





© BSN 2015

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN

Email: dokinfo@bsn.go.id

www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Ketelitian peta dasar.....	2
4 Ketelitian geometri peta dasar.....	2
5 Persyaratan uji ketelitian geometri	5
6 Ketelitian atribut peta dasar.....	7
7 Prosedur uji ketelitian atribut	7
Lampiran A (normatif) Formulir perhitungan ketelitian.....	9
Lampiran B (informatif) Ilustrasi sebaran titik uji.....	13
Lampiran C (informatif) Contoh pengujian geometri peta dasar.....	15
Lampiran D (informatif) Contoh pengujian atribut peta dasar.....	18
Bibliografi.....	21

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8202:2015, *Ketelitian peta dasar* merupakan standar baru yang berisi tentang syarat dan ketentuan dalam standar ketelitian peta dasar yang mencakup ketelitian geometri dan ketelitian atribut/tematik.

Standar ini disusun berdasarkan Pedoman Standardisasi Nasional Nomor 8 Tahun 2007, tentang Penulisan Standar Nasional Indonesia, namun untuk penulisan skala peta disesuaikan dengan penulisan angka skala peta pada Undang-Undang No 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial.

SNI ini dirumuskan oleh Komite Teknis 07-01 Informasi Geografis/Geomatika, melalui proses perumusan standar dan terakhir dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 10 Desember 2014 di Malang, yang dihadiri oleh perwakilan dari pemerintah, produsen, konsumen, pakar, dan institusi terkait lainnya. SNI ini juga telah melalui tahapan konsensus nasional, yaitu Jajak Pendapat pada periode 1 April 2015 sampai dengan 31 Mei 2015 dan dinyatakan kuorum dan disetujui.



Ketelitian peta dasar

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat dan ketentuan ketelitian peta dasar yang mencakup ketelitian geometri dan ketelitian atribut.

2 Istilah dan definisi

2.1

ketelitian peta

nilai yang menggambarkan tingkat kesesuaian antara posisi dan atribut sebuah objek pada peta terhadap posisi dan atribut sebenarnya di lapangan

2.2

root-mean-square error (RMSE)

akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai koordinat di peta dan nilai koordinat dari sumber *independent* yang akurasi lebih tinggi

2.3

circular error 90% (CE 90)

ukuran ketelitian geometrik horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut

2.4

linear error 90% (LE 90)

ukuran ketelitian geometrik vertikal (ketinggian) yaitu nilai jarak yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan nilai ketinggian objek di peta dengan nilai ketinggian sebenarnya tidak lebih besar daripada nilai jarak tersebut

2.5

ketelitian atribut keseluruhan (Overall Attribute Accuracy)

ukuran ketelitian atribut yang menunjukkan tingkat kesesuaian atribut objek-objek uji pada peta dengan atribut objek-objek uji tersebut di lapangan

2.6

confidence level 95% (CL 95)

ukuran ketelitian geometrik horizontal dan vertikal yang didefinisikan sebagai nilai probabilitas dimana nilai sebenarnya dari pengukuran akan terletak dalam tingkat kepercayaan 95% yang tergantung pada distribusi statistik yang diasumsikan dari data dan dihitung secara berbeda untuk kuantitas 1 dimensi (1D) dan 2 dimensi (2D)

2.7

kuadran

daerah seperempat lingkaran, dimana setiap bagian dari empat bagian bidang datar terbagi oleh suatu sumbu silang

SNI 8202:2015

3 Ketelitian peta dasar

Ketelitian yang diatur meliputi:

- a. Ketelitian geometri adalah nilai yang menggambarkan tingkat ketidakpastian koordinat posisi suatu objek pada peta dibandingkan dengan koordinat posisi objek yang dianggap posisi sebenarnya.

Komponen ketelitian geometri terdiri atas:

- akurasi horizontal; dan
- akurasi vertikal

- b. Ketelitian atribut adalah nilai yang menggambarkan tingkat kesesuaian atribut sebuah objek di peta dengan atribut sebenarnya. Ketelitian ini biasa juga disebut dengan istilah ketelitian tematik atau ketelitian semantik.

4 Ketelitian geometri peta dasar

Peta dasar terdiri dari:

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

4.1 Ketelitian geometri Peta Rupabumi Indonesia

Ketentuan untuk standar ketelitian geometri peta RBI yang dihasilkan tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 – Ketelitian geometri Peta RBI

No	Skala	Interval kontur (m)	Ketelitian Peta RBI (m)					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE 90)	Vertikal (LE 90)	Horizontal (CE 90)	Vertikal (LE 90)	Horizontal (CE 90)	Vertikal (LE 90)
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 2.

Tabel 2 – Ketentuan ketelitian geometri Peta RBI berdasarkan kelas

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

Nilai ketelitian posisi peta dasar pada Tabel 1 adalah nilai CE90 untuk ketelitian horizontal dan LE90 untuk ketelitian vertikal, yang berarti bahwa kesalahan posisi peta dasar tidak melebihi nilai ketelitian tersebut dengan tingkat kepercayaan 90%.

Nilai CE90 dan LE90 diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CE90} &= 1,517\ 5 \times \text{RMSE}_r \\ \text{LE90} &= 1,649\ 9 \times \text{RMSE}_z \end{aligned}$$

Keterangan

RMSE_r = Root Mean Square Error pada posisi x dan y (horizontal)

RMSE_z = Root Mean Square Error pada posisi z (vertikal)

Ketelitian geometri peta harus dituliskan dalam bentuk pernyataan pada metadata dan sajian kartografis peta dasar tersebut. Pernyataan tersebut berupa:

“Peta ini memiliki ketelitian horizontal sebesar xx,xx m dan ketelitian vertikal sebesar xx,xx m. Kelas ketelitian peta ini adalah ketelitian horizontal kelas x (*isikan 1/2/3) dan ketelitian vertikal kelas x (*isikan 1/2/3).”

