



BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No.1516, 2014

BIG. Peta Dasar. Ketelitian. Pedoman Teknis.

PERATURAN KEPALA BADAN INFORMASI GEOSPASIAL NOMOR 15 TAHUN 2014 TENTANG

PEDOMAN TEKNIS KETELITIAN PETA DASAR DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN INFORMASI GEOSPASIAL,

- Menimbang : a. bahwa dalam penetapan standar ketelitian peta diperlukan suatu pedoman teknis sehingga menghasilkan perhitungan yang akurat, handal, dipercaya, dapat dipertanggungjawabkan dan disepakati oleh para pihak;
- b. bahwa Badan Informasi Geospasial melakukan penerbitan peraturan perundang-undangan, pedoman, standar, dan spesifikasi teknis untuk mewujudkan ketelitian peta yang berdaya guna dan berhasil guna melalui kerjasama, koordinasi, integrasi, dan sinkronisasi;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan huruf a dan huruf b perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4725);

2. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5214);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 8, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5393);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 31, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5502);
5. Peraturan Presiden Nomor 94 Tahun 2011 tentang Badan Informasi Geospasial (Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 144);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN INFORMASI GEOSPASIAL TENTANG PEDOMAN TEKNIS KETELITIAN PETA DASAR.

Pasal 1

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial ini merupakan peraturan kepala yang mengatur pedoman teknis mengenai syarat dan ketentuan dalam standar ketelitian peta dasar.

Pasal 2

- (1) Syarat dan ketentuan dalam standar ketelitian peta dasar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 meliputi:
 - a. Ketelitian geometri; dan
 - b. Ketelitian atribut/semantik.
- (2) Hal-hal lebih lanjut mengenai syarat dan ketentuan dalam standar ketelitian peta dasar sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala ini.

Pasal 3

Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 disusun dan dimutakhirkan dengan memperhatikan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, kemampuan nasional yang ada, dan standar dan/atau spesifikasi teknis yang berlaku secara nasional dan/atau internasional.

Pasal 4

Peraturan Kepala ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Kepala ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Cibinong

pada tanggal 29 September 2014

KEPALA BADAN INFORMASI GEOSPASIAL,

ASEP KARSIDI

Diundangkan di Jakarta

pada tanggal 9 Oktober 2014

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

REPUBLIK INDONESIA,

AMIR SYAMSUDIN

Lampiran Peraturan
Kepala Badan Informasi Geospasial
Nomor 15 Tahun 2014
tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar

Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar

PEDOMAN TEKNIS KETELITIAN PETA DASAR

I. Ruang Lingkup

Dokumen ini menetapkan syarat dan ketentuan dalam standar ketelitian peta dasar yang mencakup:

- a. ketelitian geometri; dan
- b. ketelitian atribut/semantik.

II. Istilah dan Definisi

- a. Ketelitian peta adalah nilai yang menggambarkan tingkat kesesuaian antara posisi dan atribut sebuah objek di peta dengan posisi dan atribut sebenarnya.
- b. *Root-Mean-Square Error* (RMSE) adalah akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai koordinat data dan nilai koordinat dari sumber independent yang akurasi lebih tinggi.
- c. *Circular Error 90%* (CE90) adalah 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.
- d. *Linear Error 90%* (LE90) adalah 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.
- e. *Error Matrix/Confusion Matrix* adalah penilaian akurasi menggunakan suatu matriks kontingensi yaitu suatu matriks bujur sangkar yang memuat hubungan antara sampel terklasifikasi dan hasil uji lapangan (*ground truth*).
- f. Ketelitian Keseluruhan (*Overall Accuracy*) adalah perbandingan jumlah total sampel hasil klasifikasi dengan jumlah sampel referensi.
- g. *Confidence Level 95%* (CL95) adalah 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).

