

**UJI PERBANDINGAN DISTORSI
PADA PROYEKSI UTM DAN TM-3°**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh
Sebutan Sarjana Terapan di Bidang Pertanahan
Pada Program Studi Diploma IV Pertanahan**



Oleh:

WIWIT CIPTO NUGROHO

NIM. 11202630/P

**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL
YOGYAKARTA
2015**

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Dan Kegunaan Penelitian	6
E. Kebaruan Penelitian (<i>Novelty</i>).....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN	9
A. Tinjauan Pustaka	9
1. Peranan Informasi Geospasial Dalam Pembangunan.....	9
2. Proyeksi Peta	12
3. Pemilihan Proyeksi Peta	14
4. Sistem Proyeksi UTM	15
5. Sistem Proyeksi TM-3°	17
6. Ellipsoid Referensi	18
7. Hitungan Luas Pada Permukaan Ellipsoid	20

8. Transformasi koordinat geodetik ke sistem koordinat kartesian UTM dan TM-3°	21
9. Hitungan Luas Pada Bidang Proyeksi	23
10. Koreksi Proyeksi	24
B. Kerangka Pemikiran	27
C. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Format Penelitian	31
B. Alat Penelitian	31
C. Populasi dan Sampel	32
D. Teknik Pengumpulan Data	36
E. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	36
BAB IV BESAR DISTORSI LUAS, ARAH, DAN SUDUT PADA PROYEKSI UTM DAN TM-3°	39
A. Besar Distorsi Luas	39
B. Besar Distorsi Arah	47
C. Besar Distorsi Sudut	52
D. Harga Faktor Skala (k)	60
BAB V POLA DISTORSI LUAS, ARAH, DAN SUDUT PADA PROYEKSI UTM DAN TM-3°	67
A. Pola Distorsi Luas	67
B. Pola Distorsi Arah	70
C. Pola Distorsi Sudut	73
D. Pola Distribusi Faktor Skala (k)	76
BAB VI PENUTUP	79
A. Kesimpulan	79
B. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

ABSTRACT

Geospatial Information Agency of Indonesia (BIG) has issued a policy that a map projection that should be used in geospatial data processing system is Universal Transverse Mercator (UTM). Based PMNA/KaBPN No. 3 of 1997, BPN using Transverse Mercator 3° projection system (TM-3°) for measuring and mapping land parcels. Therefore, the purpose in this research are 1) to know how large and vast differences in distortion, direction, and angle generated in UTM projection system and TM-3°, 2) to know the pattern of distortion that occurs in the UTM and TM-3°?

The method used is the comparative experiment method (experiment by comparison) with a quantitative approach. The analysis is vast difference test with constant tolerance of 0.5% and direct comparison of the value of convergence grid and angle correction value. Vast difference is vast difference plots were counted in 2 (two) different projection field. In calculating the difference in area, vast areas of land on the surface of the ellipsoid used as a reference comparator and an area that is closer to the correct value.

Based on the research result and analysis, it is found that 1) there is no real difference between the vast area of the UTM projection and TM-3° projection with extensive distortion values generated in UTM projection system is -0.08% in the surrounding area central meridian and 0.139% for the area around the edge of the meridian, while the TM-3° projection system is -0.02% around the central meridian and 0.035% for the area around the edge of the meridian, 2) the distortion direction and angle of a point on the UTM projection is worth twice that of distortion direction and angle of a point on the TM-3° projection with the maximum value of distortion direction in UTM projection system is 34' 19.743" and the TM-3° projection system is 17' 10.244", while the value of the largest angle distortion in UTM projection system is -1.572" and the TM-3° projection system is -0.785", 3) extensive distortion pattern that occurs in UTM projection system and TM-3° projection in one zone is the same that form the graphic basins facing upwards, with the difference between them is the difference in terms of percentage ranges, while the pattern of change in the direction and angle distortion on both the projection system is same.

Keywords : Projection system, Distortion, UTM, TM-3°.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Data spasial mempunyai peran yang sangat strategis dalam perencanaan dan pengendalian pembangunan nasional. Ketersediaan data spasial yang lengkap, akurat, dan terintegrasi secara nasional sangat dibutuhkan dalam kegiatan penataan ruang, sehingga tercapai efisiensi dan efektifitas penggunaan tanah dalam pengelolaan informasi sumberdaya alam nasional. Untuk mendukung hal tersebut, Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (Kementerian ATR/BPN) berupaya membangun Sistem Informasi Pertanahan Nasional (SIMTANAS) guna mewujudkan suatu sistem kadaster multiguna.