Untuk mengetahui nilai ketelitian dan kelas ketelitian suatu peta, dilakukan proses uji ketelitian peta yang telah dihasilkan (lihat prosedur uji ketelitian geometri).

CONTOH Peta RBI Skala 1:5.000 memiliki ketelitian geometri peta kelas 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikitnya 90% kesalahan atau pergeseran posisi objek pada Peta RBI Skala 1:5.000 tersebut tidak lebih dari 1 (satu) meter untuk posisi horizontal dan tidak lebih dari 1 (satu) meter untuk posisi vertikal.

Pada metadata dan sajian kartografis peta dinyatakan sebagai berikut:

“Peta ini memiliki ketelitian horizontal sebesar 1 m dan ketelitian vertikal sebesar 1 m. Kelas ketelitian peta ini adalah ketelitian horizontal kelas 1 dan ketelitian vertikal kelas 1.”

4.2 Ketelitian geometri Peta Lingkungan Pantai Indonesia (LPI) dan Peta Lingkungan Laut Nasional (LLN)

Standar ketelitian geometri peta LPI dan LLN yang sesuai dengan skala yang dihasilkan tertera pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 – Ketelitian geometri Peta LPI

No.	Skala peta	Interval kontur (m)	Ketelitian Peta LPI (m)	
			Horizontal (CL95)	Vertikal (CL95)
1.	1:10.000	2	2	1
		3		1,5
		5		2,5
2.	1:25.000	10	5	5
3.	1:50.000	20	10	10
4.	1:250.000	50	50	25
		100		50

Tabel 4 – Ketelitian geometri Peta LLN

No.	Skala peta	Interval kontur (m)	Ketelitian Peta LLN (m)	
			Horizontal (CL95)	Vertikal (CL95)
1.	1:50.000	20	10	10
2.	1:250.000	50	50	25
		100		50
3.	1:500.000	200	100	100

Nilai ketelitian yang tertera dalam Tabel 3 dan Tabel 4 diperoleh melalui ketentuan seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 5 – Ketentuan ketelitian geometri Peta LPI dan Peta LLN

Ketelitian	Nilai ketelitian
Horizontal	0,2 mm x bilangan skala
Vertikal	0,5 x interval kontur

Nilai ketelitian posisi peta dasar pada Tabel 3 dan Tabel 4 adalah nilai CL 95 untuk ketelitian horizontal dan ketelitian vertikal, yang berarti bahwa kesalahan posisi peta dasar tidak melebihi nilai ketelitian tersebut dengan tingkat kepercayaan 95%.

Pengujian ketelitian posisi horisontal dan vertikal untuk peta kelautan (LPI dan LLN) dilakukan dengan mengasumsikan distribusi normal kesalahan dalam tingkat kepercayaan 95% melalui persamaan sebagai berikut:

- Untuk ketelitian vertikal, didefinisikan sebagai berikut:
CL95 = 1,960 x RMSE_z

$$RMSE_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Zdata_i - Zcek_i)^2}{n}}$$

Keterangan :

- RMSE_z = Root Mean Square Error pada posisi (vertikal)
- Zdata_i = Koordinat vertikal ke- i dari data yang di cek
- Zcek_i = Koordinat vertikal ke- i dari data hasil pengecekan
- i = Bilangan bulat dari 1 sampai ke n
- n = Jumlah data yang di cek

- Untuk ketelitian horizontal, didefinisikan sebagai berikut:
CL95 = 1,730 8 x RMSE_r

$$RMSE_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xdata_i - Xcek_i)^2 + (Ydata_i - Ycek_i)^2}{n}}$$

Keterangan :

- RMSE_r = Root Mean Square Error pada posisi (horizontal)
- Xdata_i = Koordinat X axis ke-i dari data yang di cek
- Xcek_i = Koordinat X axis ke-i dari data hasil pengecekan

- Y_{data_i} = Koordinat Y axis ke-i dari data yang di cek
 Y_{cek_i} = Koordinat Y axis ke-i dari data hasil pengecekan
 i = Bilangan bulat dari 1 sampai ke- n
 n = Jumlah data yang di cek

Ketelitian geometri peta LPI dan peta LLN harus dituliskan dalam bentuk pernyataan pada metadata dan sajian kartografis. Pernyataan tersebut berupa:

“Peta ini memiliki ketelitian horizontal sebesar xx,xx m dan ketelitian vertikal sebesar xx,xx m.”

Untuk mengetahui nilai ketelitian suatu peta, dilakukan proses uji ketelitian peta yang telah dihasilkan.

CONTOH Peta LPI Skala 1:10.000 dengan tingkat kepercayaan 95% memiliki ketelitian geometri posisi horizontal 2 meter dan ketelitian geometri posisi vertikal 2,5 m untuk interval kontur 5 meter.

Pada metadata dan sajian kartografis peta dinyatakan sebagai berikut:

“Peta ini memiliki ketelitian horizontal sebesar 5 m dan ketelitian vertikal sebesar 2,5 m untuk interval kontur 5 m.”