III. Ketelitian Peta Dasar

Ketelitian Peta Dasar meliputi:

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

Komponen ketelitian geometri terdiri atas:

- a. akurasi horizontal; dan
 - b. akurasi vertikal.
- b. Ketelitian atribut/semantik adalah nilai yang menggambarkan tingkat kesesuaian atribut sebuah objek di peta dengan atribut sebenarnya.

IV. 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); dan
- c. Peta Lingkungan Laut Nasional (LLN).

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					
			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 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 dapat diperoleh dengan rumus mengacu kepada standar sebagai-berikut US NMAS (*United States National Map Accuracy Standards*) sebagai berikut:

$$CE90 = 1,5175 \times RMSE_r$$

$$LE90 = 1,6499 \times RMSE_z$$

dengan

$RMSE_r$: 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 meter dan ketelitian vertikal sebesar xx,xx meter. 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 bagian **V. 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 sbb:

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

2) Ketelitian geometri peta kelautan (LPI dan LLN)

Ketelitian geometri dalam peta kelautan pada dasarnya merupakan representasi ketelitian survei hidrografi yang dilakukan untuk mendapatkan objek-objek kelautan, yaitu sesuai standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008. Ketelitian yang diatur dalam standar ini dipergunakan untuk ketelitian horisontal dan vertikal berdasarkan metode statistik dengan tingkat kepercayaan 95 % (CL95).

Penghitungan ketelitian horisontal dan vertikal dilakukan berdasarkan standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008, yang mengasumsikan distribusi normal kesalahan dalam tingkat kepercayaan 95%, dimana:

- Untuk objek 1 dimensi (1D), contohnya titik kedalaman, didefinisikan sebagai berikut:

$$CL95 = 1,96 \times \text{standar deviasi}$$

- Untuk objek 2 dimensi (2D), contohnya nilai posisi SBNP, didefinisikan sebagai berikut:

$$CL95 = 2,45 \times \text{standar deviasi}$$

Berikut adalah ketelitian horisontal dan vertikal untuk peta kelautan (LPI dan LLN) sesuai dengan skala.

a. Ketelitian Peta LPI Skala 1: 10.000

Ketelitian posisi horisontal titik kedalaman dan kontur kedalaman pada peta LPI Skala 1 : 10.000 untuk wilayah laut mengacu Pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008 Orde 1b, sebagaimana tertera pada Tabel 3.

Tabel 3 – Ketelitian Peta LPI Skala 1 : 10.000

No	Kategori Kedalaman (m)	Interval Kontur (m)	Interval Kedalaman (m)	Ketelitian Horisontal 5m + 5% Kedalaman Rata-Rata(m)	Ketelitian Kedalaman (± dalam meter)
1.	0 – 20	2	0 – 10	5,5	0,5
2.	20 – 40	2	20 – 40	6,5	0,5
3.	40 – 60	5	40 – 60	7,5	0,8
4.	60 – 100	5	60 – 100	9	1
5.	100 – 200	10	100 – 200	12,5	2
6.	200 – 500	10	200 – 500	22,5	4
7.	500 – 1000	50	500 – 1000	42,5	9
8.	>1000	100	>1000	> 55	> 13

b. Ketelitian Peta LPI Skala 1: 25.000

Ketelitian posisi horizontal titik kedalaman dan kontur kedalaman pada peta LPI Skala 1 : 25.000 untuk wilayah laut mengacu Pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008 Orde 1b, sebagaimana tertera pada Tabel 4.

Tabel 4 – Ketelitian Peta LPI Skala 1 : 25.000

No	Kategori Kedalaman (m)	Interval Kontur (m)	Interval Kedalaman (m)	Ketelitian Horizontal 5 m + 5% Kedalaman Rata-Rata (m)	Ketelitian Kedalaman (± dalam meter)
1.	0 – 20	2,3	0 – 2	5,5	0,517
2.			2 – 5		
3.			5 – 8		
4.			8 – 10		
5.		5	10 – 20		
6.	20 – 40	5	20 – 40	6,5	0,634
7.	40 – 60	5	40 – 60	7,5	0,820
8.	60 – 100	5	60 – 100	9	1,153
9.	100 – 200	10	100 – 200	12,5	2,013
10.	200 – 500	10	200 – 500	22,5	4,577
11.	500 – 1000	50	500 – 1000	42,5	9,763
12.	>1000	100	>1000	> 55	> 13,01

c. Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1: 50.000

Ketelitian posisi horizontal titik kedalaman dan kontur kedalaman pada peta LPI & LLN Skala 1 : 50.000 untuk wilayah laut mengacu Pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008 Orde 1b, sebagaimana tertera pada Tabel 5

