Gedung M (Hidrolika)	28,421	20,647
11	Gedung O (Workshop Suzuki)	47,600	22,417
12	Gedung R (Lab. Bahasa)	13,643	9,997
13	Gedung S	34,633	12,574
14	Gedung Serbaguna	45,234	32,588
15	Kantor Akademik	51,525	26,217
16	Lab. Komputer	13,870	13,962
17	Musholla	18,815	10,056

**Gambar 6 Overlay antara Hasil Digitasi Gedung Poliban dengan Peta Poliban tahun 2016**

Langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis selisih panjang dan lebar gedung Politeknik Negeri Banjarmasin antara hasil digitasi dengan Peta Poliban tahun 2016. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan panjang dan lebar Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin sekaligus mengetahui ketelitian Citra Satelit *Google Earth* yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 11. Hasil Perhitungan Selisih Panjang dan Lebar Gedung Poliban antara Hasil Digitasi dan Peta Poliban tahun 2016

No	Nama Gedung	Hasil Proses Digitasi		Hasil Proses Pengukuran		Selisih	
		Panjang (m)	Lebar (m)	Panjang (m)	Lebar (m)	Panjang (m)	Lebar (m)
1	Gedung C	29,006	24,151	27,445	20,576	1,561	3,575
2	Gedung E (Teori Administrasi Bisnis)	32,915	23,010	32,808	20,572	0,107	2,438
3	Gedung F (Jurusan Administrasi Bisnis)	26,147	17,952	23,344	17,963	2,803	0,011
4	Gedung G (Gedung Kuliah I)	33,693	24,294	27,270	19,527	6,423	4,767
5	Gedung H (Gedung Kuliah II)	33,613	25,479	29,176	20,565	4,437	4,914
6	Gedung I (Lab. Sipil)	53,961	25,772	52,909	23,852	1,052	1,920
7	Gedung J (Workshop Teknik Mesin)	74,247	26,971	76,986	21,649	2,739	5,322
8	Gedung K (Lab. Elektro)	38,672	25,857	39,606	20,272	0,934	5,585
9	Gedung L (Lab. Elektro)	32,590	24,710	30,463	25,193	2,127	0,483
10	Gedung M (Hidrolika)	26,878	24,618	28,421	20,647	1,543	3,971
11	Gedung O (Workshop Suzuki)	50,715	25,373	47,600	22,417	3,115	2,956
12	Gedung R (Lab. Bahasa)	15,295	13,685	13,643	9,997	1,652	3,688
13	Gedung S	38,169	18,218	34,633	12,574	3,536	5,645
14	Gedung Serbaguna	47,865	34,963	45,234	32,588	2,631	2,375
15	Kantor Akademik	55,401	28,756	51,525	26,217	3,876	2,539
16	Lab. Komputer	17,097	16,860	13,870	13,962	3,227	2,898
17	Musholla	12,400	11,510	18,815	10,056	6,415	1,454
Rata-Rata						2,834	3,208

Dari tabel di atas didapatkan bahwa rata-rata perhitungan selisih panjang gedung Poliban antara hasil digitasi dan Peta Poliban tahun 2016 yaitu sebesar 2,834 m. Sedangkan untuk selisih lebar yaitu sebesar 3,208 m. Selain itu dapat dilihat bahwa nilai selisih tertinggi pada ukuran yaitu mencapai 6,423 m untuk

panjang dan 5,645 m untuk lebar. Berkaitan dengan Citra Satelit *Google Earth* yang dipakai pengambilannya pada tahun 2009, hal ini menyebabkan beberapa perbedaan antara letak dan ukuran Gedung Poliban. Selain itu perbedaan selisih yang besar ini dikarenakan proses pendigitan dilakukan dengan memperhatikan kenampakan atap pada Citra Satelit. Sedangkan proses pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan Peta Poliban tahun 2016 yaitu dengan cara mengukur bagian dinding pojok gedung.