Kadaster multiguna adalah sistem informasi pertanahan yang multiguna dengan bidang-bidang tanah sebagai acuan informasi terkecil, yang sajian informasinya dapat digunakan untuk kepentingan berbagai pihak (Eko Budi Wahyono dan Yuli Mardiyono, 2006). Dalam setiap bidang tanah akan terkandung berbagai macam informasi seperti pajak, hak publik, batasan penggunaan, pembebanan tanah, arahan tata ruang dan lain-lain. Untuk mewujudkannya, dibutuhkan data spasial dari instansi lain yang terkait dengan bidang tanah, untuk kemudian diintegrasikan dengan peta pendaftaran tanah dari BPN.

Kenyataan yang ada menunjukkan bahwa kondisi data spasial dari berbagai instansi sangat beragam dan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Selain itu, peta dasar yang digunakan sebagai acuan dalam pemetaan juga beraneka ragam. Berbagai kondisi tersebut menyulitkan proses integrasi data spasial dalam rangka membangun SIMTANAS guna mewujudkan suatu sistem kadaster multiguna.

Salah satu syarat agar semua data spasial tersebut dapat diintegrasikan ke dalam satu sistem adalah harus berada pada satu sistem proyeksi yang tunggal. Untuk menunjang hal tersebut, BIG sebagai koordinator dalam penyelenggaraan informasi geospasial telah meluncurkan kebijakan *one map policy* yang mengandung makna satu referensi, satu standar, satu *database*, dan satu geoportal. Makna satu standar adalah bahwa semua peta tematik yang dihasilkan oleh instansi penyelenggara informasi geospasial harus merujuk pada standar yang ditetapkan oleh BIG. Sebagai penjabaran kebijakan tersebut, telah keluar Peraturan Kepala BIG Nomor 5 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Informasi Geospasial Tematik Perizinan Sektor. Berdasarkan Pasal 10 Peraturan Kepala BIG tersebut, sistem proyeksi yang seharusnya digunakan dalam pemrosesan data geospasial di semua penyelenggara informasi geospasial tematik adalah sistem proyeksi *Universal Transverse Mercator* (UTM). Dua instansi yang sering berhubungan dengan instansi pertanahan dalam hal pengaturan penggunaan dan pemanfaatan tanah yaitu Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, serta Kementerian

Pekerjaan Umum sudah menggunakan sistem proyeksi UTM dalam pembuatan peta kawasan hutan dan peta rencana tata ruang.

Sistem proyeksi *Universal Transverse Mercator* (UTM) dipilih karena melihat kondisi geografi Indonesia yang membujur di sekitar garis lingkaran khatulistiwa dari barat sampai ke timur yang relatif seimbang. Untuk kondisi seperti ini, sistem proyeksi *Transverse Mercator* adalah paling ideal, yaitu memberikan hasil dengan distorsi minimal (Yuni Ikawati dan Dwi Ratih Setiawati, 2009). Alasan lain adalah bahwa UTM digunakan secara global (sebagian besar negara di dunia), sehingga akan mempermudah dalam menangani permasalahan yang terkait dengan sinkronisasi data spasial antar negara.

Dengan dipakainya sistem proyeksi UTM sebagai sistem proyeksi nasional, maka setiap wilayah Indonesia memiliki koordinat dan nomor yang sama dalam sistem pemetaan nasional dan global. Selain itu, berbagai data dan informasi spasial tematik yang dihasilkan oleh berbagai lembaga sektoral juga dapat dikorelasikan dan dapat dilakukan analisis secara terpadu untuk kepentingan perencanaan dan pengendalian pembangunan yang inklusif dan berkelanjutan. Berbagai instansi penyedia data spasial dan/atau atribut dari data spasial juga dapat berbagi informasi dan saling melengkapi, sehingga dapat menghindari duplikasi kegiatan survei dan pemetaan yang menyebabkan pemborosan anggaran negara.