Tabel 5 – Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1 : 50.000

No	Kategori Kedalaman (m)	Interval Kontur (m)	Interval Kedalaman (m)	Ketelitian Horizontal 5 m + 5% Kedalaman Rata-Rata (m)	Ketelitian Kedalaman (± dalam meter)
1.	0 – 30	2,3,5	0 – 2	5,75	0,537
2.			2 – 5		
3.			5 – 8		
4.			8 – 10		
5.		5	10 – 30		
6.	30 – 50	5	30 – 50	6,5	0,634
7.	50 – 100	10	50 – 100	8,75	1,096
8.	100 – 500	20	100 – 500	20	3,932
9.	500 – 1000	50	500 – 1000	42,5	9,763
10.	>1000	100	>1000	> 55	> 13,01

d. Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1 : 250.000

Ketelitian posisi horizontal titik kedalaman dan kontur kedalaman pada peta LPI & LLN Skala 1 : 250.000 untuk wilayah laut mengacu Pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008 Orde 2, sebagaimana tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 – Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1 : 250.000

No	Kategori Kedalaman (m)	Interval Kontur (m)	Interval Kedalaman (m)	Ketelitian Horizontal (m) 20 m + 10% Kedalaman Rata-Rata (m)	Ketelitian Kedalaman (± dalam meter)
1.	0 – 30	5	0 – 10	20,5	1,006
2.		10	10 – 30	22	1,101
3.	30 – 50	10	30 – 50	26,5	1,799
4.	50 – 100	10	50 – 100	27,5	1,994
5.	100 – 500	20	100 – 500	50	6,972
6.	500 – 1000	50	500 – 1000	95	17,279
7.	>1000	100	>1000	>120	>23,022

e. Ketelitian Peta LLN Skala 1: 500.000

Ketelitian posisi horizontal titik kedalaman dan kontur kedalaman pada peta LLN Skala 1 : 500.000 untuk wilayah laut mengacu Pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke – 5 No. 44 tahun 2008 Orde 2 tertera pada Tabel 6 berikut:

Tabel 7 – Ketelitian Peta LPI dan LLN Skala 1 : 500.000

No	Kategori Kedalaman (m)	Interval Kontur (m)	Interval Kedalaman (m)	Ketelitian Horizontal (m) 20 m + 10% Kedalaman Rata-Rata (m)	Ketelitian Kedalaman (± dalam meter)
1.	0 – 10	5	0 – 10	20,5	1,007
2.	10 – 20	10	10 – 20	25,5	1,613
3.	20 – 200	180	20 – 200	50	6,972
4.	>200	-	>200	95	17,279

f. Ketelitian Wilayah Darat Peta LPI

Ketelitian posisi (Horizontal dan Vertikal) Peta LPI untuk wilayah daratnya menyesuaikan dengan ketelitian pada peta RBI.

g. Ketelitian Garis Pantai

Ketelitian posisi horizontal garis pantai mengacu pada standar standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke - 5 tahun 2008 orde khusus, orde 1b dan orde 2 seperti tertera pada Tabel .

Tabel 8 – Ketelitian Garis Pantai

No	Skala Peta	Ketelitian (m)	Keterangan
1.	1: 500.000	20	Orde 2
2.	1: 250.000	20	Orde 2
3.	1: 50.000	20	Orde 1b
4.	1: 25.000	20	Orde 1b
5.	1: 10.000	10	Orde Khusus

h. Ketelitian Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (Tetap)

Ketelitian Horizontal Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (Tetap) dan Kenampakan yang berhubungan dengan Navigasi mengacu pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke- 5 tahun 2008 Orde khusus, Orde 1b dan Orde 2 seperti tertera pada Tabel 9.

