**PERBANDINGAN METODE UKUR MENGGUNAKAN SUDUT DAN KOORDINAT PENGUKURAN PEMETAAN TOPOGRAFI TOTAL STATION**

Nuari Gemintang Ramadhan W a,1

a Nuari Gemintang Ramadhan W, Sukaraja, Sukaraja, Kab. Sukabumi, 43192

Diterima ………….; diperbaiki ……….; disetujui ……..

ABSTRACT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Peta situasi adalah peta topografi skala besar yang merupakan penyajian dari gambaran permukaan bumi baik detail alam maupun buatan manusia yang digambar pada bidang datar (kertas) dengan sistem proyeksi dan skala tertentu. Peta situasi dapat diperoleh dengan pemetaan teristris, yaitu proses pemetaan yang pengukurannya langsung dilakukan di permukaan bumi dengan peralatan ukur tertentu yang nantinya di lokasi tersebut akan dipakai sebagai rencana untuk pembangunan selanjutnya. Kesalahan dalam mengambil nilai koordinat sering terjadi yang bisa mengakibatkan besaran volume suatu pekerjaan dan mengakibatkan jumlah pengeluaran yang lebih besar. Koreksi dalam penentuan nilai koordinat ini salah satunya dengan pengoreksian dengan metode lainya. Metode koordinat kutub dan Metode sudut salah satunya pada pengukuran topografi di taman kota Tebet ini digunakan untuk mengoreksi nilai akhir koordinat. Hingga pekerjaan pengukuran topografi ini menunjukkan kualitas data ukur yang baik, seperti pembuatan peta topografi, atau untuk pembuatan peta-peta teknis yang diperlukan untuk jenis proyek tertentu |  | Logo, company name  Description automatically generated**KATA KUNCI** |
|  | Koordinat KutubPeta SudutTopografi |
| ABSTRACTA situation map is a large-scale topographic map which is a presentation of a description of the earth's surface, both natural and man-made, drawn on a flat (paper) plane with a projection system and a certain scale. A situation map can be obtained by terrestrial mapping, which is a mapping process in which measurements are made directly on the earth's surface with certain measuring equipment which will later be used at that location as a plan for further development. Errors in taking coordinate values often occur which can result in the volume of a job and result in a larger amount of expenditure. One of the corrections in determining this coordinate value is correction with other methods. The polar coordinate method and the angle method, one of which is the Topographical Measurement in Tebet City Park, are used to correct the final coordinate values. Until this topographical measurement work shows a good quality of measuring data, such as the creation of topographic maps, or for the manufacture of technical maps required for certain types of projects. |  | **KATA KUNCI** Coordinates PolesMapAngleTopografi |

|  |  |
| --- | --- |
| https://licensebuttons.net/l/by-sa/3.0/88x31.png | This is an open-access article under the [CC–BY-SA](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license |

# Pendahuluan

**1.1. Latar Belakang**

Peta situasi adalah peta topografi skala besar yang merupakan penyajian dari gambaran permukaan bumi baik detil alam maupun buatan manusia yang digambar pada bidang datar (kertas) dengan sistem proyeksi dan skala tertentu. Peta situasi dapat diperoleh dengan pemetaan terestris, yaitu proses pemetaan yang pengukurannya langsung dilakukan di permukaan bumi dengan peralatan ukur tertentu.

Menurut IAG (International Association Of Geodesy,1979), Geodesi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dan perepresentasian dari Bumi dan benda-benda langit lainnya, termasuk medan gaya beratnya masing-masing, dalam ruang tiga dimensi yang berubah dengan waktu.

Dalam pemetaan terestris, gambaran objek-objek yang berada di permukaan bumi dipresentasikan dalam titik-titik detil. Detil adalah segala obyek yang ada di lapangan, baik yang bersifat alamiah, maupun hasil budaya manusia yang akan dijadikan isi dari peta yang akan dibuat. Penentuan posisi dari titik-titik detil dengan cara diikatkan pada titik kerangka pemetaan yang telah diukur sebelumnya.

