

DESAIN ALTERNATIF LEMBAR PETA RUPABUMI INDONESIA (RBI) SKALA BESAR

(Alternative Design of Large-Scale Rupa Bumi Indonesia (RBI) Map Sheets)

Sudarman¹, Hendriatiningsih Sudarman¹, Kosasih Prijatna²

¹Kelompok Keilmuan (KK) Surveying & Kadaster,

²Kelompok Keilmuan (KK) Geodesi,

Jl. Ganesha No. 10, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan (FITB) - Institut Teknologi Bandung

E-mail: sudarman.hty@gmail.com

Diterima: 31 Januari 2020; Direvisi: 15 Mei 2020; Ditetujui untuk Dipublikasikan: 28 Mei 2020

ABSTRAK

Desain lembar peta RBI skala 1:5000 dan skala yang lebih besar belum distandarkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Selain itu, beberapa instansi pemerintah di Indonesia masih ada yang membuat peta skala besar untuk memenuhi kebutuhannya di wilayah yang sama dengan menggunakan berbagai sistem referensi geospasial yang menyangkut aspek geometrik yang berbeda dan akan menimbulkan duplikasi serta kontradiksi dalam informasi geometrik pada obyek yang sama di permukaan bumi. Untuk itu, diperlukan alternatif dalam mendesain lembar peta RBI skala besar dengan tujuan untuk mengatasi dan mewujudkan keterpaduan informasi geometrik pada obyek di permukaan bumi. Metode mendesain lembar dilakukan dengan menggunakan datum geodetik horizontal *World Geodetic System 1984 (WGS 84)*, rangka jala metrik (grid) dan sistem penomoran lembar peta, analogi dengan sistem penomoran peta sebelumnya. Pada zona *Universal Transverse Mercator (UTM)* dengan sistem grid, digunakan lebar blok dari arah barat ke timur (6°) dan panjang blok dari arah selatan ke utara (25°). Titik awal lembar peta di batas zona dan batas wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), nilai overlap antar dua zona dan nilai penambahan cakupan wilayah, dihitung dalam sistem koordinat semu. Analisis dilakukan dengan cara kuantitatif berdasarkan nilai-hasil hitungan. Hasilnya, peta RBI skala 1:5000 dan 1:2500 menggunakan ukuran muka peta 60 cm \times 60 cm, dan untuk skala 1:1000 digunakan ukuran muka peta 50 cm \times 50 cm. Jumlah lembar peta RBI skala 1:5000 terdiri dari 206.752 lembar, untuk skala 1:2500 sebanyak 827.000 lembar dan skala 1:1000 sebanyak 7.443.072 lembar.

Kata kunci: desain lembar peta, peta RBI, peta skala besar, rangka jala metrik (*grid*), ukuran muka peta

ABSTRACT

Design of the rupabumi Indonesia (RBI) map sheets for scale of 1:5000 and larger, has not been standardized with the Indonesian National Standard (SNI). Several government agencies in Indonesia still make large-scale maps to meet their needs in the same area by using various geospatial reference systems that involve different geometric aspects and will cause duplication and contradiction in geometric information on the same object on the earth surface. An alternative is needed in designing large-scale RBI map sheets to overcome and realize the integration of geometric information of objects on the surface of the earth. Map sheet design method using the World Geodetic System 1984 (WGS 84) horizontal geodetic datum, the grid and the map sheet numbering system, is analogous to the previous map numbering system. In the Universal Transverse Mercator (UTM) zona with a grid system, block width are used from west to east (6°) and block length from south to north (25°). Data processing is calculated in the pseudo coordinate system. The analysis is in a quantitative way based on the values calculated. As a result, RBI maps scales of 1:5000 and 1: 2500 used 60 cm \times 60 cm of subject area size, and for a scale of 1: 1000 used 50 cm \times 50 cm size of subject area. The number of RBI map sheets for scale of 1:5000 were 206,752 sheets, scale of 1:2500 were 827,008 sheets and for scale of 1:1000 were 7,443,072 sheets.

Keywords: map sheet design, RBI map, large-scale map, grid system, subject area size

PENDAHULUAN

Pembuatan peta dengan menggunakan lembar peta yang terstruktur dipelopori oleh Perancis (Konvitz, 1987). Peta yang dihasilkan, terperinci dan akurat dalam beberapa lembar serta menggunakan standar serta simbol yang seragam (Konvitz,

1987; Thrower, 2008). Metode penomoran lembar peta menggunakan sistem proyeksi *Lambert Conformal Conic* dengan lebar grid sebesar 1 km (Raisz, 1962). Penomoran lembar peta disebut sebagai sistim grid yang banyak diadopsi oleh negara-negara di dunia (Hećimović, Župan, & Duplančić-leder, 2015). Sistem grid ini membagi

dunia menjadi 60 zona dengan lebar 60°, dari lintang 60° selatan hingga 60° ke utara (McGranaghan, 1993).

Indonesia mengadopsi penomoran lembar peta menggunakan sistem grid Universal Transverse Mercator (UTM) untuk peta Rupabumi Indonesia (RBI) (Soendjojo, Hadwi & Riqqi, 2012). Definisi grid merupakan garis-garis sejajar dan berpotongan dengan interval yang sama pada bidang proyeksi peta (Bakosurtanal & Mapiptek, 2009). Selain itu, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan untuk melakukan pembagian lembar peta, yaitu lebar permukaan liputan, ukuran liputan pada peta, ukuran muka peta, dan ketersediaan ukuran kertas yang sudah menjadi standar (Riqqi, Muhally, Soendjojo, & Prijatna, 2016).

Peta RBI merupakan peta dasar nasional di seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) dengan menerapkan sistem proyeksi UTM yang mencakup 9 zona yaitu dari nomor zona 46 dengan bujur geodetik meridian tengah (B_0) adalah 93° BT (Bujur Timur), batas barat zona adalah 90° BT dan batas timur zona adalah 96° BT, hingga nomor zona 54 dengan bujur geodetik meridian tengah $B_0 = 141°$ BT, batas barat zona adalah bujur geodetik 138° BT dan batas timur zona adalah bujur geodetik 144° BT, yang terbagi dua oleh ekuator yaitu dari lintang geodetik 15° LS (Lintang Selatan) hingga 10° LU (Lintang Utara) dan terdiri dari 4 (empat) satuan daerah dalam sistem koordinat UTM yang kode jalur penomorannya menggunakan kode L,M untuk bagian selatan ekuator dan kode N,P untuk bagian utara ekuator. Ukuran blok dalam satu zona dalam sistem koordinat proyeksi UTM menggunakan rangka jala geografi (gratikul), dengan lebar blok dari arah barat ke timur adalah $l = \text{lebar zona proyeksi UTM}$ adalah 6°, dan panjang blok dari arah selatan ke utara adalah $p = 10° - (-15°) = 25°$.