Tabel 9 – Ketelitian Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (Tetap) dan Kenampakan yang Berhubungan dengan Navigasi

No	Skala Peta	Ketelitian (m)	Keterangan
1.	1: 500.000	5	Orde 2
2.	1: 250.000	5	Orde 2
3.	1: 50.000	2	Orde 1b
4.	1: 25.000	2	Orde 1b
5.	1: 10.000	2	Orde Khusus

i. Ketelitian Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (Terapung)

Ketelitian Horizontal Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (Terapung) mengacu pada standar *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke- 5 tahun 2008 Orde khusus, Orde 1b dan Orde 2 seperti tertera pada Tabel .

Tabel 10 – Ketelitian Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (Terapung)

No	Skala Peta	Ketelitian (m)	Keterangan
1.	1: 500.000	20	Orde 2
2.	1: 250.000	20	Orde 2
3.	1: 50.000	10	Orde 1b
4.	1: 25.000	10	Orde 1b
5.	1: 10.000	10	Orde Khusus

V. Prosedur Uji Ketelitian Geometri

Uji ketelitian posisi dilakukan hingga mendapatkan tingkat kepercayaan peta 90% *Circular Error* dan *Linear Error*.

Uji ketelitian posisi ditentukan dengan menggunakan titik uji yang memenuhi ketentuan obyek yang digunakan sebagai titik uji, yaitu:

- dapat diidentifikasi dengan jelas di lapangan dan di peta yang akan diuji;
- merupakan objek yang relatif tetap tidak berubah bentuk dalam jangka waktu yang singkat; dan
- memiliki sebaran yang merata di seluruh area yang akan diuji.

1) Standar Pengujian Peta Dasar Darat (RBI)

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

Pada pemetaan dua dimensi yang perlu diperhitungkan adalah koordinat (X, Y) titik uji dan posisi sebenarnya di lapangan.

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.

Nilai RMSE dirumuskan sebagai berikut:

$$RMSE_{horizontal} = \sqrt{D^2/n}$$

$$D^2 = \sqrt{RMSE_x^2 + RMSE_y^2} = \sqrt{\frac{\sum (x_{data} - x_{cek})^2 + (y_{data} - y_{cek})^2}{n}}$$

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

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:

$$CE90 = 1,5175 \times RMSE_r$$

$$LE90 = 1,6499 \times RMSE_z$$

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

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 *International Hydrographic Organization (IHO) Special Publication* edisi ke- 5 tahun 2008 sesuai dengan bagian IV.2. Ketelitian geometri peta kelautan (LPI dan LLN).

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 (bagian IV).

Akurasi horizontal koordinat (X, Y) titik uji dan posisi sebenarnya di lapangan harus memenuhi ketelitian horisontal 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).

VI. Ketelitian Atribut Peta Dasar

Pada dasarnya ketelitian atribut/semantik/tematik unsur rupabumi secara umum menunjukkan tingkat kesesuaian antara unsur rupabumi terhadap realitas di lapangan. Tabel 7 menunjukkan standar ketelitian atribut yang harus dipenuhi untuk beberapa unsur rupabumi.

Tabel 7 – Ketelitian atribut/semantik/tematik unsur rupabumi

Uji Ketelitian Atribut	Ketelitian
a. Garis pantai	Sesuai Ketelitian Geometri Peta
b. Hipsografi	Sesuai Ketelitian Geometri Peta
c. Perairan	85%
d. Nama rupabumi	90%
e. Batas wilayah	90%
f. Transportasi dan utilitas	90%
g. Bangunan dan fasilitas umum	85%
h. Penutup lahan	85%

VII. Prosedur Uji Ketelitian Atribut

Pengujian ketelitian atribut dilakukan dengan melakukan perbandingan melalui penyusunan matrik kesalahan (*error matrix* atau *confusion matrix*). Pengujian dilakukan terhadap sampel yang mewakili objek tertentu dalam suatu polygon objek dengan koordinat lokasi yang sama di lapangan. Sampel yang telah diambil dari lapangan dibandingkan dengan kelas objek hasil klasifikasi.