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan

Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, BPN menggunakan sistem proyeksi *Transverse Mercator 3°* (TM-3°) untuk melaksanakan pengukuran dan pemetaan bidang tanah. Proyeksi TM-3° merupakan hasil modifikasi penyempitan zona dari sistem proyeksi UTM. Tujuan digunakannya sistem proyeksi TM-3° adalah untuk meminimalkan distorsi yang timbul, sehingga dimensi ukuran di atas peta sedapat mungkin tidak terlalu jauh berbeda dengan dimensi ukuran di atas permukaan bumi. Hal tersebut patut dipertimbangkan terkait kegiatan pendaftaran tanah yang bertujuan untuk menjamin kepastian hukum luas bidang tanah dan juga terkait besaran pajak bumi dan bangunan yang harus dibayarkan, sehingga tidak akan berpotensi pada tidak terpungutnya pendapatan negara (*potential loss*).

Dari paparan di atas, alasan BPN menggunakan sistem proyeksi TM-3° adalah karena lebih meminimalkan distorsi dibandingkan jika menggunakan sistem proyeksi UTM yang masih dipakai secara nasional. Untuk dapat melihat besarnya distorsi yang dihasilkan dari kedua sistem proyeksi tersebut, penulis tertarik untuk melakukan uji perbandingan distorsi pada proyeksi UTM dan TM-3°. Hal ini sangat penting dilakukan mengingat kebutuhan akan sistem proyeksi nasional yang tunggal dalam proses mengintegrasikan berbagai informasi geospasial yang ada menjadi sebuah informasi geospasial yang terpadu, multiguna, dan berkekuatan hukum.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besar dan perbedaan distorsi luas, arah, dan sudut yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM dan TM-3°?
2. Bagaimana pola distorsi yang terjadi pada UTM dan TM-3°?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Ellipsoid yang digunakan adalah ellipsoid referensi pada datum *World Geodetic System* 1984 (WGS84).
2. Distorsi yang diteliti adalah distorsi luas, arah, dan sudut.
3. Wilayah untuk meneliti ketiga distorsi terbagi menjadi 2 (dua), yaitu :
 - a. Wilayah untuk penghitungan distorsi luas adalah di sekitar ekuator yang terletak pada zona 49.1 TM-3° dan zona 49 UTM.
 - b. Wilayah untuk penghitungan distorsi arah dan sudut adalah terletak pada lintang 0° LS - 11° LS dan berada pada seperempat zona baik zona 49.1 TM-3° maupun zona 49 UTM.
4. Area sampel simulasi terdiri dari 3 (tiga) kategori luasan yang berbeda, yaitu area relatif sangat luas 10' x 10', relatif luas 10" x 10", dan relatif sempit 0,5" x 0,5" yang terletak di sepanjang ekuator dengan jarak antar titik tengah area searah bujur adalah 40' untuk proyeksi UTM dan 20' untuk proyeksi TM-3°.
5. Sampel titik yang digunakan untuk distorsi arah adalah titik-titik yang berada pada wilayah yang diteliti dengan jarak antar titik searah bujur adalah 1° untuk proyeksi UTM dan 0,5° untuk proyeksi TM-3°.

6. Sampel sudut yang digunakan untuk distorsi sudut adalah sudut yang dibentuk dari ruas garis meridian dan ruas garis paralel dengan panjang masing-masing 1' yang saling berpotongan tegak lurus dengan jarak antar sudut searah bujur adalah 1° untuk proyeksi UTM dan 0,5° untuk proyeksi TM-3°.

D. Tujuan Dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui besar dan perbedaan distorsi luas, arah, dan sudut yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM dan TM-3°.
- b. Mengetahui pola distorsi yang terjadi pada UTM dan TM-3°.

2. Kegunaan Penelitian

Penelitian yang diadakan oleh peneliti diharapkan bisa memberikan kegunaan, yaitu :

- a. Memberikan sumbangan kajian ilmiah tentang perbedaan distorsi luas, arah, dan sudut yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM dan TM-3°.
- b. Memberi masukan informasi dan sumber referensi untuk penelitian yang berkaitan dengan distorsi luas, arah, dan sudut yang terjadi pada sistem proyeksi UTM dan TM-3°.
- c. Memberikan rekomendasi bagi Kementerian ATR/BPN sebagai bahan pertimbangan untuk mengkaji ulang pemakaian sistem proyeksi nasional TM-3° dalam mewujudkan *one map policy*.

