

# **LAPORAN PENELITIAN HIBAH KOMPETITIF**

## **DESAIN SEBARAN TITIK KERANGKA DASAR PEMETAAN DETAIL SITUASI KAMPUS UPI BANDUNG**

Oleh :

1. **Drs. Jupri, MT.** (Ketua)
2. **Drs. Dede Sugandi, M.Si.** (Anggota)
3. **Nanin Trianawati Sugito, ST., MT.** (Anggota)

Dibiayai oleh :

**Dana Masyarakat (Usaha dan Tabungan) Tahun Anggaran 2009  
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Kompetitif,  
dengan SK Rektor UPI Nomor : 3099/H.40/PL/2009 Tanggal 19 Mei 2009**



**PRODI SURVEY PEMETAAN DAN INFORMASI GEOGRAFIS  
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
TAHUN 2009**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Desain Sebaran Titik Kerangka Dasar  
Pemetaan Detail Situasi Kampus UPI Bandung  
Program Payung Penelitian : Bidang Teknik  
Lama Penelitian : 6 bulan  
Peneliti Utama : Drs. Jupri, MT.  
Unit Kerja : Prodi Survey Pemetaan dan Informasi Geografis  
Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Alamat Kantor : Jln. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154  
Tlp. (022) 213163 ext. 2513  
Nama Anggota : **Dosen:**  
1. Drs. Dede Sugandi, M.Si  
2. Nanin Trianawati Sugito, ST., MT.  
**Mahasiswa:**  
1. Iwan Haidir Nirwan (0802372)  
2. Arif Nurrohman (0802358)  
3. Muhamad Rifqi F (0802395)  
Biaya Penelitian : Rp 15.000.000 (Hibah Kompetitif)  
Sumber Dana : DIPA UPI 2009

---

Mengetahui:  
Dekan FPIPS UPI

Bandung, 23 November 2009

Ketua Peneliti,

Prof. Dr. H. Idrus Affandi, S.H.  
NIP. 19540404 198101 1 002

Drs. Jupri, MT.  
NIP. 19601615 198803 1 003

Ketua LPPM UPI

Prof. Dr. H. Sumarto, MSIE.  
NIP. 1955075 198103 1 005

## ABSTRAK

*Saat ini kampus utama UPI melakukan pembangunan besar-besaran. Dalam rangka inventarisasi sarana dan prasarana kampus sebagai aset UPI diperlukan adanya pemetaan detail situasi kampus. Dari peta detail situasi kampus ini akan dihasilkan informasi posisi secara akurat. Penentuan posisi tersebut dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk memecahkan parameter posisi (koordinat) berdasarkan pada suatu sistem referensi dan koordinat.*

*Dalam pemetaan detail situasi kampus mutlak diperlukan titik kerangka dasar pemetaan. Representasi titik-titik kerangka dasar pemetaan tersebut di lapangan berupa Bench Mark/ tugu yang memiliki nilai koordinat definitif, yang terintegrasi baik secara sistem nasional, bahkan di lingkup praktis global. Hingga saat ini pemetaan yang dilakukan di kampus UPI masih menggunakan sistem koordinat lokal. Hal ini disebabkan oleh kondisi Bench Mark/ tugu yang rusak, hilang, atau tidak dapat digunakan lagi. Melalui penelitian ini akan dihasilkan desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI. Desain sebaran titik kerangka dasar akan diupayakan memenuhi spesifikasi teknis yang distandarkan, sehingga akan dihasilkan lokasi Bench Mark/ tugu yang aman dan memungkinkan keberadaannya dari waktu ke waktu akan terjaga dengan baik.*

Kata Kunci : Titik Kerangka Dasar, pemetaan, UPI

## **KATA PENGANTAR**

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya penelitian ini dapat terwujud menjadi sebuah laporan berjudul “Desain Sebaran Titik Kerangka Dasar Pemetaan Detail Situasi Kampus UPI Bandung” yang diharapkan dapat berguna bagi para pembaca.

Melalui penelitian ini, kami berharap dapat memberi pemahaman kepada para pembaca tentang pentingnya suatu desain sebaran titik kerangka dasar baik berupa titik kontrol GPS maupun titik Kerangka Dasar Vertikal (KDV) dan Kerangka Dasar Horizontal (KDH) untuk keperluan pemetaan detail situasi kampus. Desain sebaran titik kerangka dasar diupayakan memenuhi spesifikasi teknis yang distandarkan, sehingga akan dihasilkan lokasi Bench Mark/ tugu yang aman dan memungkinkan keberadaannya dari waktu ke waktu akan terjaga dengan baik.

Besar harapan kami bahwa penelitian ini dapat memberikan tambahan wawasan bagi siapapun yang membacanya. Namun demikian, kami juga sebelumnya ingin memohon maaf apabila di dalam penyajian laporan penelitian ini terdapat kesalahan maupun kekurangan.

Dengan kaitan ini, kami menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang dengan berbagai cara telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bandung, November 2009

Peneliti

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Keterkaitan dengan Payung Penelitian .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Kerangka Dasar Pemetaan .....	5
2.1.1. Kerangka Dasar Horizontal .....	5
2.1.2. Kerangka Dasar Vertikal .....	9
2.2. Pemetaan Detail Situasi .....	10
2.3. Kerangka Berfikir .....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	14
3.1. Metode Penelitian .....	14
3.2. Lokasi Penelitian .....	14
3.3. Survey Pendahuluan .....	15
3.4. Desain Awal Sebaran Titik Kerangka Dasar .....	16
3.5. Pengecekan Posisi Titik Kerangka Dasar ( <i>Checking Point</i> ) .....	19
3.6. Evaluasi Desain Sebaran Titik Kerangka Dasar .....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	22
4.1. Hasil Penelitian .....	22
4.2. Pembahasan .....	22
4.2.1. Desain Titik Kontrol GPS .....	22