Tabel 8– Matriks Uji Ketelitian Atribut

DATA TERKLASIFIKASI	DATA			Total Baris	Ketelitian Pembuat
	a	b	c		
A	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{1+}	X_{11}/X_{1+}
B	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{2+}	X_{22}/X_{2+}
C	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{3+}	X_{33}/X_{3+}
Total Kolom	X_{+1}	X_{+2}	X_{+3}	N	
Ketelitian Pengguna	X_{11}/X_{+1}	X_{22}/X_{+2}	X_{33}/X_{+3}		

Keterangan:

A,B,C = Atribut objek pada peta

a,b,c = Atribut objek di lapangan

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

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

N = Banyaknya piksel dalam contoh

X_{ii} = Nilai diagonal dari matrik kontingen baris ke i dan kolom ke i

N = Banyaknya piksel dalam contoh

Catatan:

Kriteria penilaian:

semakin tinggi nilai presentase, semakin tinggi ketelitiannya.

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 A2.

Tabel A2 – Formulir Uji Ketelitian Vertikal

Nomor Titik	Nama Titik	Z (Koordinat Peta Dasar)	Z (Koordinat Data Cek)	(D Z)	(D Z) ²
A	B	C	D	E	F
				jumlah	
				rata-rata	
				RMSE	

Keterangan:

Kolom	Keterangan	
A	Nomor Titik	Nomor titik uji
B	Nama Titik	Nama titik uji
C	Z (Koordinat Peta)	Koordinat Z pada peta dasar
D	Z (Koordinat GPS)	Koordinat Z pada data cek
E	(D Z)	= Z (koordinat peta dasar) - Z (koordinat data cek)
F	(D Z) ²	
	jumlah	$\sum (D Z)^2$
	rata-rata	$\sum (D Z)^2 / \text{jumlah titik}$
	RMSE	$\sqrt{\sum (D Z)^2 / \text{jumlah titik}}$
	Akurasi	$VMAS = 1,6449 \times RMSE_z$

Lampiran B
(informatif)
Contoh Pengujian Geometri Peta Dasar

Pada bagian berikut akan ditampilkan contoh pengujian geometri untuk suatu peta

I. Memenuhi

Misal dilakukan pengujian terhadap suatu area yang dipetakan dalam skala 1:5.000, digunakan 10 titik untuk uji ketelitian geometri peta tersebut. Tabel B1 dan Tabel B2 menunjukkan contoh hasil uji terhadap 10 titik sampel yang digunakan.

Tabel B1 – Contoh Uji Ketelitian Horizontal Yang 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	458182.1994	458182.2841	0.0847	0.0072	9149778.2865	9149778.7310	0.4445	0.1976	0.20
2	A2	454509.4175	454509.4301	0.0126	0.0002	9145431.9444	9145432.7627	0.8183	0.6696	0.67
3	A3	452629.4213	452629.3684	-0.0529	0.0028	9148620.3515	9148618.9227	-1.4287	2.0413	2.04
4	A4	475113.6200	475114.0105	0.3905	0.1525	9157831.1881	9157831.9490	0.7609	0.5790	0.73
5	A5	467965.2202	467965.8416	0.6214	0.3861	9155868.5978	9155869.2410	0.6432	0.4138	0.80
6	A6	471349.5219	471349.9334	0.4115	0.1694	9151318.2263	9151317.5110	-0.7153	0.5116	0.68
7	A7	468600.5389	468600.8568	0.3179	0.1010	9145314.3117	9145314.8910	0.5793	0.3356	0.44
8	A8	470629.8375	470630.2645	0.4270	0.1823	9145034.9881	9145035.8900	0.9039	0.8170	1.00
9	A9	469118.3648	469118.1465	-0.2183	0.0477	9158745.1136	9158746.2930	1.1794	1.3910	1.44
10	A10	474014.9890	474015.5447	0.5557	0.3088	9149526.5402	9149525.9510	-0.5892	0.3472	0.66