4.3 Ketelitian wilayah darat peta LPI

Ketelitian posisi (horizontal dan vertikal) pada peta LPI untuk wilayah daratnya menyesuaikan dengan ketelitian pada peta RBI.

5 Persyaratan uji ketelitian geometri

- Uji ketelitian posisi dilakukan hingga mendapatkan tingkat kepercayaan peta 90% *Circular Error* dan *Linear Error*;
- obyek yang digunakan sebagai titik uji harus dapat diidentifikasi dengan jelas di lapangan dan di peta yang akan diuji;
- obyek yang digunakan sebagai titik uji merupakan objek yang relatif tetap tidak berubah bentuk dalam jangka waktu yang singkat;
- obyek yang digunakan sebagai titik uji harus memiliki sebaran yang merata di seluruh area yang akan diuji, dengan ketentuan sebagai berikut:
 - pada setiap kuadran jumlah minimum titik uji adalah 20% dari total titik uji
 - jarak antar titik uji minimum 10% dari jarak diagonal area yang diuji

5.1 Standar pengujian peta dasar darat (RBI)

Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X,Y,Z) antara titik uji pada peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Pengukuran akurasi menggunakan *root mean square error* (RMSE), *circular error* dan *linear error*.

Pada pemetaan dua dimensi, maka yang perlu diuji hanyalah ketelitian geometrik horizontal.

Analisis akurasi posisi menggunakan *root mean square error* (RMSE), yang menggambarkan nilai perbedaan antara titik uji dengan titik sebenarnya. RMSE digunakan untuk menggambarkan akurasi meliputi kesalahan random dan sistematis.

SNI 8202:2015

Nilai RMSE dirumuskan sebagai berikut:

$$RMSE_{horizontal} = \sqrt{\frac{\sum[(x_{data} - x_{cek})^2 + (y_{data} - y_{cek})^2]}{n}}$$

$$RMSE_{vertikal} = \sqrt{\frac{\sum(z_{data} - z_{cek})^2}{n}}$$

Keterangan:

n = jumlah total pengecekan pada peta

D= selisih antara koordinat yang diukur di lapangan dengan koordinat di peta

x = nilai koordinat pada sumbu-X

y = nilai koordinat pada sumbu-Y

z = nilai koordinat pada sumbu-Z

Nilai CE90 dan LE90 kemudian dihitung berdasarkan rumus:

$$CE90 = 1,517 5 \times RMSE_r$$

$$LE90 = 1,649 9 \times RMSE_z$$

Contoh formulir perhitungan ketelitian posisi horizontal dan vertikal beserta contoh pengujian geometri peta dasar tertera pada Lampiran A dan Lampiran B.

Jumlah titik uji untuk mendapatkan ketelitian dengan tingkat kepercayaan 90% ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 – Jumlah titik uji berdasarkan luasan

Luasan (km ²)	Jumlah titik uji untuk ketelitian horizontal	Jumlah titik uji untuk ketelitian vertikal		
		Area non-vegetasi	Area vegetasi	Jumlah total titik
< 500	20	20	0	20
501 - 750	25	20	10	30
751 - 1 000	30	25	15	40
1 001 - 1 250	35	30	20	50
1 251 - 1 500	40	35	25	60
1 501 - 1 750	45	40	30	70
1 751 – 2 000	50	45	35	80
2 001 - 2 250	55	50	40	90
2 251 – 2 500	60	55	45	100

Jumlah titik uji untuk ketelitian geometri bertambah sejumlah 5 titik untuk setiap penambahan luasan sebesar 250 km².

5.2 Standar pengujian peta dasar laut (LPI dan LLN)

Pengujian ketelitian untuk objek - objek rupabumi atau darat dalam Peta Dasar Laut (LPI dan LLN) mengikuti kaidah pengujian Peta RBI.

Pengujian ketelitian untuk objek-objek kelautan dalam Peta Dasar Laut (LPI dan LLN) mengacu pada US NSSDA (*United States National Standard for Spatial Data Accuracy*) – *Federal Geographic Data Committee*. Pengujian ketelitian posisi dalam Peta Dasar Laut mengacu pada perbedaan koordinat (X,Y, Z) antara titik uji pada gambar atau peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji.

Pengukuran akurasi dilakukan berdasarkan tabel ketelitian sesuai dengan jenis dan skala peta. Akurasi horizontal koordinat (X, Y) titik uji dan posisi sebenarnya di lapangan harus memenuhi ketelitian horizontal yang ditentukan. Untuk nilai Z titik di peta dan nilai yang didapatkan di lapangan harus memenuhi ketelitian kedalaman yang ditentukan.

Ukuran ketelitian geometrik horizontal dan vertikal yang didefinisikan sebagai nilai probabilitas dimana nilai sebenarnya dari pengukuran akan terletak dalam tingkat kepercayaan 95% yang tergantung pada distribusi statistik (jumlah titik uji dan standar deviasi).

6 Ketelitian atribut peta dasar

Pada dasarnya ketelitian atribut unsur peta dasar secara umum menunjukkan tingkat kesesuaian antara unsur rupabumi terhadap realitas di lapangan. Tabel 7 menunjukkan standar ketelitian atribut keseluruhan yang harus dipenuhi untuk setiap kelompok unsur peta dasar.