Peta RBI dalam sistem proyeksi UTM yang telah dibuat oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) sejak tahun 2013 (oleh BAKOSURTANAL) menggunakan datum geodetik horisontal World Geodetic System 1984 (WGS'84) dengan rangka jala geografi (gratikul) dan kategori seperti pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Jumlah lembar peta wilayah NKRI (Gratikul).

Skala	Ukuran ($\Delta b \times \Delta l$)	Muka Peta $cm \times cm$	Gratikul	Jumlah Peta (lbr)
1:250000	1,5°×1°	65×45	2,5'×2,5'	100
1:50000	15'×15'	55×55	1'× 1'	2400
1:25000	7,5'×7,5'	55×55	30"× 30"	9600
1:10000	2,5'×2,5'	46×46	10"× 10"	86400

Sistem penomoran kolom lembar peta dimulai dari ujung kiri-bawah (selatan – barat) ke arah timur dan untuk nomor baris ke arah utara. Yang dimaksud dengan ujung kiri-bawah (selatan –

barat) adalah perpotongan antara meridian 90° BT dengan paralel 15° LS. Kolom dan baris pertama pada nomor lembar peta skala 1:250000 merupakan daerah yang dibatasi oleh perpotongan antara meridian 90° BT dengan paralel 15° LS dan antara meridian 91° 30' BT dengan paralel 14° LS yang diberi nomor 0101, dengan dua angka pertama menunjukkan nomor kolom dan dua nomor kedua menunjukkan nomor baris.

Contoh penomoran lembar peta RBI adalah sebagai berikut, skala 1:250000 pada nomor zona 46: 46-P-0125, 46-P-00225, 46-P-0325, 46-P-0425; 46-N-0116, 46-N-0216, 46-N-0316, 46-N-0416; 46-M-0115, 46-M-0215, 46-M-0315, 46-M-0415; 46-L-0101, 46-L-0201, 46-L-0301, 46-L-0401.

Satu lembar peta RBI skala 1:250000 dibagi menjadi 24 lembar peta skala 1:50000 dengan rincian terdiri dari 6 kolom dan 4 baris, sebagai berikut: skala 1:50000 peta RBI pada nomor lembar peta 46-L-0101, dibagi menjadi:

- 46-L-0101.14 46-L-0101.24..... 46-L-0101.64
- 46-L-0101.13 46-L-0101.23..... 46-L-0101.63
- 46-L-0101.12 46-L-0101.22..... 46-L-0101.62
- 46-L-0101.11 46-L-0101.21..... 46-L-0101.61

Satu lembar peta RBI skala 1:50000 dibagi menjadi 4 lembar peta skala 1:25000 dengan rincian terdiri dari 2 kolom dan 2 baris, sebagai berikut: skala 1:25000 peta RBI pada nomor lembar peta 46-L-0101.11 dibagi menjadi:

- 46-L-0101.11.3 46-L-0101.11.4
- 46-L-0101.11.1 46-L-0101.11.2

Satu lembar peta RBI skala 1:25000 dibagi menjadi 9 lembar peta skala 1:10000 dengan rincian terdiri dari 3 kolom dan 3 baris, sebagai berikut: skala 1: 10000, peta RBI nomor lembar peta 46-L-0101.11.1, dibagi menjadi:

- 46-L-0101.11.1.7 46-L-0101.11.1.9
- 46-L-0101.11.1.4 46-L-0101.11.1.6
- 46-L-0101.11.1.1 46-L-0101.11.1.3

Menurut (Riqqi, 2019) bahwa sistem pembagian dan penomoran lembar peta RBI dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Terstruktur karena disusun berdasarkan suatu pola tertentu yang melibatkan peta dengan skala yang berbeda. Sistematis karena penyusunan lembar peta dan penomorannya disusun dengan menggunakan suatu sistem dimana antarlembar peta disusun secara teratur dan saling berkaitan, baik pada lembar peta dengan skala yang sama ataupun berbeda. Penomoran lembar peta RBI skala terbesar yang sudah distandardisasikan oleh SNI 6502.3:2010 adalah untuk skala peta 1:10000, sedangkan untuk skala yang lebih besar belum distandardkan. Pada Undang-undang No. 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (UUIG) dicantumkan bahwa peta skala besar adalah skala 1:5000, 1:2500, dan 1:1000. BIG telah mulai melakukan pemetaan skala besar, yaitu 1:5000 dan 1:1000 serta menjelaskan tentang sistem

penomoran lembar peta RBI, mulai dari skala kecil hingga menengah dan menjelaskan usulan pembagian dan penomoran lembar peta untuk peta skala besar. Dengan demikian ukuran pembagian lembar peta yang diusulkan adalah 1'15" (atau 75") untuk lembar peta skala 1:5000, 37,5" untuk lembar peta skala 1:2500, dan 18,75" untuk lembar peta skala 1:1000. Pembagian lembar peta tersebut dipandang terstruktur dan mampu mengakomodir skala pemetaan yang diamanatkan oleh UUG. Pemilihan ukuran ini telah mempertimbangkan juga dari sisi layout dan ketersediaan ukuran kertas yang tersedia. Sistem penomoran untuk nomor lembar peta 1:5000 akan terdiri dari 9 digit angka, nomor lembar peta 1:2500 akan terdiri dari 10 digit angka, dan 1:1000 akan terdiri dari 11 digit angka. Sistem penomoran lembar peta ini merupakan sistem penomoran yang mampu mengakomodir seluruh skala peta RBI yang diamanatkan oleh UUG. Penggunaan angka dalam penomoran juga dapat digunakan untuk fungsi yang lainnya dalam proses produksi.

Seri peta topografi nasional menyimpan dan memberikan informasi topografi dari skala besar ke skala kecil serta menyediakan kerangka referensi spasial untuk data lain tentang bumi dan sumber dayanya. Peta topografi dipakai untuk melayani berbagai keperluan, seperti perencanaan infrastruktur dan manajemen, sumber daya, eksploitasi, analisis demografis, kegiatan rekreasi, dan perencanaan militer. Saat ini, peta topografi memelihara otoritas posisi unik di antara produk-produk kartografi. Otoritas ini, tentu saja sebagian berasal dari akurasi ilmiah yang nampak dengan simbol-simbol pada peta yang sesuai dengan fitur-fitur di dunia nyata, tetapi juga mencerminkan kepemilikan dan produksi dari suatu negara. Organisasi pemerintahan misalnya militer dan/atau Lembaga Pemetaan Nasional dan Kadastral seperti *National Mapping and Cadastral Agencies (NMCAs)*, umumnya bertanggung jawab untuk memelihara pemetaan topografi wilayah nasional yang lengkap dan terperinci. Seri peta topografi memiliki rentang skala peta yang konsisten secara nasional, informasi basis geodetik (misalnya: Elipsoid dan datum tinggi), proyeksi, simbol, isi (*content*), dan desain lembar petanya. Deskripsi komprehensif lansekapdan keberagaman penggunaan menjadikan peta topografi sebagai peta yang sangat kompleks dengan banyak fitur peta yang terkait satu sama lain (Alexander j. Kent & Anja Hopfstock., 2018).