Analisis Uji Student-t

Setelah data dikumpulkan maka dilakukan analisa menggunakan Uji *t-student*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rentan Ho (hipotesis awal) pada data. Adapun hasil perhitungan data panjang dan lebar Lapangan Olahraga dan Gedung yaitu sebagai berikut:

Tabel 12 Analisis dengan menggunakan Uji t-student pada Ukuran Panjang Lapangan Olahraga berdasarkan Hasil Digitasi dan Aturan Baku

No	Keterangan	Selisih Panjang (X) (m)	(X'') (m)	(X'')^2 (m)
1	Stadion Japri jam jam	0,2	-0,344	0,118
2	Stadion A.Yani	0,9	0,320	0,102
3	Kolam Renang Gelanggang dewasa	0,7	0,156	0,024
4	Lapangan tenis	0,4	-0,174	0,030
5	Lapangan tenis mandiri 1	0,1	-0,414	0,171
6	lapangan tenis mandiri 2	0,6	0,086	0,007
7	lapangan tenis sabikal	0,5	-0,074	0,005
8	lapangan tenis penjara	0,9	0,326	0,106
9	Lapangan Basket Poliban	0,6	0,095	0,009
10	lapangan basket sabikal	0,6	0,056	0,003
11	lapangan basket sabikal 2	0,7	0,156	0,024
12	lapangan basket sma 1	0,5	-0,044	0,002
13	lapangan basket sma 2	0,4	-0,144	0,021
	Jumlah	7,1		0,625
	Rata-Rata (X')	0,544		
	Standar deviasi			0,066

Tabel 13. Hasil Uji t-student pada Ukuran Panjang Lapangan Olahraga

t	n	α	t,α	rata-rata	standart deviasi	x1	x2
12	13	0,005	3,055	0,544	0,066	0,488	0,600
		0,010	2,681			0,495	0,593
		0,025	2,179			0,504	0,584
		0,050	1,782			0,512	0,577
		0,100	1,356			0,519	0,569
		0,150	1,083			0,524	0,564
		0,200	0,873			0,528	0,560
		0,250	0,695			0,531	0,557
		0,300	0,539			0,534	0,554
		0,350	0,395			0,537	0,551
		0,400	0,259			0,539	0,549
		0,450	0,128			0,542	0,546

Dari hasil Uji *t-test* didapatkan bahwa standar rata-rata (X') ukuran panjang yaitu 0,544 m. Standar deviasi (σ) yang telah dihitung yaitu 0,066.

Jika digunakan derajat kepercayaan α = 5 % dan derajat kebebasan 12 (n = 13), maka didapat : $t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{12, 0.025} = 2,179$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$x1 = X' - ((t_{12, 0.025} * \sigma) / n^{0.5}) = 0,544 - ((2,179 * 0.066) / 13^{0.5}) = 0,504$$

$$x2 = X' + ((t_{12, 0.025} * \sigma) / n^{0.5}) = 0,544 + ((2,179 * 0.066) / 13^{0.5}) = 0,584$$

Sehingga hasil ukuran panjang yang bisa diterima adalah ukuran panjang dalam batas $0,504 \leq X \leq 0,584$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran panjang pada :Hasil Digitasi Lapangan Olahraga = diterima 1 dan ditolak 12.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 1\%$ dan derajat kebebasan 12 ($n = 13$), maka didapat : $t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{12, 0,005} = 3,055$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$x_1 = \bar{X} - ((t_{12, 0,005} * \sigma) / n^{0,5}) = 0,544 - ((3,055 * 0,066) / 13^{0,5}) = 0,488$$

$$x_2 = \bar{X} + ((t_{12, 0,005} * \sigma) / n^{0,5}) = 0,544 + ((3,055 * 0,066) / 13^{0,5}) = 0,600$$

Sehingga hasil ukuran panjang yang bisa diterima adalah ukuran panjang dalam batas $0,488 \leq X \leq 0,600$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran panjang pada :Hasil Digitasi Lapangan Olahraga = diterima 5 dan ditolak 8.

Tabel 14 Analisis dengan menggunakan Uji *t-student* pada Ukuran Lebar Lapangan Olahraga berdasarkan Hasil Digitasi dan Aturan Baku