4.2.2. Desain Titik Kerangka Dasar Horizontal (KDH) dan Kerangka Dasar Vertikal (KDV).....	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	28
Daftar Pustaka.....	29

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Payung Penelitian Prodi SPIG.....	3
Gambar 2 Kerangka Berfikir Penelitian.....	13
Gambar 3 Citra Satelit Quickbird Tahun 2007 Kampus UPI Bandung.....	15
Gambar 4 Batas Wilayah Kampus UPI.....	16
Gambar 5 Desain Awal Sebaran Titik Kerangka Dasar.....	19
Gambar 6 Kegiatan Pengecekan Posisi Titik Kerangka Dasar .....	20
Gambar 7 Sebaran Titik Kontrol GPS .....	24
Gambar 8 Sebaran Titik KDH dan KDV .....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Ketelitian Posisi Horizontal (X,Y) Titik Triangulasi .....	7
Tabel 2 Tingkat Ketelitian Pengukuran Sipat Datar .....	10
Tabel 3 Koordinat Titik Kontrol GPS di Kampus UPI.....	17
Tabel 4 Koordinat Titik KDH dan KDV di Kampus UPI.....	18



# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1. Latar Belakang Masalah**

Sejak bulan Februari 2006, di kampus utama UPI dilakukan pembangunan besar-besaran. Pembangunan tersebut dilakukan dalam rangka pemenuhan sarana dan prasarana kampus berstandar internasional. Di tahun 2009 ini pembangunan sarana dan prasarana kampus UPI telah selesai dilaksanakan. Dalam rangka inventarisasi sarana dan prasarana kampus sebagai aset UPI diperlukan adanya pemetaan detail situasi kampus. Dari peta detail situasi kampus ini akan dihasilkan informasi posisi secara akurat. Penentuan posisi tersebut dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk memecahkan parameter posisi (koordinat) berdasarkan pada suatu sistem referensi dan koordinat.

Dalam pemetaan detail situasi kampus mutlak diperlukan titik kerangka dasar pemetaan. Representasi titik-titik kerangka dasar pemetaan tersebut di lapangan berupa Bench Mark/ tugu yang memiliki nilai koordinat definitif, yang terintegrasi baik secara sistem nasional, bahkan di lingkup praktis global. Untuk mendapatkan koordinat definitif yang benar dari titik-titik kerangka dasar pemetaan tersebut jelas diperlukan desain sebaran titik kerangka dasar yang tepat pula. Apabila tidak, maka akan timbul permasalahan dalam hal status geometrik titik-titik kerangka dasar pemetaan tersebut.

Hingga saat ini pemetaan yang dilakukan di kampus UPI masih menggunakan sistem koordinat lokal. Hal ini disebabkan oleh kondisi Bench Mark/ tugu yang rusak, hilang, atau tidak dapat digunakan lagi. Melalui penelitian ini telah dihasilkan desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI. Desain sebaran titik kerangka dasar diupayakan memenuhi spesifikasi teknis yang distandarkan, sehingga akan dihasilkan lokasi Bench Mark/ tugu yang aman dan memungkinkan keberadaannya dari waktu ke waktu akan terjaga dengan baik.

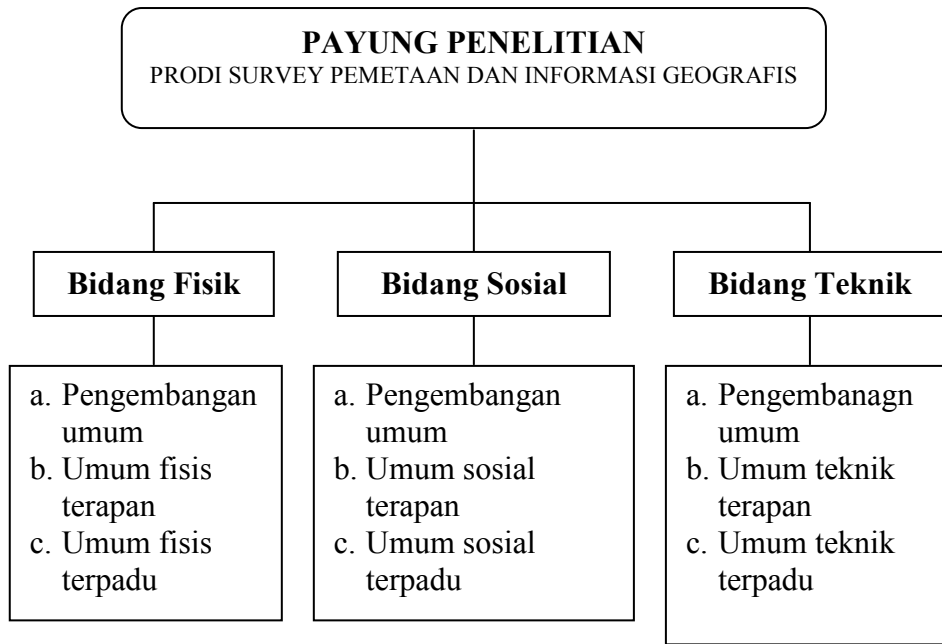
## **1.2. Perumusan Masalah**

Dengan latar belakang yang teruraikan diatas maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah yang menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Rumusan masalah tersebut yaitu:

1. Bagaimanakah kondisi sebaran titik kerangka dasar pemetaan aktual di kampus UPI ?
2. Bagaimana desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI ?
3. Seberapa banyak jumlah titik kerangka dasar yang dapat digunakan untuk pemetaan detail situasi kampus UPI ?
4. Apakah desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI sudah memenuhi spesifikasi teknis yang distandarkan ?