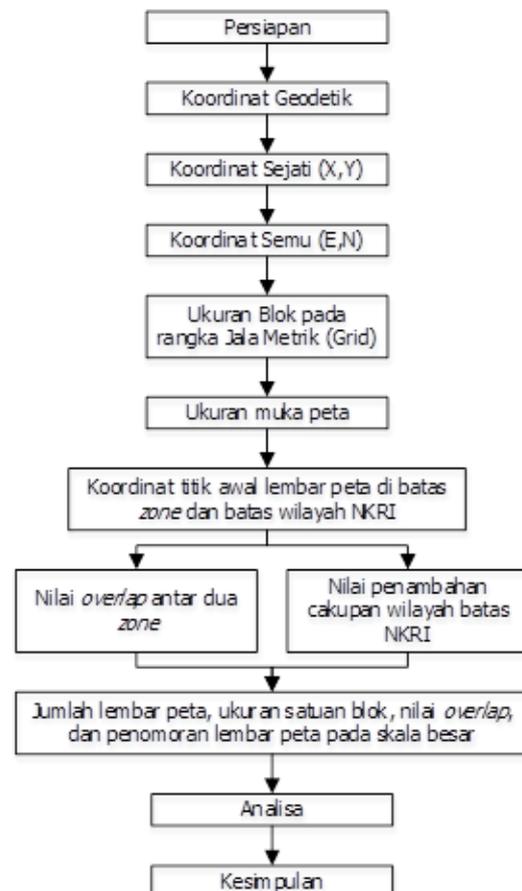
Beberapa instansi pemerintah di Indonesia masih ada yang membuat peta-peta skala besar untuk memenuhi kebutuhannya di wilayah yang sama dengan menggunakan bermacam-macam sistem referensi geospasial yang menyangkut aspek geometrik yang berbeda-beda, sehingga akan menimbulkan duplikasi dan kontradiksi dalam informasi geometrik obyek-obyek yang sama di

permukaan bumi. Selain itu, belum ada desain lembar peta RBI skala 1: 5000 dan skala yang lebih besar yang distandarkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang spesifikasi penyajian rupabumi.

Penelitian ini memberikan alternatif dalam mendesain lembar peta rupabumi skala besar, yaitu skala 1:5000, skala 1:2500, skala 1:1000 yang bertujuan untuk mengatasi duplikasi dan kontradiksi dalam informasi geometrik obyek-obyek yang sama di permukaan bumi, agar terwujud keterpaduan informasi geometrik obyek-obyek di permukaan bumi. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem referensi geospasial yang lengkap, jelas, dan bersifat tunggal yang berlaku untuk seluruh wilayah NKRI, dalam hal ini sistem referensi geospasial menyangkut aspek geometrik yang meliputi datum geodetik horizontal, sistem proyeksi peta, dan sistem referensi peta.

Desain alternatif peta RBI sebagai Peta Dasar Nasional pada skala yang lebih besar, yaitu skala 1 :5000, 1:2500, dan 1:1000 dalam tulisan ini menggunakan sistem referensi datum geodetik horizontal *World Geodetic System 1984 (WGS 84)*, rangka jala metrik (grid), dan sistem penomoran lembar petanya analogi dengan sistem penomoran peta pada skala 1:50000, 1:25000, dan 1:10000 yang telah ada.

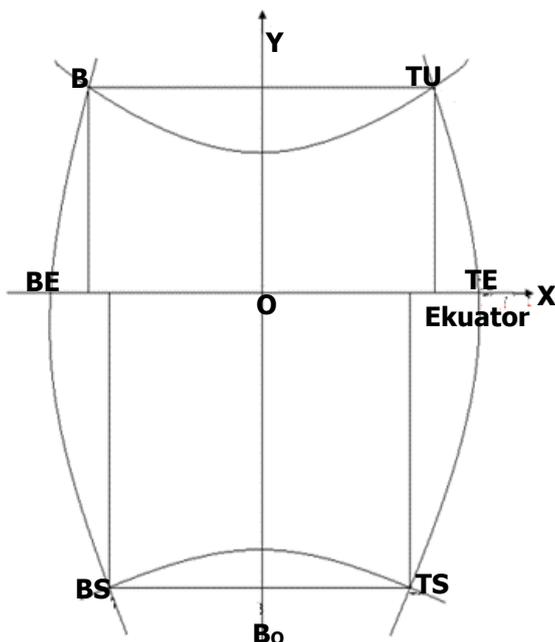
METODE



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Metode mendesain lembar peta dilakukan dengan menggunakan datum geodetik horizontal *World Geodetic System 1984 (WGS 84)*, rangka jala metrik (grid) dan sistem penomoran lembar peta, analogi dengan sistem penomoran peta sebelumnya. Metode kajian untuk mendesain lembar peta RBI skala besar dilakukan seperti diagram alir pada **Gambar 1**.

Tahapan pelaksanaan metode penelitian terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama adalah persiapan, yaitu mempersiapkan daftar dan titik-titik batas zona wilayah NKRI yaitu bujur geodetik meridian tengah zona 6° UTM, meridian batas zona Barat dan Timur. Satu zona 6° UTM beserta titik-titik pojok pada batas zona dengan garis ekuator sebagai sumbu X dan bujur geodetik meridian tengah B₀ adalah sumbu Y, seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Titik-titik pojok zona 6° sistem proyeksi UTM.

Daftar nomor zona, meridian tengah zona dan meridian batas zona bagian barat dan timur untuk wilayah NKRI, seperti pada **Tabel 2**. Tahap kedua adalah pendefinisian data, yaitu dengan menggunakan nilai koordinat geodetik (L,ΔB) pada zona 6° proyeksi UTM, di titik pojok Barat-Selatan (BS), titik pojok Timur-Selatan (TS), titik pojok Timur-Utara (TU), titik pojok Barat-Utara (BU), titik batas Barat zona di ekuator (BE), titik batas Timur zona di ekuator (TE) dan titik 0 adalah titik pusat sumbu koordinat sejati (X,Y) dan meridian tengah zona 6° (B₀) (lihat **Tabel 3**).

Tabel 2. Nomor dan batas zona wilayah NKRI.

No Zona	Meridian Tengah Zona B ₀ (° BT)	Meridian Batas Zona	
		Barat (° BT)	Timur (° BT)
46	93	90	96
47	99	96	102
48	105	102	108
49	111	108	114
50	117	114	120
51	123	120	126
52	129	126	132
53	135	132	138
54	141	138	144

Tabel 3. Koordinat (L,ΔB) titik pojok zona 6° UTM.