No	Keterangan	Selisih Lebar (Y) (m)	(Y'') (m)	(Y'') ² (m)
1	Stadion Japri jam jam	0,1	-0,298	0,089
2	Stadion A.Yani	0,0	-0,398	0,158
3	Kolam Renang Gelanggang dewasa	0,4	0,002	0,000
4	Lapangan tenis	0,7	0,275	0,076
5	Lapangan tenis mandiri 1	0,2	-0,171	0,029
6	lapangan tenis mandiri 2	0,6	0,229	0,052
7	lapangan tenis sabikal	0,9	0,475	0,226
8	lapangan tenis penjara	0,2	-0,225	0,051
9	Lapangan Basket Poliban	0,8	0,402	0,162
10	lapangan basket sabikal	0,2	-0,198	0,039
11	lapangan basket sabikal 2	0,5	0,102	0,010
12	lapangan basket sma 1	0,5	0,102	0,010
13	lapangan basket sma 2	0,1	-0,298	0,089
	Jumlah	5,2		0,991
	Rata-Rata (X')	0,398		
	Standar deviasi			0,083

Tabel 15. Hasil Uji *t-student* pada Ukuran Lebar Lapangan Olahraga

t	n	α	t, α	rata-rata	standart deviasi	y1	y2
12	13	0,005	3,055	0,398	0,083	0,328	0,468
		0,010	2,681			0,336	0,460
		0,025	2,179			0,348	0,448
		0,050	1,782			0,357	0,439
		0,100	1,356			0,367	0,429
		0,150	1,083			0,373	0,423
		0,200	0,873			0,378	0,418
		0,250	0,695			0,382	0,414
		0,300	0,539			0,386	0,410
		0,350	0,395			0,389	0,407
		0,400	0,259			0,392	0,404
		0,450	0,128			0,395	0,401

Dari hasil Uji *t-student* didapatkan bahwa standar rata-rata (\bar{Y}) ukuran lebar yaitu 0.398 m. Standar deviasi (σ) yang telah dihitung yaitu 0.083.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan 12 ($n = 13$), maka didapat : $t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{12, 0,025} = 2,179$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$y1 = Y' - ((t_{12, 0.025} * \sigma) / n^{0,5}) = 0,398 - ((2,179 * 0,083) / 13^{0,5}) = 0,348$$

$$y2 = Y' + ((t_{12, 0.025} * \sigma) / n^{0,5}) = 0,398 + ((2,179 * 0,083) / 13^{0,5}) = 0,448$$

Sehingga hasil ukuran lebar yang bisa diterima adalah ukuran lebar dalam batas $0,348 \leq Y \leq 0,448$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran lebar pada :Hasil Digitasi Lapangan Olahraga = diterima 1 dan ditolak 12.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 1\%$ dan derajat kebebasan 12 ($n = 13$), maka didapat :

$t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{12, 0.005} = 3,055$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$y1 = Y' - ((t_{12, 0.005} * \sigma) / n^{0,5}) = 0,398 - ((3,055 * 0,083) / 13^{0,5}) = 0,328$$

$$y2 = Y' + ((t_{12, 0.005} * \sigma) / n^{0,5}) = 0,398 + ((3,055 * 0,083) / 13^{0,5}) = 0,468$$

Sehingga hasil ukuran lebar yang bisa diterima adalah ukuran lebar dalam batas $0,328 \leq Y \leq 0,468$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran lebar pada :Hasil Digitasi Lapangan Olahraga = diterima 1 dan ditolak 12

Tabel 16. Analisis dengan menggunakan Uji *t-student* pada Ukuran Panjang Gedung Poliban berdasarkan Hasil Digitasi dan Peta Poliban tahun 2016

No	Nama Gedung	Selisih Panjang (X) (m)	X'' (m)	(X'') ² (m)
1	Gedung C	1,561	-1,273	1,620
2	Gedung E (Teori Administrasi Bisnis)	0,107	-2,727	7,435
3	Gedung F (Jurusan Administrasi Bisnis)	2,803	-0,031	0,001
4	Gedung G (Gedung Kuliah I)	6,423	3,589	12,881
5	Gedung H (Gedung Kuliah II)	4,437	1,603	2,569
6	Gedung I (Lab. Sipil)	1,052	-1,782	3,176
7	Gedung J (Workshop Teknik Mesin)	2,739	-0,095	0,009
8	Gedung K (Lab. Elektro)	0,934	-1,900	3,610
9	Gedung L (Lab. Elektro)	2,127	-0,707	0,500
10	Gedung M (Hidrolika)	1,543	-1,291	1,666
11	Gedung O (Workshop Suzuki)	3,115	0,281	0,079
12	Gedung R (Lab. Bahasa)	1,652	-1,182	1,397
13	Gedung S	3,536	0,702	0,493
14	Gedung Serbaguna	2,631	-0,203	0,041
15	Kantor Akademik	3,876	1,042	1,086
16	Lab. Komputer	3,227	0,393	0,154
17	Musholla	6,415	3,581	12,822
	Jumlah	48,178		49,541
	Standar deviasi			0,440