## **1.3. Keterkaitan dengan Payung Penelitian**

Berikut ini adalah diagram payung penelitian Prodi Survey Pemetaan dan Informasi Geografis :



**Gambar 1** Payung Penelitian Prodi SPIG

Penelitian dengan judul “Desain Sebaran Titik Kerangka Dasar Pemetaan Detail Situasi Kampus UPI Bandung” dinaungi oleh payung penelitian **Bidang Teknik**, Hal tersebut disebabkan karena penelitian ini berkaitan erat dengan perpetaan, dan peta adalah salah satu komponen dalam bidang teknik.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kondisi sebaran titik kerangka dasar pemetaan aktual di kampus UPI.
2. Menghasilkan desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI.
3. Mengidentifikasi jumlah titik kerangka dasar secara tepat dan akurat yang dapat digunakan untuk pemetaan detail situasi kampus UPI.

4. Mengevaluasi desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini dapat ditindaklanjuti untuk pembangunan Bench Mark/ tugu sebagai referensi untuk kegiatan survey dan pemetaan detail situasi kampus UPI.
2. Sebagai bahan kajian lebih lanjut bagi pihak pengambil kebijakan kampus UPI dalam pengelolaan tata ruang.
3. Produk penelitian berupa desain sebaran titik kerangka dasar untuk pemetaan detail situasi kampus UPI akan dipublikasikan dalam lokakarya ilmiah nasional dan International. Hal ini diharapkan dapat memberikan peluang untuk perkembangan dunia teknologi survey dan pemetaan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Kerangka Dasar Pemetaan**

Kerangka dasar pemetaan untuk pekerjaan rekayasa sipil pada kawasan yang tidak luas, sehingga bumi masih bisa dianggap sebagai bidang datar, umumnya merupakan bagian pekerjaan pengukuran dan pemetaan dari satu kesatuan paket pekerjaan perencanaan dan atau perancangan bangunan teknik sipil. Titik-titik kerangka dasar pemetaan yang akan ditentukan lebih dahulu koordinat dan ketinggiannya itu dibuat tersebar merata dengan kerapatan tertentu, permanen, mudah dikenali dan didokumentasikan secara baik sehingga memudahkan penggunaan selanjutnya.

Titik-titik ikat dan pemeriksaan ukuran untuk pembuatan kerangka dasar pemetaan pada pekerjaan rekayasa sipil adalah titik-titik kerangka dasar pemetaan nasional yang sekarang ini menjadi tugas dan wewenang Bakosurtanal. Pada tempat-tempat yang belum tersedia titik-titik kerangka dasar pemetaan nasional, koordinat dan ketinggian titik-titik kerangka dasar pemetaan ditentukan menggunakan sistem lokal.

Pembuatan titik-titik kerangka dasar pemetaan nasional direncanakan dan dirancang berjenjang berdasarkan cakupan terluas dan terteliti turun berulang memeperbanyak atau merapatkannya pada sub-sub cakupan kawasan dengan ketelitian lebih rendah.

#### **2.1.1. Kerangka Dasar Horizontal**

Kerangka dasar horizontal merupakan kumpulan titik-titik yang telah diketahui atau ditentukan posisi horizontalnya berupa koordinat pada bidang datar (X,Y) dalam sistem proyeksi tertentu. Bila dilakukan dengan cara teristris, pengadaan

kerangka horizontal bisa dilakukan menggunakan cara triangulasi, trilaterasi atau poligon. Pemilihan cara dipengaruhi oleh bentuk medan lapangan dan ketelitian yang dikehendaki.

(1) Titik Triangulasi

Pengadaan kerangka dasar horizontal di Indonesia dimulai di pulau Jawa oleh Belanda pada tahun 1862. Titik-titik kerangka dasar horizontal buatan Belanda ini dikenal sebagai titik triangulasi, karena pengukurannya menggunakan cara triangulasi. Hingga tahun 1936, pengadaan titik triangulasi oleh Belanda ini telah mencakup: pulau Jawa dengan datum Gunung Genuk, pantai Barat Sumatra dengan datum Padang, Sumatra Selatan dengan datum Gunung Dempo, pantai Timur Sumatra dengan datum Serati, kepulauan Sunda Kecil, Bali dan Lombok dengan datum Gunung Genuk, pulau Bangka dengan datum Gunung Limpuh, Sulawesi dengan datum Moncong Lowe, kepulauan Riau dan Lingga dengan datum Gunung Limpuh dan Kalimantan Tenggara dengan datum Gunung Segara. Posisi horizontal ( $X, Y$ ) titik triangulasi dibuat dalam sistem proyeksi Mercator, sedangkan posisi horizontal peta topografi yang dibuat dengan ikatan dan pemeriksaan ke titik triangulasi dibuat dalam sistem proyeksi Polyeder.

Titik triangulasi buatan Belanda tersebut dibuat berjenjang turun berulang, dari cakupan luas paling teliti dengan jarak antar titik 20 - 40 km hingga paling kasar pada cakupan 1 - 3 km.

**Tabel 1** Ketelitian Posisi Horizontal ( $X,Y$ ) Titik Triangulasi

Titik	Jarak	Ketelitian	Metoda
P	20 - 40 km	$\pm 0.07$ m	Triangulasi
S	10 - 20 km	$\pm 0.53$ m	Triangulasi
T	3 - 10 km	$\pm 3.30$ m	Mengikat
K	1 - 3 km	-	Polygon

Selain posisi horizontal ( $X,Y$ ) dalam sistem proyeksi Mercator, titik-titik triangulasi ini juga dilengkapi dengan informasi posisinya dalam sistem geografis ( $\phi, \lambda$ ) dan ketinggiannya terhadap muka air laut rata-rata yang ditentukan dengan cara trigonometris.

Penggunaan datum yang berlainan berakibat koordinat titik yang sama menjadi berlainan bila dihitung dengan datum yang berlainan itu. Maka mulai tahun 1974 mulai diupayakan satu datum nasional untuk pengukuran dan pemetaan dalam satu sistem nasional yang terpadu oleh Bakosurtanal.