Tabel 7 – Ketelitian atribut keseluruhan unsur rupabumi

Kelompok unsur peta	Ketelitian
a. Garis pantai	Sesuai ketelitian geometri peta
b. Hipsografi	Sesuai ketelitian geometri peta
c. Perairan	85%
d. Nama rupabumi	95%
e. Batas wilayah	90%
f. Transportasi dan utilitas	90%
g. Bangunan dan fasilitas umum	85%
h. Penutup lahan	85%

7 Prosedur uji ketelitian atribut

Pengujian ketelitian atribut dilakukan dengan melakukan perbandingan melalui penyusunan matriks uji atribut. Pengujian dilakukan dengan membandingkan atribut objek yang diuji (sampel) yang tersebar merata dan mewakili objek tertentu dalam suatu poligon objek pada peta dengan atribut objek tersebut di lapangan.

Untuk setiap kelompok unsur peta yang ada dalam Tabel 7, dibuat matriks uji atribut sebagai-berikut:

Tabel 8 – Matriks uji atribut

Kelompok unsur peta dasar:

Data di peta	Data lapangan			Total baris
	a	b	c	
A	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{1+}
B	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{2+}
C	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{3+}
Total kolom	X_{+1}	X_{+2}	X_{+3}	n

Keterangan:

A,B,C = Objek di peta

a,b,c = Objek yang nampak di lapangan

n = Jumlah objek yang diuji

Dari matriks uji ketelitian tersebut dapat dihitung nilai ketelitian atribut keseluruhan (*overall attribute accuracy*) suatu unsur peta dasar sebagai yaitu:

$$\text{Overall Attribute Accuracy} = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ir}}{n} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

n = jumlah objek yang diuji

X_{ir} = jumlah objek di peta yang memiliki atribut yang sesuai dengan di lapangan (nilai diagonal dari Matriks Uji Atribut)

CATATAN Kriteria penilaian: semakin tinggi nilai persentase, semakin tinggi ketelitiannya. Jumlah objek yang diuji (n) ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n = jumlah objek yang diuji

N = jumlah populasi

e = *error tolerance*

e = 0,05 untuk ketelitian 95%

e = 0,1 untuk ketelitian 90%

e = 0,15 untuk ketelitian 85%

A.2 Formulir perhitungan ketelitian posisi vertikal

Mengacu pada perbedaan ketinggian antara titik uji dan posisi sebenarnya. Akurasi vertikal adalah pengukuran *Linier Error* (LE) karena mengacu pada satu dimensi.

Setelah diperoleh data titik uji kemudian dilakukan perhitungan RMSE dengan menggunakan formulir pada Tabel A.2.

Tabel A.2 – Formulir uji ketelitian vertikal

Nomor titik	Nama titik	Z (Koordinat peta dasar)	Z (Koordinat data cek)	(ΔZ)	(ΔZ) ²
A	B	C	D	E	F
				jumlah	
				rata-rata	
				RMSE	

Keterangan:

Kolom	Keterangan
A	Nomor titik uji
B	Nama titik uji
C	Z (Koordinat peta)
D	Z (Koordinat GPS)
E	(ΔZ)
F	(ΔZ) ²
jumlah	$\Sigma(\Delta Z)^2$
rata-rata	$\Sigma(\Delta Z)^2 / \text{jumlah titik}$
RMSE	$\text{sqrt}[\Sigma(\Delta Z)^2 / \text{jumlah titik}]$
Akurasi	$LE_{90} = 1,6449 \times RMSE_z$

A.3 Formulir perhitungan ketelitian atribut

Pengujian ketelitian atribut dilakukan dengan:

- Menentukan jumlah objek yang akan diuji pada setiap kelompok unsur peta,
- Melakukan pengecekan data atribut dengan mengisi formulir pengecekan data atribut,
- Melakukan perbandingan melalui penyusunan matriks uji atribut.

Pengujian dilakukan terhadap sampel (objek yang diuji) yang mewakili objek tertentu dalam suatu poligon objek dengan koordinat lokasi yang sama di lapangan.

Jumlah objek yang diuji (n) ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

n = jumlah objek yang diuji

N = jumlah populasi

e = error tolerance

$e = 0,05$ untuk ketelitian 95 %

$e = 0,1$ untuk ketelitian 90%

$e = 0,15$ untuk ketelitian 85%

Contoh formulir untuk uji ketelitian tematik ditunjukkan pada Tabel A.3.

Tabel A.3 – Formulir pengecekan data atribut

FORMULIR PENGECEKAN DATA									
Nama pelaksana		:							
Tanggal pemeriksaan		:							
No	X (m)	Y (m)	NLP	Unsur di peta	X (m)	Y (m)	OID	NLP	Unsur di lapangan
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2									
3									
4									
5									
6									
dst									

Keterangan:

Kolom	Keterangan
A	Nomor titik
B	Koordinat peta pada sumbu-X
C	Koordinat peta pada sumbu-Y
D	Nomor lembar peta
E	Unsur di peta
F	Koordinat lapangan pada sumbu-X

Kolom	Keterangan
G	Koordinat lapangan pada sumbu-Y
H	OID (Nomor titik uji lapangan)
I	Nomor lembar peta
J	Hasil verifikasi lapangan

Contoh formulir untuk matriks uji ketelitian atribut ditunjukkan pada Tabel A.4.