Tabel 17. Hasil Uji *t-student* pada Ukuran Panjang Gedung Poliban

t	n	α	t, α	rata-rata	standart deviasi	x1	x2
16	17	0,005	2,921	2,834	0,440	2,522	3,146
		0,010	2,583			2,558	3,110
		0,025	2,120			2,608	3,060
		0,050	1,746			2,648	3,020
		0,100	1,337			2,691	2,977
		0,150	1,071			2,720	2,948
		0,200	0,865			2,742	2,926
		0,250	0,690			2,760	2,908
		0,300	0,535			2,777	2,891
		0,350	0,392			2,792	2,876
		0,400	0,258			2,806	2,862
		0,450	0,128			2,820	2,848

Dari hasil Uji *t-student* didapatkan bahwa standar rata-rata (X') ukuran panjang yaitu 2.834 m. Standar deviasi (σ) yang telah dihitung yaitu 0,440.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan 16 ($n = 17$), maka didapat :

$t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{16, 0.025} = 2,12$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$x1 = X' - ((t_{16, 0.025} * \sigma) / n^{0,5}) = 2,834 - ((2,12 * 0,440) / 17^{0,5}) = 2,608$$

$$x2 = X' + ((t_{16, 0.025} * \sigma) / n^{0,5}) = 2,834 + ((2,12 * 0,440) / 17^{0,5}) = 3,060$$

Sehingga hasil ukuran panjang yang bisa diterima adalah ukuran panjang dalam batas $2,608 \leq X \leq 3,060$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran panjang pada : Hasil Digitasi Gedung = diterima 3 dan ditolak 14.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 1 \%$ dan derajat kebebasan 16 ($n = 17$), maka didapat :

$t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{16, 0.005} = 2,921$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$x1 = X' - ((t_{16, 0.005} * \sigma) / n^{0,5}) = 2,834 - ((2,921 * 0,440) / 17^{0,5}) = 2,522$$

$$x2 = X' + ((t_{16, 0.005} * \sigma) / n^{0,5}) = 2,834 + ((2,921 * 0,440) / 17^{0,5}) = 3,146$$

Sehingga hasil ukuran panjang yang bisa diterima adalah ukuran panjang dalam batas $2,522 \leq X \leq 3,146$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran panjang pada : Hasil Digitasi Gedung = diterima 4 dan ditolak 13.

Tabel 18 Analisis dengan menggunakan Uji *t-student* pada Ukuran Lebar Gedung Poliban berdasarkan Hasil Digitasi dan Peta Poliban tahun 2016

No	Nama Gedung	Selisih Lebar (Y) (m)	(Y'') (m)	(Y'') ² (m)
1	Gedung C	3,575	0,367	0,134
2	Gedung E (Teori Administrasi Bisnis)	2,438	-0,770	0,593
3	Gedung F (Jurusan Administrasi Bisnis)	0,011	-3,197	10,221
4	Gedung G (Gedung Kuliah I)	4,767	1,558	2,429
5	Gedung H (Gedung Kuliah II)	4,914	1,706	2,909
6	Gedung I (Lab. Sipil)	1,920	-1,288	1,659
7	Gedung J (Workshop Teknik Mesin)	5,322	2,114	4,467
8	Gedung K (Lab. Elektro)	5,585	2,377	5,648
9	Gedung L (Lab. Elektro)	0,483	-2,725	7,425
10	Gedung M (Hidrolika)	3,971	0,763	0,582
11	Gedung O (Workshop Suzuki)	2,956	-0,252	0,063
12	Gedung R (Lab. Bahasa)	3,688	0,479	0,230
13	Gedung S	5,645	2,436	5,936
14	Gedung Serbaguna	2,375	-0,833	0,694
15	Kantor Akademik	2,539	-0,670	0,448
16	Lab. Komputer	2,898	-0,311	0,096
17	Musholla	1,454	-1,755	3,078
	Jumlah	54,539		46,613
	Rata-Rata (Y)	3,208		
	Standar deviasi			0,427