(2) Jaring Kerangka Geodesi Nasional (JKGN)

Upaya pemaduan titik kerangka horizontal nasional oleh Bakosurtanal dimulai tahun 1974 dengan menetapkan datum Padang sebagai Datum Indonesia 1974 yang disingkat DI '74. Datum ini merupakan datum geodesi relatif yang diwujudkan dalam bentuk titik Doppler sebagai titik rujukan (ikatan) dan pemeriksaan (kontrol) dalam survai dan pemetaan di Indonesia. Posisi pada bidang datar ( $X,Y$ ) titik kerangka dan peta berdasarkan datum ini menggunakan sistem proyeksi peta **UTM** (*Universal Traverse Mercator*).

Dalam pelaksanaannya jaring kontrol geodesi yang dengan menggunakan cara doppler ini sudah merupakan satu kesatuan sistem, tetapi belum homogen dalam ketelitian karena adanya perbedaan-perbedaan dalam cara pengukuran maupun penghitungannya. Meski demikian ketelitian titik-titik doppler ini memadai untuk pemetaan rupabumi skala 1 : 50 000.

Mulai tahun 1992, BAKOSURTANAL berhasil mewujudkan **Jaring Kontrol Geodesi (Horizontal) Nasional** yang mencakup seluruh wilayah Indonesia, berkesinambungan secara geometris, satu datum dan homogen dalam ketelitian. Pengadaan JKG(H)N ini menggunakan teknologi *Global Positioning System (GPS)* dan datum yang digunakan mengacu pada sistem ellipsoid referensi WGS84. Ketelitian relatif jarak basis antar titik-titik JKG(H)N Orde 0 (nol) mencapai fraksi  $1 \times 10^{-7}$  hingga  $1 \times 10^{-8}$  ppm, dengan simpangan baku dalam fraksi sentimeter. JKG(H)N Orde 0 meliputi 60 titik/stasion.

Jejaring JKG(H)N Orde 0 diperapat dengan cara serupa dan disebut JKG(H)N Orde 1 yang ditempatkan di setiap kabupaten dan mudah pencapaiannya. Ketelitian relatif jarak basis antar titik-titik JKG(H)N Orde 1 ini mencapai fraksi  $2 \times 10^{-6}$  hingga  $1 \times 10^{-7}$  ppm, dengan simpangan baku < 10 cm.

Penempatan JKG(H)N Orde 0 dan 1 ini juga menempati beberapa titik yang telah diketahui posisi sebelumnya pada berbagai sistem datum. Dengan demikian bisa ditentukan pula hubungan WGS84 terhadap datum yang ada. Tahun 1996 BAKOSURTANAL menetapkan wilayah Republik Indonesia sebagai satu kesatuan wilayah kegiatan survai dan pemetaan menggunakan **Datum Geodesi Nasional 1995** disingkat **DGN-95** dan posisi pada bidang datar berdasarkan sistem proyeksi peta UTM.



(3) Jaring Kerangka Geodesi Nasional Orde 2 dan 3 (BPN)

Badan Pertanahan Nasional (BPN) mulai tahun 1996 menetapkan penggunaan DGN-95 sebagai datum rujukan pengukuran dan pemetaan di lingkungan BPN dengan pewujudannya berupa pengadaan Jaring Kontrol Geodesi Nasional Orde 2, Orde 3 dan Orde 4.

Kerapatan titik-titik JKGN Orde 2  $\pm$  10 km dan  $\pm$  1 - 2 km untuk JKGN orde 3. Kedua kelas JKGN BPN ini diukur dengan menggunakan teknik GPS, diikatkan dan diperiksa hasil ukurannya ke titik-titik JKGN Bakosurtanal Orde 0 dan 1. Posisi horizontal ( $X,Y$ ) JKGN BPN dalam bidang datar dinyatakan dalam sistem proyeksi peta TM-3, yaitu sistem proyeksi transverse mercator dengan lebar zone 3. Khusus untuk JKGN BPN Orde 4, dengan kerapatan hingga 150 m, pengukurannya dilakukan dengan cara poligon yang terikat dan diperiksa pada JKGN BPN Orde 3 serta hitungan perataannya menggunakan cara Bowditch.

### **2.1.2. Kerangka Dasar Vertikal**

Kerangka dasar vertikal merupakan kumpulan titik-titik yang telah diketahui atau ditentukan posisi vertikalnya berupa ketinggiannya terhadap bidang rujukan ketinggian tertentu. Bidang ketinggian rujukan ini bisa berupa ketinggian muka air laut rata-rata (mean sea level - MSL) atau ditentukan lokal. Umumnya titik kerangka dasar vertikal dibuat menyatu pada satu pilar dengan titik kerangka dasar horizontal.

Pengadaan jaring kerangka dasar vertikal dimulai oleh Belanda dengan menetapkan MSL di beberapa tempat dan diteruskan dengan pengukuran sipat datar teliti. Bakosurtanal, mulai akhir tahun 1970-an memulai upaya penyatuan sistem tinggi nasional dengan melakukan pengukuran sipat datar teliti yang melewati titik-titik kerangka dasar yang telah ada maupun pembuatan titik-titik

baru pada kerapatan tertentu. Jejaring titik kerangka dasar vertikal ini disebut sebagai Titik Tinggi Geodesi (TTG).

Hingga saat ini, pengukuran beda tinggi sipat datar masih merupakan cara pengukuran beda tinggi yang paling teliti. Sehingga ketelitian kerangka dasar vertikal (K) dinyatakan sebagai batas harga terbesar perbedaan tinggi hasil pengukuran sipat datar pergi dan pulang. Pada Tabel 2 ditunjukkan contoh ketentuan ketelitian sipat teliti untuk pengadaan kerangka dasar vertikal. Untuk keperluan pengikatan ketinggian, bila pada suatu wilayah tidak ditemukan TTG, maka bisa menggunakan ketinggian titik triangulasi sebagai ikatan yang mendekati harga ketinggian teliti terhadap MSL.