Tabel A.4 – Formulir matriks uji ketelitian atribut

Data di peta	Data lapangan			Total baris
	a	b	c	
A	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{1+}
B	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{2+}
C	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{3+}
Total kolom	X_{+1}	X_{+2}	X_{+3}	n

Keterangan:

A,B,C = Objek di peta

a,b,c = Objek yang nampak di lapangan

n = Jumlah objek yang diuji

Untuk menghitung nilai ketelitian atribut keseluruhan (*overall attribute accuracy*) suatu unsur peta dasar sebagai yaitu:

$$\text{Overall Attribute Accuracy} = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ir}}{n} \right) \times 100\%$$

Keterangan :

n = jumlah objek yang diuji

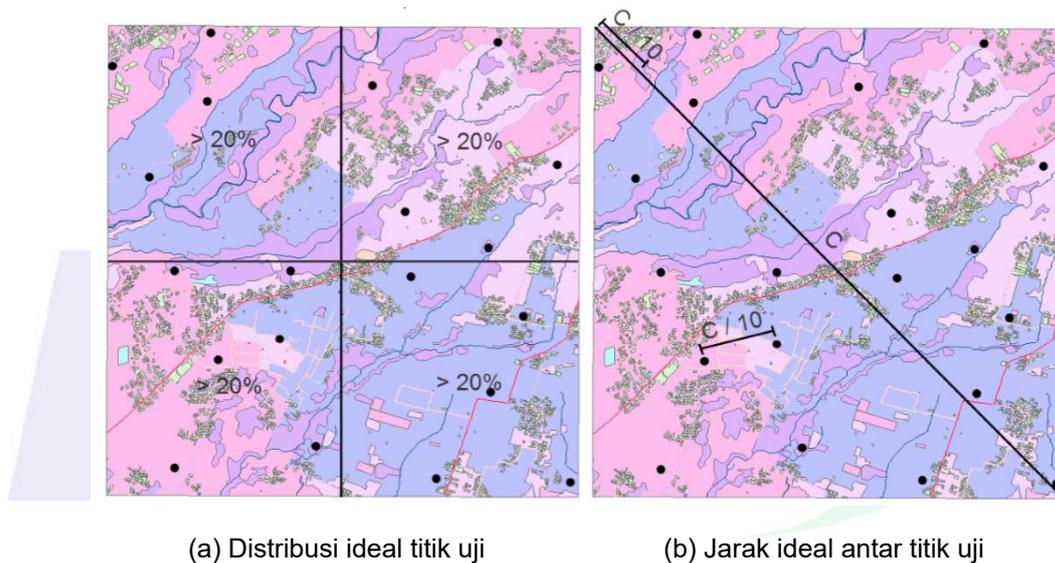
X_{ir} = jumlah objek di peta yang memiliki atribut yang sesuai dengan di lapangan (nilai diagonal dari Matriks Uji Atribut)

Lampiran B
(informatif)
Ilustrasi sebaran titik uji

Sebaran titik uji ketelitian geometri menggunakan aturan distribusi titik uji, area yang akan di uji dibagi menjadi 4 (empat) kuadran dengan distribusi ideal titik uji di setiap kuadran setidaknya sejumlah 20% (persen) dari keseluruhan jumlah titik uji (n), ilustrasi ditunjukkan pada Gambar B.1(a).

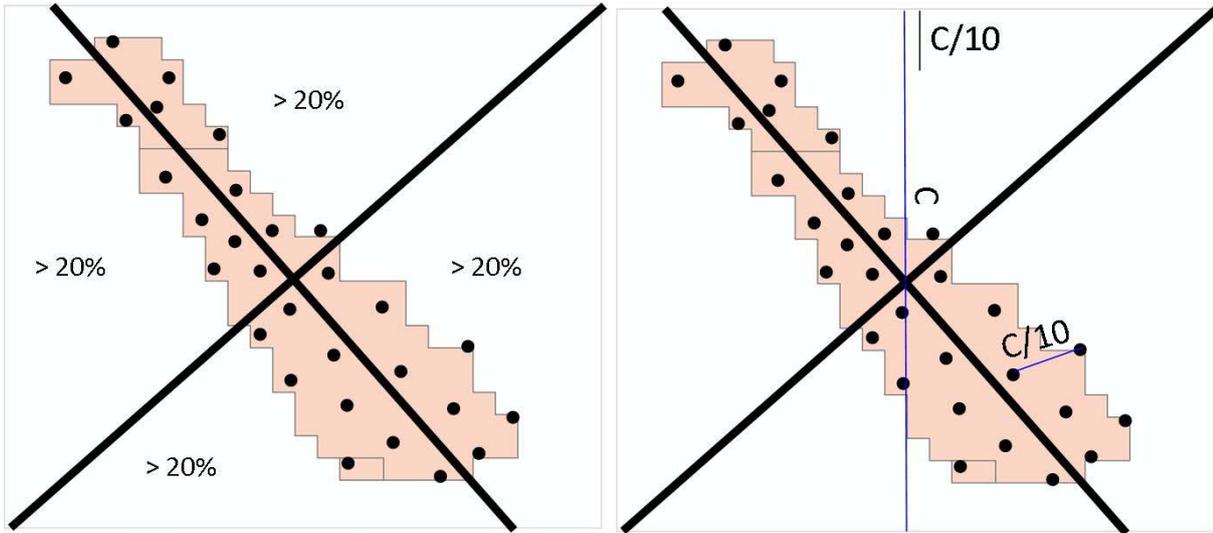
Jarak antar titik uji dengan interval minimal 10% (persen) dari jarak diagonal (C) kumpulan data, distribusi titik-titik uji yang diilustrasikan pada Gambar B.1(b).

Gambar B.1(b) memenuhi kedua kondisi tersebut.