TITIK	L (°)	ΔB (°)
BS	-15	-3
TS	-15	+3
TU	+10	+3
BU	+10	-3
BE	0	-3
TE	0	+3
0	0	0

Tahap ketiga adalah pengolahan data, yang dilakukan dengan menghitung nilai koordinat titik batas-batas zona 6° sistem proyeksi UTM, dari sistem koordinat (L,ΔB) ke sistem koordinat sejati (X,Y) menggunakan persamaan-persamaan yang ada pada Bugayevskiy Lev, M., & Snyder, John, P., 1995. Hitungan ukuran blok dalam zona UTM pada rangka jala metrik (grid).

Lebar blok dari arah barat ke timur (l), **Persamaan 1** dan **Persamaan 2**:

$$l = (X_0 - X_{BE}) + (X_{TE} - X_0) = (E_0 - E_{BE}) + (E_{TE} - E_0) \dots \dots \dots (1)$$

$$l = l_B + l_T \dots \dots \dots (2)$$

di mana:
 l_B = lebar blok dari arah barat ke meridian tengah zona B₀ (m)
 l_T = lebar blok dari arah timur ke meridian tengah zona B₀ (m)

Panjang blok dari arah selatan ke utara (p), **Persamaan 3** dan **Persamaan 4**:

$$p = (Y_0 + Y_{BS}) + (Y_{BU} + Y_0) = (N_0 + N_{BS}) + (N_{BU} + N_0) \dots \dots \dots (3)$$

$$p = p_s + p_u \dots \dots \dots (4)$$

di mana:
 p_s = panjang blok dari arah selatan ke ekuator L₀ (m)
 p_u = panjang blok dari arah utara ke ekuator L₀ (m)

Ukuran muka peta RBI dan rangka jala metrik (grid): 1) skala 1:5000 berukuran 3.000 m x 3.000 m dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm dan rangka jala metrik (grid) 500 m x 500 m; 2) skala 1:2500 berukuran 1.500 m x 1.500 m dengan

ukuran muka peta 60 cm x 60 cm dan rangka jala metrik (grid) 250 m x 250 m; dan 3) skala 1:1000 berukuran 500 m x 500 m dengan ukuran muka peta 50 cm x 50 cm dan rangka jala metrik (grid) 50 m x 50 m.

Absis semu titik awal A lembar peta RBI skala 1:5000 dengan muka peta 60 cm x 60 cm (E_A), **Persamaan 5.**

$$E_A = E_0 - \left\{ \left(\frac{l_B}{Sk \times mp/100} \right) \times (mp/100 \times Sk) \right\} \dots\dots(5)$$

di mana:

E_A = absis titik A dalam sistem koordinat semu (m)

E₀ = pusat salib sumbu sistem koordinat semu (m)

l_B = lebar blok dari arah Barat ke meridian tengah zona B₀(m)

Sk = bilangan skala peta

mp = ukuran muka peta (cm)

Hitungan ordinat semu titik awal lembar peta pada skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm untuk titik-titik di selatan ekuator (N_{AS}), **Persamaan 6.**

$$N_{AS} = N_0 - \left\{ \left(\frac{ps}{Sk \times mp/100} \right) \times (mp/100 \times Sk) \right\} \dots\dots(6)$$

di mana:

N_{AS} = ordinat titik-titik A di selatan ekuator dalam sistem koordinat semu (m)

N₀ = 10.000.000 m (ordinat titik 0)

p_S = panjang blok dari arah selatan ke ekuator L₀ (m)

Sk = bilangan skala peta

mp = ukuran muka peta (cm)

Koordinat semu titik awal lembar peta pada skala 1:5000 dengan muka peta 60 cm x 60 cm untuk titik-titik di utara ekuator (N_{AU}) adalah N_{AU} = 0 m. Untuk mengetahui nilai *overlap* antar dua zona yang bersebelahan, perlu dihitung absis untuk lembar peta di daerah batas zona sebelah barat (E_{BtB}) yang merupakan absis semu titik awal lembar peta RBI 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm (**Persamaan 7 dan Persamaan 8**).

E_{BtB} = E_A , atau

$$E_{BtB} = E_0 - \left\{ \left(\frac{l_B}{Sk \times mp/100} \right) \times (mp/100 \times Sk) \right\} \dots\dots(7)$$

dan di daerah batas zona sebelah timur (E_{BtT}), sebagai berikut:

$$E_{BtT} = E_0 + \left\{ \left(\frac{l_T}{Sk \times mp/100} \right) \times (mp/100 \times Sk) \right\} \dots\dots(8)$$

Nilai *overlap* antar dua zona yang bersebelahan (ΔE), **Persamaan 9.**

$$\Delta E = E_{BE} - E_{BtB} = E_{BtT} - E_{TE} \dots\dots\dots(9)$$

Untuk mengetahui nilai penambahan cakupan di wilayah batas selatan dan utara, perlu dihitung ordinat semu untuk lembar peta daerah di wilayah batas selatan (N_{BtS}) dan batas utara (N_{BtU}). Ordinat semu titik awal lembar peta (N_{BtS}) skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm dan untuk titik-titik di selatan ekuator (N_{AS}), maka N_{BtS} = N_{AS}. Ordinat semu untuk lembar peta daerah di wilayah batas utara (N_{BtU}), **Persamaan 10.**

$$N_{BtU} = \left\{ \left(\frac{pu}{Sk \times mp/100} \right) \times (mp/100 \times Sk) \right\} \dots\dots\dots(10)$$

Menghitung nilai penambahan cakupan daerah pada batas selatan (ΔN_S), **Persamaan 11.**

$$\Delta N_S = N_{BtS} - N_{AS} = N_{TS} - N_{AS} \dots\dots\dots(11)$$

dan pada batas utara (ΔN_U) **Persamaan 12.**

$$\Delta N_U = N_{BtU} - N_{BU} = N_{BTU} - N_{TU} \dots\dots\dots(12)$$

Jumlah lembar peta, ukuran satuan blok, nilai *overlap* antar lembar peta yang bersebelahan dan penomoran lembar peta RBI skala 1:5000, perlu dihitung jumlah kolom sebelah barat dan timur meridian tengah, serta jumlah baris sebelah selatan dan utara ekuator. Σ kB = jumlah kolom di sebelah barat B₀, **Persamaan 13.**

$$\Sigma kB = \frac{(E_0 - E_{BtB})}{Sk \times mp/100} \dots\dots\dots(13)$$

Σ kT = jumlah kolom di sebelah timur B₀, **Persamaan 14 dan Persamaan 15.**

$$\Sigma kT = \frac{(E_{BtT} - E_0)}{Sk \times mp/100} \dots\dots\dots(14)$$

$$\Sigma k1 = \Sigma kB + \Sigma kT \dots\dots\dots(15)$$

di mana:

Σ k1 = jumlah kolom dalam satu zona peta RBI skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm. Jumlah baris di sebelah selatan ekuator (Σ bS) dan jumlah baris di sebelah utara ekuator (Σ bU), dihitung dengan **Persamaan 16, Persamaan 17, dan Persamaan 18.**

$$\Sigma bS = \frac{(N_0 - N_{AS})}{Sk \times mp/100} \dots\dots\dots(16)$$

$$\Sigma bU = \frac{(N_{BtU} - N_{AU})}{Sk \times mp/100} \dots\dots\dots(17)$$

$$\Sigma b1 = \Sigma bS + \Sigma bU \dots\dots\dots(18)$$

di mana:

Σ b1 = jumlah baris dalam satu zona peta RBI skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm.