**Tabel 2** *Tingkat Ketelitian Pengukuran Sipat Datar*

<b>Tingkat / Orde</b>	<b>K</b>
I	$\pm 3$ mm
II	$\pm 6$ mm
III	$\pm 8$ mm

## **2.2. Pemetaan Detail Situasi**

Dalam pengukuran titik-titik detail prinsipnya adalah menentukan koordinat dan tinggi titik-titik detail dari titik-titik ikat. Metode yang digunakan dalam pengukuran titik-titik detail adalah metode offset dan metode tachymetri. Namun metode yang sering digunakan adalah metode Tachymetri karena Metode tachymetri ini relatif cepat dan mudah karena yang diperoleh dari lapangan adalah pembacaan rambu, sudut horizontal (azimuth magnetis), sudut vertikal (zenith atau inklinasi) dan tinggi alat. Metode tachymetri adalah pengukuran menggunakan alat-alat optis, elektronis, dan digital. Pengukuran detail cara tachymetri dimulai dengan penyiapan alat ukur di atas titik ikat dan penempatan

rambu di titik bidik. Hasil yang diperoleh dari pengukuran tachymetri adalah posisi planimetris X, Y dan ketinggian Z.

### **2.3. Kerangka Berfikir**

Kerangka berfikir yang telah dilaksanakan dalam kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

#### **1. Persiapan**

Pada tahap ini dilakukan persiapan-persiapan administrasi, penyusunan jadwal kerja, penempatan tim peneliti.

#### **2. Survey Pendahuluan**

Survey pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi lokasi kampus UPI Bandung. Hasil survey pendahuluan digunakan untuk mendesain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI.

#### **3. Desain Awal Sebaran Titik Kerangka Dasar**

Pada tahapan ini dilakukan kegiatan desain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI di atas Citra Satelit Quickbird hasil pemotretan terbaru yang sudah diregistrasi.

#### **4. Pengecekan Posisi Titik Kerangka Dasar (*Checking Point*)**

Kegiatan selanjutnya adalah pengecekan posisi titik kerangka dasar (*checking point*) ke lapangan menggunakan alat GPS tipe *handheld*. Hal ini bertujuan untuk memastikan akurasi desain titik kerangka dasar pemetaan dengan kondisi real di lapangan.

## **5. Evaluasi Desain Sebaran Titik Kerangka Dasar**

Pada tahapan ini dilakukan evaluasi terhadap hasil pengecekan posisi titik kerangka dasar (*checking point*) dalam rangka memperoleh suatu desain yang sesuai dengan karakteristik pemetaan detail situasi kampus UPI.

## **6. Analisis**

Pada tahap ini dilakukan analisis uji keakuratan desain sebaran titik kerangka dasar pemetaan sebagai acuan untuk pemetaan detail situasi kampus UPI.

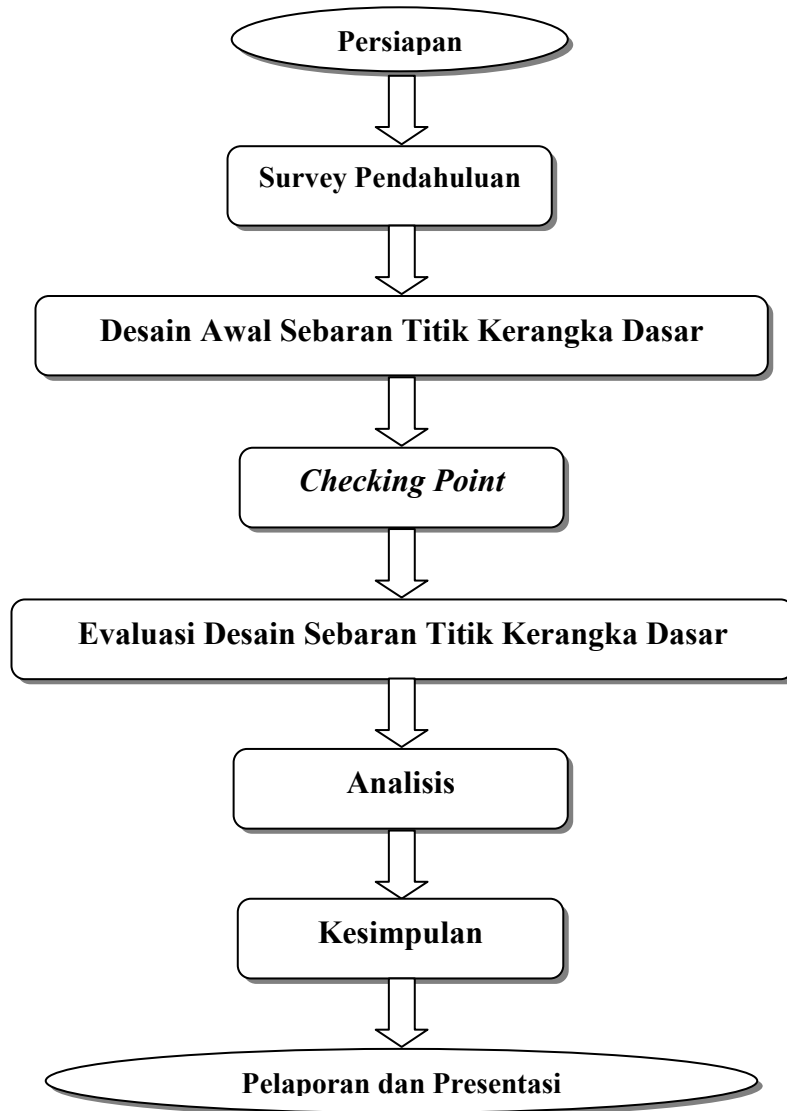
## **7. Kesimpulan**

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian.