Gambar B.1 – Distribusi dan jarak ideal antar titik uji (dimodifikasi dari NSSDA)

Untuk area yang tidak beraturan, pembagian kuadran dilakukan dengan membagi wilayah kelompok data menjadi empat bagian, dimana setiap bagian dipisahkan oleh sumbu silang. Pembagian kuadran dibuat sedemikian rupa sehingga jumlah dan sebaran titik uji merepresentasikan wilayah yang akan diuji. Ilustrasi kondisi ini ditunjukkan pada Gambar B.2 berikut.



a Distribusi ideal titik uji

b Jarak ideal antar titik uji

Gambar B.2 – Distribusi dan jarak antar titik uji (untuk area yang tidak beraturan)



Lampiran C
(informatif)
Contoh pengujian geometri peta dasar

Pada bagian berikut akan ditampilkan contoh pengujian geometri untuk suatu peta.

C.1 Memenuhi

Misal dilakukan pengujian terhadap suatu area seluas 200 km² yang dipetakan dalam skala 1:5.000 dan didominasi oleh area non-vegetasi, digunakan 20 titik untuk uji ketelitian geometri (horizontal dan vertikal) peta tersebut. Tabel C.1 dan Tabel C.2 menunjukkan contoh hasil uji terhadap 20 titik uji (hanya ditampilkan 15 titik) yang digunakan.

Tabel C.1 – Contoh uji ketelitian horizontal yang memenuhi

Nomor titik	Nama titik	X di peta	X Pengukuran	Y di peta	Y Pengukuran	dx	dy	dx ²	dy ²
1	CP001	622 302,538	622 302,681	9 773 442,410	9 773 442,446	0,143	0,036	0,020	0,001
2	CP002	616 964,631	616 964,700	9 771 677,038	9 771 677,044	0,069	0,006	0,005	0,000
3	CP003	628 043,449	628 043,396	9 771 971,927	9 771 972,046	-0,053	0,119	0,003	0,014
4	CP004	627 509,810	627 509,755	9 768 350,223	9 768 350,298	-0,055	0,075	0,003	0,006
5	CP005	623 125,920	623 125,948	9 766 792,581	9 766 792,403	0,028	-0,178	0,001	0,032
6	CP006	617 919,684	617 919,810	9 768 512,526	9 768 512,561	0,126	0,035	0,016	0,001
7	CP007	613 756,456	613 756,479	9 766 982,643	9 766 982,567	0,023	-0,076	0,001	0,006
8	CP008	630 101,573	630 101,591	9 766 695,868	9 766 695,940	0,018	0,072	0,000	0,005
9	CP009	627 345,195	627 345,097	9 763 277,901	9 763 277,914	-0,098	0,013	0,010	0,000
10	CP010	616 199,677	616 199,703	9 761 594,725	9 761 594,599	0,026	-0,126	0,001	0,016
11	CP011	622 967,660	622 967,560	9 761 459,490	9 761 459,312	-0,100	-0,178	0,010	0,032
12	CP012	631 371,048	631 370,969	9 761 501,358	9 761 501,340	-0,079	-0,018	0,006	0,000
13	CP013	633 220,228	633 220,080	9 758 437,631	9 758 437,554	-0,148	-0,077	0,022	0,006
14	CP015	622 612,756	622 612,766	9 756 410,091	9 756 410,039	0,010	-0,052	0,000	0,003
15	CP016	615 895,172	615 895,281	9 758 111,617	9 758 111,594	0,109	-0,023	0,012	0,001

SUM	0,109	0,122
RMSE	0,085	0,090
CE90	0,133	

Tabel C.2 – Contoh uji ketelitian vertikal yang memenuhi

Nomor titik	Nama titik	Z di peta	Z Pengukuran	Dz	dz ²
1	CP001	2,555	2,780	0,225	0,051
2	CP002	15,748	15,592	-0,156	0,024
3	CP003	4,417	4,441	0,024	0,001
4	CP004	1,873	1,982	0,109	0,012
5	CP005	17,730	17,522	-0,208	0,043
6	CP006	8,213	7,856	-0,357	0,127
7	CP007	11,077	11,042	-0,035	0,001
8	CP008	1,920	2,024	0,104	0,011
9	CP009	9,560	9,895	0,335	0,112
10	CP010	35,172	35,086	-0,086	0,007
11	CP011	18,504	18,710	0,206	0,042
12	CP012	1,622	1,781	0,159	0,025
13	CP013	2,282	2,516	0,234	0,055
14	CP015	135,017	134,819	-0,198	0,039
15	CP016	21,013	21,248	0,235	0,055
	SUM				0,607
	RMSE				0,201
	LE90				0,332

Dari tabel uji di atas dapat dilihat bahwa:

Ketelitian	Hasil uji CE dan LE90	Ketelitian peta skala 1:5,000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,133	1,0	1,5	2,5
Vertikal	0,332	1,0	1,5	2,5

Dengan demikian peta skala 1:5.000 yang dihasilkan tersebut memenuhi standar ketelitian peta dasar dengan ketelitian horizontal kelas 1 dan ketelitian vertikal kelas 1.

C.2 Tidak memenuhi

Misal dilakukan pengujian terhadap suatu area seluas 200 km² yang dipetakan dalam skala 1:5.000 dan didominasi oleh area non-vegetasi, digunakan 20 titik untuk uji ketelitian geometri (horizontal dan vertikal) peta tersebut. Tabel C.3 dan Tabel C.4 menunjukkan contoh hasil uji terhadap 20 titik uji (hanya ditampilkan 15 titik) yang digunakan.