jumlah 8.66
rata-rata 0.87
RMSE 0.81
CE 90 1.23

Tabel B2 – Contoh Uji Ketelitian Vertikal Yang Memenuhi

Nomor Titik	Nama Titik	Z Peta	Z Pengukuran	dz	dz ²
A	B	C	D	E	F
1	H1	100.1	100.23	-0.13	0.02
2	H2	90.65	90.7	-0.05	0.00
3	H3	110.82	110.93	-0.11	0.01
4	H4	96.23	95.5	0.73	0.53
5	H5	97.56	97.98	-0.42	0.18
6	H6	120.58	119.4	1.18	1.39
7	H7	68.76	69.02	-0.26	0.07
8	H8	115.75	114.5	1.25	1.56
9	H9	112.98	113.9	-0.92	0.85
10	H10	113.5	113.01	0.49	0.24

jumlah 4.85
rata-rata 0.48
RMSE 0.70
LE 90 1.15

Dari tabel uji di atas dapat dilihat bahwa:

Ketelitian	Hasil Uji CE dan LE 90	Ketelitian Peta Skala 1:5.000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	1,23	1,0	1,5	2,5
Vertikal	1,15	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 2 dan ketelitian vertikal kelas 2 juga.

II. Tidak Memenuhi

Misal dilakukan pengujian terhadap suatu area yang dipetakan dalam skala 1:5.000, digunakan 10 titik untuk uji ketelitian geometri peta tersebut. Tabel B3 dan Tabel B4 menunjukkan contoh hasil uji terhadap 10 titik sampel yang digunakan.

Tabel B3 – 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	458182.1994	458182.2841	0.0847	0.0072	9149778.2865	9149778.7310	0.4445	0.1976	0.20
2	A2	454509.4175	454509.4301	0.0126	0.0002	9145431.9444	9145432.7627	0.8183	0.6696	0.67
3	A3	452629.4213	452629.3684	-0.0529	0.0028	9148620.3515	9148618.9227	-1.4287	2.0413	2.04
4	A4	475113.6200	475114.0105	0.3905	0.1525	9157831.1881	9157831.9490	0.7609	0.5790	0.73
5	A5	467965.2202	467965.8416	0.6214	0.3861	9155868.5978	9155869.2410	0.6432	0.4138	0.80
6	A6	467901.9495	467901.6096	-0.3399	0.1155	9148017.9374	9148016.0750	-1.8624	3.4683	3.58
7	A7	468600.5389	468600.8568	0.3179	0.1010	9145314.3117	9145314.8910	0.5793	0.3356	0.44
8	A8	470629.8375	470630.2645	0.4270	0.1823	9145034.9861	9145035.8900	0.9039	0.8170	1.00
9	A9	469118.3648	469118.1465	-0.2183	0.0477	9158745.1136	9158746.2930	1.1794	1.3910	1.44
10	A10	471463.5445	471464.4195	0.8750	0.7657	9156319.7939	9156321.2970	1.5031	2.2594	3.03

jumlah 13.93
rata-rata 1.39
RMSE 1.74
CE 90 2.64

Tabel B4 – 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
Nomor Titik	Nama Titik	Z Peta	Z Pengukuran	dz	dz ²
A	B	C	D	E	F
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
LE 90					2.53

Dari tabel uji di atas dapat dilihat bahwa:

Ketelitian	Hasil Uji CE dan LE 90	Ketelitian Peta Skala 1:5.000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	2,64	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.



KEPALA
BADAN INFORMASI GEOSPASIAL,

ASEP KARSIDI