Jumlah lembar peta RBI (Σ 1) skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm adalah jumlah kolom dalam satu zona (Σ k1) dikalikan dengan jumlah baris dalam satu zona (Σ b1) **Persamaan 19.**

$$\Sigma 1 = \Sigma k1 \times \Sigma b1 \dots\dots\dots(19)$$

Untuk mengetahui ukuran satuan blok (l_1) peta RBI skala 1:5000 dari arah barat ke timur, dari **Persamaan 1** dan **Persamaan 2**, maka ukuran satuan blok (l_1), adalah sebagai berikut (**Persamaan 20**):

$$l_1 = l / \left\{ \frac{l_B}{Sk \times \frac{mp}{100}} + \frac{l_T}{Sk \times \frac{mp}{100}} \right\} \dots\dots\dots(20)$$

Ukuran satuan blok (p_1) dari arah selatan ke utara dari **Persamaan 3** dan **Persamaan 4**, adalah sebagai berikut (**Persamaan 21**):

$$p_1 = p / \left\{ \frac{p_S}{Sk \times \frac{mp}{100}} + \frac{p_U}{Sk \times \frac{mp}{100}} \right\} \dots\dots\dots(21)$$

Nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1:5000 yang bersebelahan dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_1) **Persamaan 22**.

$$\Delta E_1 = l_1 - (Sk \times \frac{mp}{100}) \dots\dots\dots(22)$$

Nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1:5000 dari garis tepi utara ke arah utara (ΔN_i), adalah **Persamaan 23**.

$$\Delta N_1 = p_1 - (Sk \times \frac{mp}{100}) \dots\dots\dots(23)$$

Jumlah lembar peta RBI skala 1:2500 dengan ukuran muka peta 60 cm x 60 cm ($\Sigma 2$), merupakan jumlah kolom ($\Sigma k2$) dikalikan dengan jumlah baris ($\Sigma b2$) pada setiap satuan blok peta skala 1:5000 yang berukuran $l_1 \times p_1$, **Persamaan 24**, **Persamaan 25** dan **Persamaan 26**.

$$\Sigma 2 = \Sigma k1 \times (\Sigma k2) \times \Sigma b1 \times (\Sigma b2) \dots\dots\dots(24)$$

dengan:

$$\Sigma k2 = \frac{l_1}{Sk \times \frac{mp}{100}} \dots\dots\dots(25)$$

$$\Sigma b2 = \frac{p_1}{Sk \times \frac{mp}{100}} \dots\dots\dots(26)$$

Ukuran satuan blok peta RBI skala 1:2500, dengan lebar blok (l_2) dan panjang blok (p_2), yang dihitung dari **Persamaan 27** dan **Persamaan 28**.

$$l_2 = \frac{l_1}{\Sigma k2} \dots\dots\dots(27)$$

$$p_2 = \frac{p_1}{\Sigma b2} \dots\dots\dots(28)$$

Nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1:2500 dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_2), menggunakan **Persamaan 29**.

$$\Delta E_2 = l_2 - (Sk \times \frac{mp}{100}) \dots\dots\dots(29)$$

Nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1:2500 dari garis tepi utara ke arah utara (ΔN_2), menggunakan **Persamaan 30**.

$$\Delta N_2 = p_2 - (Sk \times \frac{mp}{100}) \dots\dots\dots(30)$$

Jumlah lembar peta RBI skala 1:1000 dengan ukuran muka peta 50 cm x 50 cm ($\Sigma 3$), merupakan jumlah kolom ($\Sigma k3$) dikalikan dengan jumlah baris ($\Sigma b3$) pada setiap satuan blok peta skala 1:2500 yang berukuran $l_2 \times p_2$, adalah sebagai berikut (**Persamaan 31**, **Persamaan 32** dan **Persamaan 33**):

$$\Sigma 3 = \{ \Sigma k1 \times (\Sigma k2) \} \times (\Sigma k3) \times \{ \Sigma b1 \times (\Sigma b2) \} \times (\Sigma b3) \dots\dots\dots(31)$$

dengan:

$$\Sigma k3 = \frac{l_2}{Sk \times \frac{mp}{100}} \dots\dots\dots(32)$$

$$\Sigma b3 = \frac{p_2}{Sk \times \frac{mp}{100}} \dots\dots\dots(33)$$

Ukuran satuan blok peta RBI skala 1:1000, dengan lebar blok (l_3) dan panjang blok (p_3), yang dihitung dari **Persamaan 34** dan **Persamaan 35**.

$$l_3 = \frac{l_2}{\Sigma k3} \dots\dots\dots(34)$$

$$p_3 = \frac{p_2}{\Sigma b3} \dots\dots\dots(35)$$

Nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1:1000 dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_3), menggunakan **Persamaan 36**.

$$\Delta E_3 = l_3 - (Sk \times \frac{mp}{100}) \dots\dots\dots(36)$$

Nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1:1000 dari garis tepi utara ke arah utara (ΔN_3), menggunakan **Persamaan 37**.

$$\Delta N_3 = p_3 - (Sk \times \frac{mp}{100}) \dots\dots\dots(37)$$

Cara penomoran lembar peta berdasarkan jumlah kolom dan jumlah baris pada masing-masing skala peta. Penomoran lembar peta menggunakan kode Nomor zona, Utara/Selatan ekuator, nomor kolom, nomor baris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data dari sistem koordinat (L,ΔB) ke sistem koordinat sejati (X,Y) (Bugayevskiy Lev, M., & Snyder, John, P., 1995), diperoleh koordinat titik-titik batas zona 6° dalam sistem koordinat sejati (**Tabel 4**). Hasil hitungan koordinat titik-titik batas zona 6° dalam sistem koordinat semu (**Tabel 5**).

Tabel 4. Sistem Koordinat Sejati (X,Y).

TTK	X (m)	Y (m)
BS	-322650,956	-1660513,684
TS	+322650,956	-1660513,684
TU	+328928,730	+1106908,852
BU	-328928,730	+1106908,852
BE	-333978,550	0
TE	+333978,550	0
O	0	0

Tabel 5. Sistem Koordinat Semu (E,N).

TTK	E(m)	N(m)
BS	177349,044	8339486,316
TS	822650,956	8339486,316
TU	828928,730	1106908,852
BU	171071,270	1106908,852
BE	166021,450	0
TE	833978,550	0
O	500000	10000000

Ukuran blok dalam satu zona UTM pada rangka jala metrik (grid), dihitung menggunakan **Persamaan 1** dan **Persamaan 2** untuk lebar blok, dan hasilnya sebagai berikut:

$$l_B = 333.978,550 \text{ m}$$

$$l_T = 333.978,550 \text{ m}$$

Lebar blok dari arah barat ke meridian tengah zona 6° (B₀) sama dengan lebar blok dari arah timur ke meridian tengah zona 6° (B₀), yaitu l_B = l_T. Sehingga lebar blok dari barat ke timur (l) adalah: l = 333.978,550 + 333.978.550 = 667.957,199 m.