Tabel C.3 – Contoh uji ketelitian horizontal yang tidak memenuhi

Nomor titik	Nama titik	X di peta	X Pengukuran	dx	dx ²	Y di peta	Y Pengukuran	dy	dy ²	dx ² +dy ²
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	A1	458 182,199 4	458 182,284 1	0,084 7	0,007 2	9 149 778,286 5	9 149 780,731 0	2,444 5	5,975 6	5,982 7
2	A2	454 509,417 5	454 509,430 1	0,012 6	0,000 2	9 145 431,944 4	9 145 434,762 7	2,818 3	7,942 7	7,942 9
3	A3	452 629,421 3	452 629,368 4	-0,052 9	0,002 8	9 148 620,351 5	9 148 618,922 7	-1,428 7	2,041 3	2,044 1
4	A4	475 113,620 0	475 114,010 5	0,390 5	0,152 5	9 157 831,188 1	9 157 831,949 0	0,760 9	0,579 0	0,731 5
5	A5	467 965,220 2	467 965,841 6	0,621 4	0,386 1	9 155 868,597 8	9 155 869,241 0	0,643 2	0,413 8	0,799 9
6	A6	467 901,9 49 5	467 901,609 6	-0,339 9	0,115 5	9 148 017,937 4	9 148 017,075 0	-0,862 4	0,743 6	0,859 2
7	A7	468 600,538 9	468 600,856 8	0,317 9	0,101 0	9 145 314,311 7	9 145 316,891 0	2,579 3	6,652 8	6,753 8
8	A8	470 629,837 5	470 630,264 5	0,427 0	0,182 3	9 145 034,986 1	9 145 035,890 0	0,903 9	0,817 0	0,999 4
9	A9	469 118,364 8	469 118,146 5	-0,218 3	0,047 7	9 158 745,113 6	9 158 746,293 0	1,179 4	1,391 0	1,438 6
10	A10	471 463,544 5	471 464,419 5	0,875 0	0,765 7	9 156 319,793 9	9 156 321,297 0	1,503 1	2,259 4	3,025 1

jumlah	30,58
rata-rata	3,06
RMSE	1,75
CE90	2,65

Tabel C.4 – Contoh uji ketelitian vertikal yang tidak memenuhi

Nomor titik	Nama titik	Z Peta	Z Pengukuran	dz	dz ²
A	B	C	D	E	F
1	H1	100,1	101,87	-1,77	3,13
2	H2	90,65	92,45	-1,8	3,24
3	H3	110,82	109,12	1,7	2,89
4	H4	96,23	95,05	1,18	1,39
5	H5	97,56	96,02	1,54	2,37
6	H6	120,58	119,34	1,24	1,54
7	H7	68,76	69,99	-1,23	1,51
8	H8	115,75	114,5	1,25	1,56
9	H9	112,98	114,89	-1,91	3,65
10	H10	113,5	112,02	1,48	2,19

jumlah	23,48
rata-rata	2,35
RMSE	1,53
LE90	2,53

Dari tabel uji di atas dapat dilihat bahwa:

Ketelitian	Hasil uji CE dan LE90	Ketelitian peta skala 1:5.000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	2,65	1,0	1,5	2,5
Vertikal	2,53	1,0	1,5	2,5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa peta yang diujikan tidak memenuhi standar ketelitian horizontal dan vertikal di kelas manapun.

Lampiran D
(informatif)
Contoh pengujian atribut peta dasar

Pada bagian berikut akan ditampilkan contoh pengujian atribut untuk kelompok unsur peta penutup lahan. Langkah yang perlu dilakukan adalah :

1. Menghitung jumlah populasi (N) di kelompok unsur peta penutup lahan, dalam hal ini terlebih dahulu dihitung jumlah poligon tutupan lahan di wilayah uji.
2. Menghitung jumlah objek yang diuji (n) dan jumlah objek yang diuji di setiap kelas penutup lahan. Catatan: penempatan objek yang diuji harus tersebar merata.
3. Melakukan pengujian di lapangan, dengan mengisi formulir pengecekan data atribut di lapangan.
4. Menghitung matriks uji atribut.

Contoh ilustrasi sebagai berikut:

Uji ketelitian atribut untuk wilayah yang akan diuji seluas 5 000 km². Uji ketelitian atribut yang dilakukan adalah untuk kelompok unsur peta penutup lahan.

Pada Gambar D.1, terdapat poligon penutup lahan sebanyak 1 160, maka berdasarkan rumus perhitungan jumlah objek yang diuji (n) diperoleh jumlah objek yang diuji sebanyak 297 untuk seluruh kelompok unsur peta penutup lahan.

Hal selanjutnya yang dilakukan adalah membagi secara proporsional terhadap setiap kelas, seperti yang ditunjukkan pada Tabel D.1.



Gambar D.1 – Area uji ketelitian penutup lahan

Tabel D.1 – Pembagian jumlah sampel tiap kelas penutup lahan

No	Nama unsur	Jumlah populasi	Jumlah sampel
1	Air danau / situ	8	2
2	Air empang	16	4
3	Air laut	1	1
4	Air rawa	27	7
5	Air tambak	3	1
6	Air tawar sungai	63	16
7	Hutan rimba	44	11
8	Padang rumput	10	3
9	Pasir / Bukit pasir darat	27	7
10	Pasir / Bukit pasir laut	17	4
11	Perkebunan / Kebun	21	5
12	Permukiman dan tempat kegiatan	372	95
13	Sawah	69	18
14	Semak belukar / Alang-alang	277	71
15	Tanah kosong / Gundul	4	1
16	Tegalan / Ladang	201	51
Jumlah total		1 160	297