Tabel 19. Hasil Uji *t-student* pada Ukuran Lebar Gedung Poliban

t	n	α	t, α	rata-rata	standart deviasi	y1	y2
16	17	0,005	2,921	3,208	0,427	2,906	3,511
		0,010	2,583			2,941	3,476
		0,025	2,120			2,989	3,428
		0,050	1,746			3,028	3,389
		0,100	1,337			3,070	3,347
		0,150	1,071			3,097	3,319
		0,200	0,865			3,119	3,298
		0,250	0,690			3,137	3,280
		0,300	0,535			3,153	3,264
		0,350	0,392			3,168	3,249
		0,400	0,258			3,181	3,235
		0,450	0,128			3,195	3,221

Dari hasil Uji *t-student* didapatkan bahwa standar rata-rata (Y') ukuran lebar yaitu 3,208 m. Standar deviasi (σ) yang telah dihitung yaitu 0,427.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan 16 ($n = 17$), maka didapat :
 $t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{16, 0.025} = 2,12$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$y1 = Y' - ((t_{16, 0.025} * \sigma) / n^{0,5}) = 3,208 - ((2,12 * 0,427) / 17^{0,5}) = 2,989$$

$$y2 = Y' + ((t_{16, 0.025} * \sigma) / n^{0,5}) = 3,208 + ((2,12 * 0,427) / 17^{0,5}) = 3,428$$

Sehingga hasil ukuran lebar yang bisa diterima adalah ukuran lebar dalam batas $2,989 \leq X \leq 3,428$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran lebar pada : Hasil Digitasi Gedung = diterima 0 dan ditolak 17.

Jika digunakan derajat kepercayaan $\alpha = 1\%$ dan derajat kebebasan 16 ($n = 17$), maka didapat :

$t_{\gamma, 1/2\alpha} = t_{16, 0.005} = 2,921$ (dari tabel *student t-test*). Dengan metode uji dari dua sisi (*two sided test*) dihitung :

$$y1 = Y' - ((t_{16, 0.005} * \sigma) / n^{0,5}) = 3,208 - ((2,921 * 0,427) / 17^{0,5}) = 2,906$$

$$y2 = Y' + ((t_{16, 0.005} * \sigma) / n^{0,5}) = 3,208 + ((2,921 * 0,427) / 17^{0,5}) = 3,511$$

Sehingga hasil ukuran lebar yang bisa diterima adalah ukuran lebar dalam batas $2,906 \leq X \leq 3,511$. Dengan batasan tingkat ketelitian ini maka hasil ukuran lebar pada : Hasil Digitasi Gedung = diterima 1 dan ditolak 16.

Berdasarkan hasil uji statistik *t-student* pada ukuran panjang, terdapat perbedaan antara hasil uji *t-student* dengan derajat kepercayaan 5% dan 1%. Hasil uji *t-student* dengan derajat kepercayaan 5% menunjukkan bahwa hasil digitasi Lapangan Olahraga dengan menggunakan Citra Satelit *Google Earth* lebih tinggi apabila dibandingkan hasil uji *t-student* pada digitasi Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin dengan hasil 5 diterima dan 8 ditolak pada ukuran panjang pada derajat kepercayaan 1%. Sedangkan uji *t-student* untuk digitasi Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin hanya 3 diterima dan 14 ditolak pada ukuran panjang dengan derajat kepercayaan 5% dan 1%.

Sedangkan untuk hasil uji *t-student* pada ukuran lebar hasil antara keduanya hampir sama yaitu dengan rentang hasil paling tinggi 1 diterima dan 12 ditolak pada derajat kepercayaan 5% dan 1%.

Berdasarkan penjelasan di atas didapatkan bahwa nilai kepercayaan hasil digitasi Lapangan Olahraga Citra Satelit *Google Earth* lebih tinggi apabila dibandingkan dengan nilai kepercayaan pada hasil digitasi Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin.

Untuk hasil Uji *student t-test* pada hasil digitasi Gedung Poliban lebih banyak ditolak daripada diterima dapat disebabkan karena :

- Proses pendigitan dilakukan dengan memperhatikan kenampakan atap pada Citra Satelit. Sedangkan proses pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan Peta Poliban tahun 2016 yaitu dengan cara mengukur bagian dinding pojok gedung.
- Adanya kesalahan dalam identifikasi batas gedung pada Citra Satelit *Google Earth* sehingga terjadi ketidaksesuaian antara ukuran panjang dan lebar antara hasil digitasi dan hasil Peta Poliban tahun 2016.