## **8. Pelaporan dan Presentasi**

Tahap pelaporan dan presentasi dimaksudkan sebagai media diseminasi hasil penelitian, baik kepada pihak pemberi pekerjaan, pemerintah terkait, maupun akademisi.

Berikut ini adalah diagram alir penelitian :



**Gambar 2** Kerangka Berfikir Penelitian

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Winarno (1994:20), metode deskriptif dimaksudkan untuk menggambarkan keadaan daerah penelitian, mengungkap fakta-fakta yang ada, dengan diberikan interpretasi dan analisis hasil penelitian yang ditarik dari permasalahan yang ada pada masa sekarang.

### **3.2. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di kampus utama UPI yang terletak di Jalan Setiabudi 229 Bandung dengan luas 615.766 m<sup>2</sup> ( $\pm$ 61 hektar). Saat ini kampus UPI sedang diperluas ke arah barat hingga mencapai 75 hektar. Perluasan kampus UPI ini diiringi dengan pembangunan secara besar-besaran. Pembangunan tersebut dilakukan dalam rangka pemenuhan sarana dan prasarana kampus berstandar internasional. Berikut ini adalah visualisasi kampus UPI Bandung dari Citra Satelit Quickbird hasil pemotretan tahun 2007 :



**Gambar 3** *Citra Satelit Quickbird Tahun 2007 Kampus UPI Bandung*

### **3.3. Survey Pendahuluan**

Pada minggu pertama bulan Juli 2009 telah dilaksanakan tahapan awal penelitian ini, yaitu kegiatan survey pendahuluan. Kegiatan ini melibatkan 3 orang peneliti dan 3 orang mahasiswa Prodi Survey Pemetaan dan Informasi Geografis. Survey pendahuluan dilakukan untuk mengidentifikasi lokasi kampus UPI Bandung. Hal-hal yang telah dilakukan dalam survey pendahuluan adalah mengetahui batas-batas daerah pengukuran, kondisi, dan bentuk medan serta variasi tata ruang yang terdapat di lokasi survey. Hasil survey pendahuluan digunakan untuk mendesain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI. Berikut ini adalah batas wilayah kampus UPI yang didelineasi di atas Citra Satelit Quickbird hasil pemotretan tahun 2007 :



**Gambar 4** *Batas Wilayah Kampus UPI*

### **3.4. Desain Awal Sebaran Titik Kerangka Dasar**

Setelah kondisi umum wilayah kampus diketahui secara menyeluruh, kegiatan selanjutnya adalah mendesain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI di atas Citra Satelit hasil pemotretan terbaru yang sudah diregistrasi. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada pertengahan bulan Juli 2009. Salah satu kendala yang dihadapi dalam kegiatan ini adalah keterbatasan persediaan Citra Satelit yang dapat dipergunakan untuk mendesain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI.

Mengingat di kampus UPI telah dilakukan pembangunan besar-besaran, maka untuk mendapatkan desain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi



kampus UPI mutlak digunakan Citra Satelit beresolusi tinggi hasil pemotretan terbaru. Dari Citra Satelit Quickbird hasil pemotretan tahun 2007 ini dilakukan kegiatan desain awal sebaran titik kerangka dasar yang didistribusikan secara merata di seluruh wilayah kampus UPI. Dari desain awal sebaran titik kerangka dasar ini diperoleh 4 titik kontrol GPS serta 37 titik Kerangka Dasar Horizontal (KDH) dan Kerangka Dasar Vertikal (KDV). Berikut ini adalah koordinat dan desain awal sebaran titik kerangka dasar dari Citra Satelit Quickbird hasil pemotretan tahun 2007 :

**Tabel 3** *Koordinat Titik Kontrol GPS di Kampus UPI*

<b>TITIK</b>	<b>MERIDIAN</b>	<b>LINTANG</b>	<b>DEKKRIPSI LOKASI</b>
GPS01	107,589176	-6,860125	Berada di lapangan sepak bola UPI sebelah selatan
GPS02	107,589248	-6,858904	Berada di lapangan sepak bola UPI sebelah utara
GPS03	107,593755	-6,862410	Berada di wilayah Teater terbuka
GPS04	107,594338	-6,863102	Berada di pintu gerbang utama UPI

**Tabel 4** Koordinat Titik KDH dan KDV di Kampus UPI

TITIK	MERIDIAN	LINTANG	TITIK	MERIDIAN	LINTANG
SPIG001	107,589254	-6,861049	SPIG020	107,592428	-6,862075
SPIG002	107,589114	-6,861517	SPIG021	107,592384	-6,862719
SPIG003	107,589072	-6,862045	SPIG022	107,592259	-6,863174
SPIG004	107,590002	-6,862058	SPIG023	107,592983	-6,860201
SPIG005	107,590095	-6,861680	SPIG024	107,593689	-6,860207
SPIG006	107,590079	-6,861147	SPIG025	107,593657	-6,860962
SPIG007	107,590152	-6,860688	SPIG026	107,593501	-6,861680
SPIG008	107,590152	-6,860154	SPIG027	107,593863	-6,863589
SPIG009	107,590664	-6,860163	SPIG028	107,593033	-6,863396
SPIG010	107,590874	-6,860626	SPIG029	107,593626	-6,864513
SPIG011	107,590982	-6,861200	SPIG030	107,594251	-6,862241
SPIG012	107,590851	-6,861640	SPIG031	107,594294	-6,861814
SPIG013	107,590755	-6,862043	SPIG032	107,590800	-6,859629
SPIG014	107,591803	-6,860292	SPIG033	107,590599	-6,859473
SPIG015	107,591725	-6,860756	SPIG034	107,587988	-6,859923
SPIG016	107,591715	-6,861362	SPIG035	107,588200	-6,860251
SPIG017	107,592274	-6,860167	SPIG036	107,589159	-6,860492
SPIG018	107,592272	-6,860984	SPIG037	107,590698	-6,859018
SPIG019	107,592293	-6,861593			