E. Kebaruan Penelitian (*Novelty*)

Untuk mengetahui perbedaan penelitian ini dengan penelitian lain yang telah dilakukan sebelumnya maka dibuat kebaruan penelitian (*Novelty*). Kebaruan penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian Nama Peneliti /Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian dan Pendekatan	Hasil Penelitian
1	2	3	4	5
1.	Perbedaan Luas Pada Proyeksi TM-3° dan Luas Pada Proyeksi UTM Bayuaji/2001 Skripsi/UGM	Mengetahui perbedaan luas yang dihitung pada proyeksi TM-3° dan pada proyeksi UTM di wilayah Indonesia.	Komparatif Eksperimen Kuantitatif	1. Perbedaan luas antara proyeksi TM-3° dan proyeksi UTM jelas terlihat untuk perubahan posisi yang searah bujur dan hampir tidak ada untuk perubahan posisi yang searah lintang. 2. Pola perbedaan luas antara proyeksi TM-3° dan luas pada proyeksi UTM adalah positif untuk luasan pada meridian tengah proyeksi UTM semakin ke timur cenderung menurun hingga berharga negatif untuk luasan yang mendekati meridian tengah proyeksi TM-3°, dan semakin ke timur semakin kecil.

Bersambung

Tabel 1. (sambungan)

1	2	3	4	5
2.	Uji Perbandingan Distorsi Pada Proyeksi UTM dan TM-3° Wiwit Cipto Nugroho/2015 Skripsi/STPN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui besar dan perbedaan distorsi luas, arah, dan sudut yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM dan TM-3°. 2. Mengetahui pola distorsi yang terjadi pada UTM dan TM-3°. 	Komparatif Eksperimen Kuantitatif	

Bayuaji (2001) melakukan penelitian dengan menghitung perbedaan luas area yang dihitung pada proyeksi TM-3° dan proyeksi UTM dengan berbagai posisi lintang dan bujur. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perbedaan luas antara proyeksi TM-3° dan proyeksi UTM jelas terlihat untuk perubahan posisi yang searah bujur dan hampir tidak ada untuk perubahan posisi yang searah lintang. Pola perbedaan luas antara proyeksi TM-3° dan proyeksi UTM pada penelitian tersebut diperoleh dengan luasan berukuran 1' x 1' dengan jarak antar titik tengah luasan searah bujur sebesar 45'.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian Bayuaji (2001) terutama pada jarak antar titik tengah antar luasan searah bujur yang lebih rapat dan pengambilan sampel luasan yang bervariasi. Selain itu, peneliti juga mengadakan pembaruan penelitian. Pembaruan yang dimaksud terletak pada obyek penelitian. Lingkup obyek penelitian ini lebih luas yaitu tidak hanya mencakup distorsi luas pada kedua sistem proyeksi, tetapi juga perbandingan dari distorsi arah dan distorsi sudut yang dihasilkan kedua sistem proyeksi tersebut.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis serta pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. a. Distorsi luas yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM adalah senilai $-0,08\%$ pada daerah di sekitar meridian tengah dan senilai $0,139\%$ untuk daerah di sekitar meridian tepi. Pada sistem proyeksi $TM-3^\circ$, distorsi luas yang dihasilkan adalah senilai $-0,02\%$ pada daerah di sekitar meridian tengah dan senilai $0,035\%$ untuk daerah di sekitar meridian tepi.
- b. Distorsi arah maksimum yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM adalah $34' 19,743''$, yaitu pada daerah yang paling jauh dari pusat sumbu koordinat. Pada sistem proyeksi $TM-3^\circ$, distorsi arah maksimum sebesar $17' 10,244''$ pada daerah yang paling jauh dari pusat sumbu koordinat.
- c. Distorsi sudut terbesar yang dihasilkan pada sistem proyeksi UTM adalah senilai $-1,572''$ yang terletak pada daerah paling dekat dari ekuator, tetapi paling jauh dari meridian tengah. Pada sistem proyeksi $TM-3^\circ$, distorsi sudut terbesar yang dihasilkan adalah senilai $-0,785''$ yang terletak pada daerah paling dekat dari ekuator, tetapi paling jauh dari meridian tengah.