Kenampakan Lapangan Olahraga pada Citra *Google Earth* lebih mudah diidentifikasi dibandingkan dengan kenampakan Gedung Poliban. Sehingga hasil digitasinya juga akan lebih akurat.

KESIMPULAN

Pada Proses koreksi Geometrik Citra Satelit *Google Earth* didapatkan hasil RMS error yaitu 0,142588 (dapat diterima). Hasil ini sudah memenuhi ketentuan RMS Error harus ≤ 1 pixel. Proses koreksi geometrik ini menggunakan metode polynomial orde 1.

Berdasarkan penjelasan pada bab sebelumnya didapatkan bahwa nilai kepercayaan hasil digitasi Lapangan Olahraga pada Citra Satelit Google Earth lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kepercayaan pada hasil digitasi Gedung Politeknik Negeri Banjarmasin. Batasan tingkat ketelitian pada ukuran panjang pada derajat kepercayaan (α) 1% pada hasil digitasi Lapangan Olahraga yaitu sebagai berikut:

- Hasil Digitasi Lapangan Olahraga = diterima 5 dan ditolak 8.
- Dan berdasarkan resolusi citra yaitu 0,61 meter, sumber citra GE untuk wilayah Banjarmasin menggunakan citra *Quickbird*. Citra *Quickbird* di program GE ini menggunakan proses *pan sharpening* (penggabungan citra pankromatik dengan multispectral) sehingga resolusinya 0,6 m yang secara harfiah dapat dibuat peta dengan skala 1:1200, sehingga *Quickbird* tidak akan mungkin memiliki skala lebih besar dari 1:2000 (Herman dalam Siswanto 2008). Dengan demikian peta skala 1:1200 yang dihasilkan tersebut memenuhi standar ketelitian peta dasar dengan ketelitian horizontal pada kelas 1.

SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji ketelitian citra dari Google Earth dengan menambahkan analisis luas pada obyek-obyek yang diambil.

Berkaitan dengan resolusi citra satelit Google Earth, sebaiknya obyek yang dipilih sebagai obyek penelitian harus jelas agar lebih mudah dilakukan identifikasi di citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Blank, LT. 1982. *Statistical Procedures for Engineering, Management and Science*. US : Departement of Industrial Engineering, Texas A & M University. McGraw-Hill Inc.
- BPN (Badan Pertanahan Nasional), 2009. *Sebaran Titik Kerangka Horizontal*
- BSN (Badan Standardisasi Nasional), 2002. *Standar Nasional Indonesia Jaring Kontrol Horizontal*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional), 2000. *SNI 19-6502.3-2000 Spesifikasi Teknis Peta Rupa Bumi Skala 1:10.000*. Bogor : Bakosurtanal.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Yogyakarta : UGM.
- Hayati, Noorlaila. 2011. *Kajian Ketelitian Planimetris Citra Resolusi Tinggi Pada Google Earth Untuk Pembuatan Peta Dasar Skala 1:10000*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi.
- Isnandar, N. 2008. *Kajian Akurasi Pemanfaatan Citra Quickbird pada Google Earth untuk Pemetaan Bidang Tanah*. Bandung : Institut Teknologi Bandung. Thesis Program Magister Jurusan Teknik Geodesi.
- Khafid, 2010. *Peta Global Wujud Globalisasi Dunia Pemetaan*, <http://www.bakosurtanal.go.id/bakosurtanal/peta-global-wujud-globalisasi-dunia-pemetaan>>. Dikunjungi pada tanggal 6 Nopember 2015, jam 19:25.
- Lillesand, T. M., and Kiefer, R. W. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley & Son Inc., New York.
- Martono, D.B. 2007. *Analisis Ketelitian Planimetris Peta Dasar Pendaftaran Metode Penginderaan Jauh*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Thesis Program Magister Jurusan Teknik Sipil.
- Puntodewo A, Dewi S, dan Tarigan J. 2003. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Bogor Barat : Center for International Forestry Research.
- Purwadhi, S.H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta: Grasindo.
- Sukojo, B. M. 2012. *Penginderaan Jauh (Dasar Teori dan Terapan)*. Surabaya: ITS-Press