**Gambar 5** *Desain Awal Sebaran Titik Kerangka Dasar*

### **3.5. Pengecekan Posisi Titik Kerangka Dasar (*Checking Point*)**

Dalam pemetaan detail situasi kampus UPI diperlukan titik kerangka dasar dengan akurasi tinggi. Oleh karena itu, desain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI dari Citra Satelit Quickbird perlu dilakukan pengecekan posisi titik kerangka dasar (*checking point*) ke lapangan menggunakan alat GPS tipe *handheld*. Hal ini bertujuan untuk memastikan akurasi desain titik kerangka dasar pemetaan dengan kondisi *real* di lapangan. Berikut ini adalah beberapa dokumentasi lapangan dalam kegiatan pengecekan posisi titik kerangka dasar (*checking point*) :



**Gambar 6** Kegiatan Pengecekan Posisi Titik Kerangka Dasar

### **3.6. Evaluasi Desain Sebaran Titik Kerangka Dasar**

Evaluasi desain sebaran titik kerangka dasar dilakukan apabila desain sebaran titik kerangka dasar pemetaan tidak sesuai dengan kondisi *real* di lapangan (akan menyulitkan dalam tindak lanjut pemetaan detail situasi). Berdasarkan hasil pengecekan posisi titik kerangka dasar (*checking point*), dalam penelitian ini terdapat beberapa titik kerangka dasar yang didesain ulang dalam rangka

memperoleh suatu desain yang sesuai dengan karakteristik pemetaan detail situasi kampus UPI.

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Hasil Penelitian**

Setelah dilakukan pengecekan posisi titik kerangka dasar ke lapangan dapat diketahui bahwa dari 4 titik kontrol GPS yang telah didesain, hanya 2 titik yang layak untuk dijadikan titik kerangka dasar yaitu titik GPS01 dan GPS02. Sedangkan titik GPS03 dan GPS04 dinyatakan tidak layak untuk dijadikan titik kerangka dasar, karena pada lokasi tersebut sedang dilakukan pembangunan *Isola Herritage*.

Dari hasil pengecekan posisi titik kerangka dasar ke lapangan juga dapat diketahui bahwa dari 37 titik KDH dan KDV yang telah didesain, titik SPIG030 dinyatakan tidak layak untuk dijadikan titik kerangka dasar, karena saat ini sedang dilakukan pembangunan. Selain itu dapat diketahui pula bahwa diperlukan penambahan 2 titik KDH dan KDV dalam rangka memperoleh suatu desain yang sesuai dengan karakteristik pemetaan detail situasi kampus UPI, yaitu titik SPIG038 dan SPIG039. Dimana titik SPIG038 berada pada tikungan jalan depan kiri masjid Alfurqon dan titik SPIG039 berada pada posisi gerbang utama upi dekat pos satpam samping jalan depan masjid Al Furqon ke arah FTK.

### **4.2. Pembahasan**

#### **4.2.1. Desain Titik Kontrol GPS**

Saat ini GPS telah banyak diaplikasikan untuk pengadaan titik-titik kontrol dalam kegiatan survey dan pemetaan. Dalam penelitian ini teknologi GPS digunakan dalam pengadaan jaringan titik kontrol untuk menunjang pemetaan detail situasi kampus UPI. Metode survey GPS ini berbasiskan pada metode penentuan posisi differensial dengan menggunakan data fase.

Bila dibandingkan survey terrestris, maka ada beberapa keunggulan dari survey GPS, diantaranya:

- (1) Pada survey dengan GPS tidak diperlukan saling keterlihatan antar titik seperti halnya pada survey terrestris. Karena tidak memerlukan saling keterlihatan antar titik, maka titik-titik dalam jaring GPS ini dapat mempunyai spasi jarak relatif jauh sampai puluhan maupun ratusan meter.

Dalam penelitian ini telah didesain 4 titik kontrol GPS, yaitu GPS01, GPS02, GPS03, dan GPS04. Dapat diketahui bahwa jarak antara GPS01 ke GPS02 adalah 137 meter, jarak antara GPS03 ke GPS04 adalah 98 meter, jarak antara GPS01 ke GPS03 adalah 567 meter, jarak antara GPS01 ke GPS04 adalah 657 meter, jarak antara GPS02 ke GPS03 adalah 633 meter, dan jarak antara GPS02 ke GPS04 adalah 729 meter.



**Gambar 7** *Sebaran Titik Kontrol GPS*

- (2) Pelaksanaan survey GPS dapat dilakukan siang maupun malam hari, serta dalam berbagai kondisi cuaca, tidak seperti survey terestris yang hanya bisa dilaksanakan pada siang hari dan pada kondisi cuaca yang relatif baik. Pada survey dengan GPS, koordinat titik-titik ditentukan dalam sistem koordinat tiga dimensi yang mengacu pada datum global WGS84 dan ellipsoid referensi GRS80. Pada prinsipnya penentuan posisi dengan GPS adalah pengikatan kebelakang dengan jarak (reseksi), yaitu dengan pengukuran jarak secara simultan ke beberapa satelit GPS yang koordinatnya telah diketahui.



#### **4.2.2. Desain Titik Kerangka Dasar Horizontal (KDH) dan Kerangka Dasar Vertikal (KDV)**

Pada umumnya titik kerangka dasar vertikal (KDV) dibuat menyatu pada satu pilar dengan titik kerangka dasar horizontal (KDH). Dalam penelitian ini telah didesain 37 titik Kerangka Dasar Horizontal (KDH) dan Kerangka Dasar Vertikal (KDV). Dimana nantinya koordinat hasil pengukuran KDH dan KDV ini diikatkan ke koordinat yang diperoleh dari hasil pengamatan GPS. Jarak rata-rata antar titik KDH dan KDV adalah 40 hingga 60 meter dengan asumsi bahwa sebaran titik kerangka dasar telah didistribusikan secara merata di seluruh wilayah kampus UPI.