Selanjutnya melakukan pengujian di lapangan, dengan mengisi formulir pengecekan data atribut. Formulir berikut menunjukkan contoh pengecekan data atribut:

Tabel D.2 – Formulir pengecekan data atribut di lapangan

No	X (m)	Y (m)	NLP	Unsur di Peta RBI	X (m)	Y (m)	OI D	NLP	Unsur di lapangan
1	463 011	9 390 992	1010-334_PL-001	Sawah	463 045	9 390 954	1	1010-334 PL-001	Sawah
2	461 860	9 391 896	1010-334_PL-002	Sawah	461 752	9 391 903	2	1010-334 PL-002	Sawah
3	468 844	9 391 779	1010-334_PL-003	Hutan	468 845	9 391 802	3	1010-334 PL-003	Kebun
4	470 316	9 385 772	1010-334_PL-004	Kebun	470 259	9 385 786	4	1010-334 PL-004	Kebun
5	466 196	9 391 093	1010-334_PL-005	Belukar	466 210	9 391 063	5	1010-334 PL-005	Belukar
6	483 983	9 378 083	1010-341_PL-001	Tegalan/Ladang	483 976	9 378 077	6	1010-341 PL-001	Ladang
7	484 472	9 376 148	1010-341_PL-002	Belukar	484 507	9 376 161	7	1010-341 PL-002	Belukar
8	485 286	9 377 675	1010-341_PL-003	Bangunan terpecar	485 280	9 377 675	8	1010-341 PL-003	Bangunan terpecar
9	487 665	9 376 301	1010-342_PL-001	Sawah	487 648	9 376 324	9	1010-342 PL-001	Sawah
10	491 760	9 377 470	1010-342_PL-002	Tegalan/Ladang	491 793	9 377 522	10	1010-342 PL-002	Kebun
11	489 603	9 374 778	1010-342_PL-003	Kebun	489 595	9 374 787	11	1010-342 PL-003	Kebun
12	490 772	9 372 146	1010-342_PL-004	Air tambak	490 715	9 373 022	12	1010-342 PL-004	Air Tambak
13	499 217	9 370 090	1010-342_PL-005	Belukar	499 206	9 370 110	13	1010-342 PL-005	Belukar
14	486 442	9 375 262	1010-342_PL-006	Bangunan polygon	486 473	9 375 273	14	1010-342 PL-006	Bangunan
15	496 893	9 374 136	1010-342_PL-007	Bangunan terpecar	496 895	9 374 138	15	1010-342 PL-007	Pemukiman
16	484 089	9 389 286	1010-343_PL-001	Tegalan/Ladang	484 087	9 389 307	16	1010-343 PL-001	Kebun Coklat
17	478 633	9 384 969	1010-343_PL-002	Tegalan/Ladang	478 725	9 385 051	17	1010-343 PL-002	Kebun
Dst									

Setelah diperoleh hasil pengecekan atribut di lapangan. Langkah selanjutnya dihitung matriks uji atribut :

Tabel D.3 – Matriks uji ketelitian atribut

DATA UNSUR RUPABUMI	DATA HASIL LAPANGAN											TOTAL
	Semak belukar/Alang-alang	Tegalan/Ladang	Hutan rimba	Perkebunan/Kebun	Air danau/Situ	Sawah	Hutan rawa	Padang rumput	Tanah kosong/Gundul	Permukiman dan tempat kegiatan	Air tawar sungai	
Semak belukar/Alang-alang	59	10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	71
Tegalan/Ladang	1	44	1	0	1	2	0	0	0	1	1	51
Hutan rimba	0	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	11
Perkebunan/Kebun	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5
Air danau/Situ	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Sawah	1	3	0	0	0	12	0	0	1	2	0	18
Pasir / Bukit pasir darat	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
Padang rumput	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
Tanah kosong/Gundul	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Permukiman dan tempat kegiatan	0	0	0	0	0	0	0	0	3	92	0	95
Air tawar sungai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	16
dst												dst
TOTAL	63	60	9	3	4	15	7	2	5	95	16	297

selanjutnya menghitung nilai ketelitian atribut keseluruhan (*overall attribute accuracy*) suatu unsur peta dasar sebagai yaitu:

$$\text{Overall Attribute Accuracy} = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ir}}{n} \right) \times 100\%$$

$$\text{Overall Attribute Accuracy} = \frac{245}{297} \times 100\% = \mathbf{82,49\%}$$

Bibliografi

- ASPRS *Accuracy Standards for Digital Geospatial Data*
- IHO Standards for Hydrographic Surveys 5th Edition. 2008. Special Publication N044
- Klaar, W dan F. Amhar. 2001. Konsep Proses Tata Ruang dan Teknologi Pemetaan Tata Ruang. Bakosurtanal, Cibinong. 96 halaman
- Lecture 9. *Classification Accuracy Assesment*. University of Wyoming. <http://www.utsa.edu/lrsg/Teaching/EES5083/L9-ClassAccuracy.pdf>.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 8 Tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang
- Peraturan Kepala BIG No. 14 Tahun 2013 tentang Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria Pemuktahiran IGD
- Sevilla, Consuelo G. 2007. *Research Methods*. Quezon City: Rex Printing Company
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
- US NMAS (United States National Map Accuracy Standards)
- US NSSDA (United States National Standard for Spatial Data Accuracy) – Federal Geographic Data Committee. 1998. *Procedural Documentation and Accuracy Assesment of Bathymetric Maps and Area/Capacity Tables for Small Reservoirs*.