Dengan menggunakan **Persamaan 3**, dihitung panjang blok dari arah selatan ke ekuator, hasilnya adalah p_S = 1.660.513,684 m. Panjang blok dari arah utara ke ekuator hasilnya adalah p_U = 1.106.908,852 m. Panjang blok dari selatan ke utara menggunakan **Persamaan 4**, dan hasilnya adalah p = 2.767.422,536 m. Ukuran muka peta RBI dan rangka jala metrik (grid) untuk skala 1: 5000, 1:2500, 1:1000, seperti pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Ukuran lembar peta RBI dan rangka jala metrik (Grid).

SKALA	UKURAN (m × m)	MUKA PETA (cm × cm)	GRID (m × m)
1:5000	3.000×3.000	60×60	500×500
1:2500	1.500×1.500	60×60	250×250
1:1000	500×500	50×50	50×50

Selanjutnya, dihitung absis dan ordinat titik awal A dalam sistem koordinat semu pada lembar peta RBI menggunakan **Persamaan 5** dan **Persamaan 6**, diperoleh absis titik awal A lembar peta RBI skala 1:5000 dalam sistem koordinat semu yaitu E_A = 164.000 m, dan ordinat semu titik awal lembar peta RBI untuk titik-titik di selatan ekuator, adalah N_{AS} = 8.338.000 m. Ordinat semu titik awal lembar peta RBI untuk titik-titik di utara ekuator,

adalah N_{AU} = 0 m. Untuk mengetahui nilai *overlap* antar dua zona yang bersebelahan (ΔE), terlebih dahulu perlu dihitung absis semu untuk lembar peta di daerah batas zona sebelah barat (E_{BtB}) dan sebelah timur (E_{BtT}), menggunakan **Persamaan 7** dan **Persamaan 8**. Pada nilai *overlap* antardua zona yang bersebelahan, perhitungan absis semu untuk lembar peta di daerah zona sebelah barat (E_{BtB}) dan sebelah timur (E_{BtT}), E_{BtB} merupakan absis semu titik awal lembar peta RBI skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm × 60 cm (E_A), dan E_{BtT} = E_A.

Pada **Persamaan 7** dan **Persamaan 8**, nilai hasil hitungan $\left\{ \left(\frac{l_B}{sk \times mp/100} \right) \right\} = 111,3261833$ dibulatkan menjadi 112. Demikian pula untuk batas zona sebelah timur (E_{BtT}), nilai hasil hitungan $\left\{ \left(\frac{l_T}{sk \times mp/100} \right) \right\} = 111,3261833$ dibulatkan ke atas menjadi 112, yang kemudian digunakan untuk keperluan *overlap* antarzona yang bersebelahan (ΔE). Dari hasil pembulatan, diperoleh E_{BtB} = 164.000 m dan E_{BtT} = 836.000 m. Nilai *overlap* antar dua zona yang bersebelahan menggunakan **Persamaan 9**, diperoleh hasil ΔE = 2.021,450 m. Untuk mengetahui nilai penambahan cakupan daerah di wilayah batas bagian selatan dan bagian utara NKRI, perlu dihitung ordinat semu untuk lembar peta daerah di wilayah batas selatan (N_{BtS}) dan batas utara (N_{BtU}). Ordinat semu titik awal lembar peta RBI untuk titik-titik di selatan ekuator (N_{AS}) (**Persamaan 6**) merupakan ordinat semu untuk lembar peta daerah di wilayah batas selatan (N_{BtS}), sehingga N_{BtS} = N_{AS}. Nilai hitungan $\left(\frac{p_S}{sk \times mp/100} \right)$ pada **Persamaan 6** adalah 553,5045613 dibulatkan ke atas menjadi 554, dan digunakan untuk keperluan penambahan cakupan daerah wilayah batas selatan NKRI (ΔN_S), sehingga N_{AS} = 8.338.000 m. Nilai hasil hitungan $\left(\frac{p_U}{sk \times mp/100} \right)$ pada **Persamaan 7** adalah 368,9696173 yang dibulatkan ke atas menjadi 369, dan digunakan untuk keperluan penambahan cakupan daerah di wilayah batas utara NKRI (ΔN_U). Sedangkan ordinat semu titik awal lembar peta RBI skala 1:5000 dengan ukuran muka peta 60 cm × 60 cm untuk titik-titik di utara ekuator adalah N_{AU} = 0 m.

Koordinat semu untuk lembar peta daerah di wilayah batas utara (N_{BtU}) dengan menggunakan **Persamaan 10**, diperoleh hasilnya N_{BtU} = 1.107.000 m. Nilai penambahan cakupan daerah di wilayah batas selatan NKRI dengan menggunakan **Persamaan 11**, yaitu ΔN_S = N_{BtS} - N_{AS} = 8.339.486,316 - 8.338.000, dan diperoleh hasilnya ΔN_S = 1.486,316 m. Nilai penambahan cakupan daerah di wilayah batas utara NKRI dengan menggunakan **Persamaan 12**, yaitu ΔN_U = N_{BtU} - N_{BU} = N_{BtU} - N_{TU}, dan diperoleh hasilnya ΔN_U = 91,148 m.

Jumlah lembar peta RBI dihitung dari jumlah kolom dan jumlah baris dari masing-masing skala peta dan ukuran muka peta. Untuk peta RBI skala 1:5000 digunakan **Persamaan 13** hingga **Persamaan 23**, untuk peta RBI skala 1:2500, digunakan **Persamaan 24** hingga **Persamaan 30** dan untuk peta RBI skala 1:1000 digunakan **Persamaan 34** hingga **Persamaan 37**, hasilnya seperti pada **Tabel 7**, sebagai berikut:

Tabel 7. Jumlah lembar peta ($\sum i$).

No (i)	Skala	Jumlah		Jumlah lembar peta $\sum i$
		kolom ($\sum ki$)	baris ($\sum bi$)	
1	1:5000	224	923	206.752
2	1:2500	2	2	827.008
3	1:1000	3	3	7.443.072

Jumlah kolom dan baris untuk skala 1:2500 pada **Tabel 7**, berdasarkan satuan blok peta skala 1:5000 dan untuk jumlah kolom dan baris peta skala 1:1000 berdasarkan satuan blok peta skala 1:2500. Ukuran satu blok lembar peta RBI skala 1:5000, dihitung menggunakan **Persamaan 20** dan **Persamaan 21**. Nilai hitungan $\left\{ \frac{l_B}{sk \times mp/100} + \frac{l_T}{sk \times mp/100} \right\}$ pada **Persamaan 20** adalah $111,3261833 + 111,3261833$, dibulatkan menjadi $(111 + 111) = 222$, sehingga lebar blok $l_1 = 3008,816$ m digunakan untuk keperluan *overlap* antarlembar peta RBI skala 1:5000 dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_1). Sedangkan nilai hitungan $\left\{ \frac{p_S}{sk \times mp/100} + \frac{p_U}{sk \times mp/100} \right\} = \frac{1.660.513,684}{3.000} + \frac{1.106.908,852}{3.000}$ pada **Persamaan 21** dibulatkan menjadi $(553 + 368) = 921$, sehingga $p_1 = 2.767.422,536 / (921) = 3004,802$ m, digunakan untuk keperluan nilai *overlap* antarlembar peta dari garis tepi selatan ke arah utara (ΔN_1).