2.
 - a. Tidak terdapat perbedaan luas yang nyata antara luas bidang pada proyeksi UTM dan luas bidang pada proyeksi TM-3° di seluruh wilayah yang masih dalam satu zona UTM.
 - b. Distorsi arah suatu titik pada proyeksi UTM bernilai dua kali lipat dari distorsi arah suatu titik pada proyeksi TM-3° dengan catatan bahwa posisi geodetik masing-masing titik tersebut terhadap meridian tengah pada masing-masing zona adalah identik.
 - c. Distorsi sudut suatu titik pada proyeksi UTM bernilai dua kali lipat dari distorsi sudut suatu titik pada proyeksi TM-3° dengan catatan bahwa posisi geodetik masing-masing titik tersebut terhadap meridian tengah pada masing-masing zona adalah identik.
3.
 - a. Pola distorsi luas yang terjadi pada sistem proyeksi UTM dan proyeksi TM-3° dalam satu zona adalah sama yaitu membentuk sebuah grafik melengkung seperti cekungan yang menghadap ke atas. Meskipun demikian, terdapat perbedaan dalam hal bentuk cekungan yang menunjukkan adanya perbedaan rentang persentase beda luas di antara kedua sistem proyeksi. Pada saat grafik yang dibentuk dari pola distorsi TM-3° berada di atas grafik yang dibentuk dari pola distorsi UTM, maka luas bidang pada proyeksi UTM lebih kecil daripada luas bidang pada proyeksi TM-3°. Sebaliknya, ketika grafik yang dibentuk dari pola distorsi TM-3° berada di bawah grafik yang dibentuk dari pola distorsi UTM, maka luas bidang pada proyeksi UTM lebih besar daripada luas bidang pada proyeksi TM-3°.

- b. Terdapat kesamaan dalam hal arah perubahan nilai distorsi arah pada sistem proyeksi UTM dan proyeksi TM-3°. Nilai distorsi arah suatu titik yang mempunyai nilai bujur yang sama akan semakin besar seiring dengan semakin jauhnya posisi lintang titik tersebut dari ekuator. Demikian pula, nilai distorsi arah suatu titik yang mempunyai nilai lintang yang sama akan semakin besar seiring dengan semakin jauhnya posisi bujur titik tersebut dari meridian tengah suatu zona.
- c. Terdapat kesamaan dalam hal arah perubahan nilai distorsi sudut pada sistem proyeksi UTM dan proyeksi TM-3°. Semakin jauh posisi bujur suatu sudut dari meridian tengah zona, maka nilai koreksi sudut yang harus diberikan terhadap sudut tersebut akan semakin besar. Sementara itu, perbedaan posisi lintang suatu sudut terhadap ekuator tidak terlalu berpengaruh terhadap nilai koreksi sudut yang harus diberikan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Dalam rangka mewujudkan kebijakan *one map policy* yang mengandung makna satu referensi, satu standar, satu *database*, dan satu geoportal, maka Kementerian Agraria dan Tata Ruang/BPN RI diharapkan dapat mengubah sistem proyeksi yang saat ini digunakan yaitu TM-3° menjadi sistem proyeksi UTM sebagai sistem proyeksi nasional yang tunggal sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh BIG. Penggunaan sistem proyeksi UTM oleh

BPN RI dapat mempermudah proses pertukaran dan integrasi semua data spasial ke dalam satu sistem, sehingga terwujud peta tunggal sebagai dasar perencanaan dan pengendalian pembangunan yang inklusif dan berkelanjutan.