Titik KDH telah didesain dan akan direalisasikan dengan menggunakan Datum Geodesi Nasional 1995 (DGN-95) dan posisi pada bidang datar berdasarkan sistem proyeksi peta UTM. Sedangkan titik KDV merujuk kepada ketinggian muka air laut rata-rata (*mean sea level* - MSL).



**Gambar 8** *Sebaran Titik KDH dan KDV*

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa :

- (1) Citra Satelit Quickbird dengan resolusi spasial 0,6 meter dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mendesain sebaran titik kerangka dasar pemetaan detail situasi kampus UPI. Sebagai produk dari teknologi penginderaan jauh, Citra Satelit Quickbird dapat membantu kegiatan penelitian dalam memperoleh data identifikasi awal secara cepat, tepat, dan akurat.
- (2) Titik kontrol GPS telah didesain dengan sistem koordinat tiga dimensi yang mengacu pada datum global WGS84 dan ellipsoid referensi GRS80. Jarak antar titik dalam jaring GPS dapat mempunyai spasi jarak relatif jauh sampai puluhan maupun ratusan meter.
- (3) Desain sebaran Titik Kerangka Dasar Horizontal (KDH) dan Kerangka Dasar Vertikal (KDV) telah didistribusikan secara merata di seluruh wilayah kampus UPI. Titik KDH telah didesain dan akan direalisasikan dengan menggunakan Datum Geodesi Nasional 1995 (DGN-95) dan posisi pada bidang datar berdasarkan sistem proyeksi peta UTM. Sedangkan titik KDV merujuk kepada ketinggian muka air laut rata-rata (*mean sea level - MSL*).

## **5.2. Saran**

Beberapa saran yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- (1) Penggunaan metode penginderaan jauh untuk meneliti perkembangan suatu distribusi spasial, sebaiknya dipergunakan data citra yang mempunyai resolusi spasial tinggi dan tahun perekaman terkini. Termasuk untuk pemetaan detail situasi kampus UPI yang telah dilakukan pembangunan besar-besaran, diperlukan citra satelit dengan resolusi spasial tinggi.
- (2) Wilayah kampus UPI yang berkontur rapat dengan kondisi jalur hijau yang cukup luas, diperlukan penambahan titik kontrol (GPS, KDH, dan KDV) sehingga dapat meng-cover secara menyeluruh wilayah kampus UPI.

## Daftar Pustaka

- Abidin, H.Z., H. Andreas, M. Gamal, Surono and M. Hendrasto (2004). "*On the Use of GPS Survey Method for Studying Land Displacements on the Landslide Prone Areas*". Proceedings of the FIG Working Week 2004 (in CDRom), Athens, Greece, May 22 - 27, Paper TS16 - Deformation Measurements and Analysis I.
- Abidin, H.Z., H. Andreas, M. Gamal, M. Hendrasto, O.K. Suganda (2003). "*The Use of GPS Surveys Method for Volcano Deformation Monitoring in Indonesia*". Proceedings of the 7th Sout East Asian Survey Congress, Hongkong, 3-7 Nov, in CD-Rom.
- Badan Pertanahan Nasional – metadata kerangka Referensi Nasional BPN Orde 2 Aceh.
- Blick,G., D.Grant (200x). *Possibility of Dynamic Cadastre in Dynamic Nation* Report. Land Information New Zealand-PO Box 5501 Wellington New Zealand.
- Cecep Subarya dan Rudolf W. Matindas, (1995), **Proposal Datum Indonesia 1995 (DI95) Yang Geocentrik**, *Seminar GPS 95*, Jurusan Teknik Geodesi FTSP ITB dan PT Elnusa, Jakarta, 22-23 Mei 1995.
- Irwan M. (2005). *The 2004 Great Sumatera Earthquake : Constrain on Source Parameter from GPS Campaign Observation*. Symposium on Sumatran Earthquake. BPPT 2005.
- Irwan Meilano (2006) <http://geodesy.gd.itb.ac.id/irwanm/> Personal Blog, 2006
- KBK Pemetaan Sistematis dan Rekayasa, (1997), *Buku Petunjuk Penggunaan Proyeksi TM-3 Dalam Pengukuran dan Pemetaan Kadastral*, Jurusan Teknik Geodesi FTSP ITB, Bandung.
- Purworhardjo, U., (1985), *Menghilangkan Kesalahan Sistematis Padapendapatan Ukuran Serta Penerapan Dalil-dalil Kesalahan dan Perataan Kwadrat Terkecil*, Jurusan Teknik Geodesi ITB, Bandung.

- Purworhardjo, U., (1986), *Ilmu Ukur Tanah Seri A – Pengukuran Horizontal*, Jurusan Teknik Geodesi ITB, Bandung, Bab 2.
- Purworhardjo, U., (1986), *Ilmu Ukur Tanah Seri B - Pengukuran Tinggi*, Jurusan Teknik Geodesi ITB, Bandung, Bab 2.
- Purworhardjo, U., (1986), *Ilmu Ukur Tanah Seri C - Pengukuran Topografi*, Jurusan Teknik Geodesi ITB, Bandung, Bab 2.
- Sosrodarsono, S. dan Takasaki, M. (Editor), (1983), *Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan*, PT Pradnya Paramita, Jakarta, Bab 3 dan 4.
- Vigny (2004), SEAMERGES GPS Presentation, GPS SEAMERGES Course – Bangkok 2004.
- Vigny, Simon (2005). *Report on Banda Aceh Mega-Thrust Earthquake, December 26,2004*. SEAMERGES PROJECT 2005.