Ukuran satu blok lembar peta RBI skala 1:2500 dihitung menggunakan **Persamaan 27** dan **Persamaan 28**, kemudian untuk peta 1:1000 dihitung menggunakan **Persamaan 34** dan **Persamaan 35**, hasil hitungan lebar dan panjang blok pada masing-masing skala adalah **Tabel 8**. Untuk mengetahui nilai *overlap* antar lembar peta RBI dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_i) dan dari garis tepi utara ke arah utara (ΔN_i), untuk skala 1:5000 menggunakan **Persamaan 22** dan **Persamaan 23**. Nilai *overlap* antarlembar peta RBI skala 1: 5000 dari garis tepi timur ke arah timur adalah $\Delta E_1 = 8,816$ m, dan nilai *overlap* antarlembar peta RBI dari garis tepi utara ke arah utara adalah $\Delta N_1 = 4,802$ m.

Tabel 8. Lebar dan panjang blok peta RBI.

No (i)	Skala	Lebar blok dari arah barat ke timur (i) (m)	Panjang blok dari arah selatan ke utara (pi) (m)
1	1:5000	3.008,816	3.004,802
2	1:2500	1.504,408	1.502,401
3	1:1000	501,469	500,800

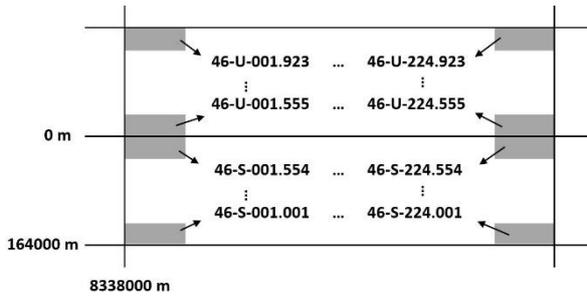
Pada hasil hitungan nilai *overlap* antarlembar peta dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_2) dan nilai *overlap* antarlembar peta dari garis tepi selatan ke arah utara (ΔN_2) pada peta RBI skala 1: 2500, diperoleh nilai hasil hitungan $\sum k_2 = \frac{l_1}{sk \times mp/100} = 2,005877333$ pada **Persamaan 25** dibulatkan ke bawah menjadi 2, dan digunakan untuk keperluan *overlap* antarlembar peta dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_2), pada **Persamaan 29**. Nilai hasil hitungan $\sum b_2 = \frac{p_1}{sk \times mp/100} = 2,005877333$ pada **Persamaan 26** dibulatkan ke bawah menjadi 2, dan digunakan untuk keperluan *overlap* antarlembar peta dari garis tepi selatan ke arah utara (ΔN_2), pada **Persamaan 30**.

Pada hasil hitungan nilai *overlap* antarlembar peta dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_3) dan nilai *overlap* antarlembar peta dari garis tepi selatan ke arah utara (ΔN_3) pada peta RBI skala 1: 1000, diperoleh nilai hasil hitungan $\sum k_3 = \frac{l_2}{sk \times mp/100} = 3,008816$ pada **Persamaan 32** dibulatkan ke bawah menjadi 3, dan digunakan untuk keperluan *overlap* antarlembar peta dari garis tepi timur ke arah timur (ΔE_3), pada **Persamaan 36**. Nilai hasil hitungan $\sum b_3 = \frac{p_2}{sk \times mp/100} = 3,008816$ pada **Persamaan 33** dibulatkan ke bawah menjadi 3, dan digunakan untuk keperluan *overlap* antarlembar peta dari garis tepi selatan ke arah utara (ΔN_3), pada **Persamaan 37**.

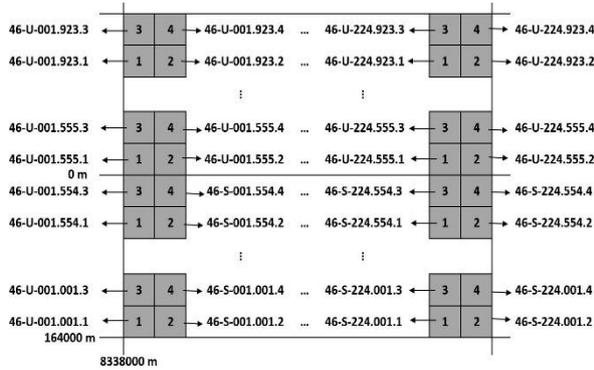
Hasil hitungan nilai *overlap* antarlembar peta RBI yang bersebelahan pada masing-masing skala, adalah **Tabel 9**. Contoh penomoran lembar peta RBI skala 1:5000 pada zona 46 adalah , sebagai berikut (**Gambar 3**). Contoh penomoran lembar peta RBI skala 1:2500 pada zona 46 (**Gambar 4**). Contoh penomoran lembar peta RBI skala 1:1000 pada zona 46 (**Gambar 5**).

Tabel 9. Nilai *overlap* antar lembar peta RBI yang bersebelahan.

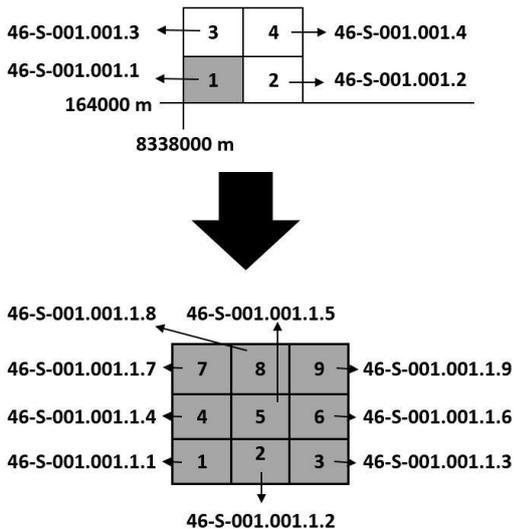
No (i)	Skala	Dari garis tepi timur ke arah timur ($\sum \Delta E_i$) (m)	Dari garis tepi utara ke arah utara ($\sum \Delta N_i$) (m)
1	1:5.000	8,816	4,802
2	1:2.500	4,408	2,401
3	1:1.000	1,469	0,800



Gambar 3. Penomoran lembar peta RBI skala 1:5000



Gambar 4. Penomoran lembar peta RBI skala 1:2500.