2. Dalam rangka menjamin kepastian hukum luas bidang tanah dan menghindari potensi kerugian negara akibat tidak terpungutnya pajak bumi dan bangunan, maka perlu disusun suatu formula untuk mengembalikan data ukuran yang berada dalam bidang proyeksi menjadi data ukuran yang sebenarnya di permukaan bumi. Formula tersebut dapat diterapkan pada aplikasi pengolah data spasial, sehingga secara otomatis data ukuran yang disajikan tidak mengandung distorsi.
3. Perlunya diterbitkan peraturan mengenai panduan pemetaan bidang-bidang tanah yang mengatur tentang pemberian dua sistem grid (UTM dan TM-3°) dalam satu muka peta bagi peta-peta yang sudah dibuat pada sistem proyeksi TM-3° dengan sistem penomoran lembar peta tetap mengacu pada sistem grid TM-3°. Kebijakan tersebut dapat mengakomodasi dua tuntutan yang ada yaitu tuntutan standarisasi sistem proyeksi nasional dan tuntutan distorsi minimal yang harus dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- , 1998. *Petunjuk Teknis PMNA /K.BPN No 3 Tahun 1997 : Materi Pengukuran dan Pendaftaran Tanah*. Badan Pertanahan Nasional. Jakarta.
- Anonim. 1997. *Buku Petunjuk Penggunaan Proyeksi TM-3 dalam Pengukuran dan Pemetaan Kadastral*. KBK Pemetaan Sistematis dan Rekayasa, Jurusan Teknik Geodesi FTSP-ITB. Bandung.
- Bakosurtanal. 1977. *Dasar Pemilihan Proyeksi UTM untuk Peta Dasar Nasional*. Bogor : Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional.
- Bayuaji. 2001. *Perbedaan Luas Pada Proyeksi TM-3° dan Luas Pada Proyeksi UTM*. Skripsi , Yogyakarta : Jurusan Teknik Geodesi , Fakultas Teknik UGM.
- Djaseran. 2013, "Informasi Geospasial dan Pemanfaatannya Dalam Penataan Ruang di Kalsel", *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XVI Ikatan Geograf Indonesia, Banjarmasin, 2-3 Nopember 2013*.
- Hidayat, Husnul. 2012. *Menghitung Dan Mengecek Arah Kiblat Dengan Metode Segitiga Bola Dan Inverse Geodetic Problem*. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ikawati, Y. & Setiawati, D. R. 2009. *Survei dan Pemetaan Nusantara*. Jakarta : Bakosurtanal.
- Kahar, J. 1975. *Ellipsoida Referensi. Peringatan 25 Tahun Pendidikan Geodesi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Mutiara, I. 2004. "Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) Teknis Pengukuran Dan Pemetaan Kota". Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Nugroho, Tanjung. 2005. "Distorsi Bentuk dalam Transformasi dari UTM ke TM 3⁰". *Jurnal Widya Bhumi STPN, Yogyakarta No 13 Tahun 5 Desember 2005 h.26-33.*
- Nugroho, Tanjung. 2004. "Distorsi Luas Pada UTM dan TM 3⁰". *Jurnal Widya Bhumi STPN, Yogyakarta No 10 Tahun 4 September 2004 h.17-27.*
- Prahasta, Eddy. 2002. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis.* Bandung : CV. Informatika.
- Prihandito, Aryono. 1988. *Proyeksi Peta.* Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Sapto P, Bambang. 1996. "Pemaduan Spesifikasi Peta Dasar Skala Besar dan Peta Dasar Skala Kecil Dalam Sistem Informasi Geografis". *Seminar Nasional Pemetaan Tanah I, Jakarta, 24-25 Juli 1996.*
- Sastrowihardjo, M., Anshari, R., & Sarah, K. 1996. "Pemaduan Spesifikasi Peta Pendaftaran Tanah Dengan Peta Skala Kecil". *Seminar Nasional Pemetaan Tanah I, Jakarta, 24-25 Juli 1996.*
- Sbastian, Adang. 1996. "Peta Dasar Nasional Sebagai Alat Koordinasi Pemetaan di Indonesia". *Seminar Nasional Pemetaan Tanah I, Jakarta, 24-25 Juli 1996.*
- Sugiyono. 2002. *Statistika Untuk Penelitian.* Bandung : CV Alfabeta.
- Wahyono, E. B. & Mardiyono, Y. 2006. *Pemodelan Kadaster Multiguna di Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur.* Yogyakarta : STPN.
- Wongsotjitro, Soetomo. 1982. *Ilmu Proyeksi Peta.* Yogyakarta: Penerbit Yayasan Kanisius.
- , 1982. *Ilmu Geodesi Tinggi I.* Yogyakarta: Penerbit Yayasan Kanisius.

PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN

Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang *Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria*.

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang *Informasi Geospasial*.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1997 tentang *Pendaftaran Tanah*.

Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang *Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah*.

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2013 tentang *Sistem Referensi Geospasial Indonesia 2013*.

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 5 Tahun 2014 tentang *Penyelenggaraan Informasi Geospasial Tematik Perizinan Sektoral*.