Gambar 5. Penomoran lembar peta RBI skala 1:1000.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian, bahwa dalam upaya mengatasi duplikasi dan kontradiksi informasi geometrik obyek di permukaan bumi agar terwujud keterpaduannya, diperlukan sistem referensi geospasial yang lengkap, jelas dan bersifat tunggal yang berlaku di seluruh wilayah NKRI, dalam hal ini sistem referensi geospasial yang menyangkut aspek geometrik yang meliputi datum geodetik horisontal WGS'84, sistem proyeksi peta UTM, dan sistem referensi peta grid.

Sistem referensi peta dasar nasional atau peta RBI pada skala yang lebih besar yaitu skala 1:5000, 1:2500 dan 1:1000 dapat didesain dengan menggunakan datum geodetik horisontal WGS'84

dan rangka jala metrik (grid), serta sistem penomoran lembar petanya analogi dengan sistem penomoran lembar peta skala 1:50000, 1:25000 dan 1:10000.

Pada peta RBI skala 1:5000 untuk wilayah 3.000 m × 3.000 m digunakan ukuran lembar muka peta 60 cm × 60 cm dan rangka jala metrik (grid) 500 m × 500 m, untuk peta RBI skala 1:2500 dengan wilayah 1.500 m × 1.500 m digunakan ukuran lembar muka peta 60 cm × 60 cm dan rangka jala metrik (grid) 250 m × 250 m, untuk peta RBI skala 1:1000 dengan wilayah 500 m × 500 m digunakan ukuran lembar muka peta 50 cm × 50 cm dan rangka jala metrik (grid) 50 m × 50 m.

Koordinat titik awal lembar peta pada lembar-lembar peta di wilayah selatan ekuator dalam sistem koordinat semu proyeksi UTM adalah dengan absis $E_A = 164.000$ m dan ordinat $N_{AS} = 8.338.000$ m, sedangkan di wilayah utara ekuator menggunakan ordinat $N_{AU} = 0$ m.

Nilai *overlap* antar dua zona yang bersebelahan sebesar $\Delta E = 2.021,450$ m. Nilai penambahan cakupan daerah di wilayah batas selatan NKRI sebesar $\Delta N_S = 1486,316$ m dan nilai penambahan cakupan daerah di wilayah batas utara NKRI sebesar $\Delta N_U = 91,148$ m.

Jumlah lembar peta skala 1: 5000 adalah $(224 \times 923) = 206.752$ lembar, dengan ukuran satuan blok yaitu lebar $l_1 = 3.008,816$ m dan panjang $p_1 = 3.004,802$ m, nilai *overlap* antar lembar peta yang bersebelahan dari garis tepi timur ke arah timur adalah $\Delta E_1 = 8,816$ m, dari garis tepi utara ke arah utara adalah $\Delta N_1 = 4,802$ m.

Jumlah lembar peta skala 1:2500 adalah $\{224 \times (2) \times 923 \times (2)\} = 827.008$ lembar dengan ukuran satuan blok yaitu lebar $l_2 = 1504,408$ m dan panjang $p_2 = 1.504,401$ m, nilai *overlap* antar lembar peta RBI skala 1: 2500 yang bersebelahan dari garis tepi timur ke arah timur adalah $\Delta E_2 = 4,408$ m dan dari garis tepi utara ke arah utara adalah $\Delta N_2 = 2,401$ m.

Jumlah lembar peta skala 1:1000 adalah $\{448 \times (3) \times 1846 \times (3)\} = 7.443.072$ lembar dengan ukuran satuan blok yaitu lebar $l_3 = 501,469$ m dan panjang $p_3 = 500,800$ m, nilai *overlap* antar lembar peta yang bersebelahan dari garis tepi timur ke arah timur $\Delta E_3 = 1,469$ m dan dari garis tepi utara ke arah utara $\Delta N_3 = 0,800$ m.

Untuk implementasi dari desain penomoran lembar peta ini, disarankan menambahkan faktor reduksi jarak berdasarkan tinggi menggunakan peta RBI yang sudah ada, mencantumkan faktor skala garis dan konvergensi meridian untuk setiap lembar peta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Sdr Ratri Widyastuti yang telah membantu dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander j. Kent & Anja Hopfstock. (2018). Topographic Mapping: Past, Present, and Future. *The Cartographic Journal*, 55:4, 305-308.
- Badan Standar Nasional (BSN). Spesifikasi penyajian peta rupabumi SNI 6502.3:2010, - Bagian 3: Skala 1:50.000 (2010). Indonesia.
- Badan Standar Nasional (BSN). Spesifikasi penyajian peta rupabumi SNI 6502.2:2010, - Bagian 2: Skala 1:25.000 (2010). Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), SNI 19-6502.1-2000, Spesifikasi Teknis peta rupabumi skala 1:10.000 (2000). Indonesia.
- Bakosurtanal, & Mapiptek. (2009). Survei dan Pemetaan Nusantara. Badan Informasi Geospasial. Retrieved from <http://www.big.go.id/sejarah-survei-dan-pemetaan-nusantara-40-tahun-bakosurtanal/>.
- Bugayevskiy Lev, M., & Snyder, John, P. (1995). *Map Projections : A Reference Manual*, Taylor & Francis publisher.
- Hećimović, Ž., Župan, R., & Duplančić-Ileder, T. (2015). Unique grid cell identification of Croatian official map grids. *Journal of Maps*, 0(0), 1–9. <https://doi.org/10.1080/17445647.2014.935500>.
- Konvitz, J. (1987). *Cartography in France, 1660 - 1848: Science, Engineering, and Statecraft*. The University of Chicago Press, Ltd., London.
- McGranaghan, M. (1993). A Cartographic View of Spatial Data Quality. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 30(2–3), 8–19. <https://doi.org/10.3138/310V-0067-7570-6566>.
- Raisz, E. (1962). *Principle of Chartography*. McGraw-Hill, USA.
- Raisz, E. (1938). *General Chartography*. McGraw-Hill, USA.
- Republik Indonesia. Undang-undang No. 4 tentang Informasi Geospasial (2011)
- Riqqi, Akhmad. (2019). Pemikiran Sistem Penomoran Lembar Peta Dasar Skala Besar, *Jurnal Geomatika*, Vol 25 No. 1 Mei 2019, 1-8.
- Riqqi, Akhmad., Muhally, Dudung., Soendjojo, Hadwi., & Prijatna, K. (2016). Pembagian Nomor Lembar Peta Skala Besar di Indonesia. Konferensi Asosiasi Kartografi Indonesia, 1 Desember 2016, Yogyakarta.
- Soendjojo, Hadwi & Riqqi, A. (2012). *Kartografi*. Penerbit ITB.
- Thrower, N. J. W. (2008). *Maps and Civilization (3rd ed.)*. The University of Chicago Press, Ltd., London.