Pemilihan detil, distribusi dan teknik pengukurannya tergantung dari skala dan tujuan peta itu dibuat. Penentuan posisi dari titik-titik detil diikatkan pada titik-titik kerangka pemetaan terdekat yang telah diukur sebelumnya, atau dari garis ukur yang merupakan sisi dari kerangka peta.

Penggunaan metode dalam pengukuran menjadi langkah yang penting untuk menemukan hasil yang di inginkan dari setiap metode tentu memiliki kegunaan dalam setiap kondisi pekerjaan contohnya yaitu penggunaan metode koordinat.

Pengukuran ini menggunakan koordinat adalah mengukur dengan mendapatkan nilai X Y Z dan tidak dapat dihitung agar mendapatkan koreksi, sedangkan pengukuran dengan pengambilan sudut Pengambilan data menggunakan sudut yaitu Metode ini di gunakan supaya dapat di hitung dan mendaptkan hasil koreksi Perhitungan menggunakan rumus tacymetri dan mendapatkan nilai Z X Y. Metode ini di gunakan supaya dapat di hitung dan mendaptkan hasil koreksi. Penggunaan kedua metode tersebut pada pekerjaan pengukuran topografi ini yang terlaksana di taman kota tebet, jakarta selatan. Dengan tujuan mengetahui nilai koreks yang didapat dari penggunaan metode tersebut.

**1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penulis merumuskan beberapa masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

Dengan beberapa rumusan masalah pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Berapa batas toleransi yang ditetapkan dalam kerangka acuan kerja dicapai pada pekerjaan ini?
2. Berapa nilai korekasi dari hasil pengukuran awal dengan menggunakan metode koordinat kutub dan metode sudut?
3. Ketepatan metode mana yang lebih cocok digunakan pada pelaksanaan pekerjaan pengukuran topografi pada proyek pekerjaan dengan keadaan seperti ini?

**1.3. Tujuan Masalah**

Adapun tujuan penelitian dari tiga masalah di atas dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. untuk pengetahui berapa batas toleransi yang telah ditetapkansebagai acuan pada pekerjaan ini.
2. Untuk mengetahui berapa nilai korekasi dari hasil pengukuran awal dengan menggunakan metode koordinat kutub serta metode sudut.
3. Untuk mengetahui metode mana yang lebih cocok dalam pelaksanaan pekerjaan topografi pada sebuah proyek pekerjaan selanjutnya.

**1.4. Batasan Masalah**

Banyaknya permasalahan yang berkaitan dengan kedua metode ini agar penulis bisa melihat perbandingan yang terlihat dalam nilai koordinat akhir sehingga dapat memperlihatkan posisi dan elevasi kondisi eksisting jalan yang ada dan nantinya di lokasi tersebut bisa dipakai sebagai rencana untuk pembangunan selanjutnya.

2. Landasan Riset

**2.1. Profil Lokasi dan Lembaga Tempat Riset**

Adapun objek dari penelitian ini adalah PT. Graha Survei Indonesia yang telah melakukan lebih dari ribuan penilaian dan pengujian struktural dari bangunan, jembatan, *jetty*, terowongan, bendungan & fasilitas industri baik di dalam maupun luar negri.

Adapun pekerjaan pengukuran topografi pada penelitian lokasinya berada di Jalan Tebet Timur, Tebet, Jakarta Selatan.



Gambar 1. Lokasi Proyek

 Pengamatan ini dilakukan untuk mendapatkan data primer, yaitu data yang diperoleh dengan melakukan tinjauan pengamatan di lapangan, wawancara dan diskusi dengan staf dan karyawan. Selain data primer, penulis juga mengumpulkan data sekunder yang didapat dari laporan hasil pengerjaan dan dokumentasi lainnya. dimana data sekunder ini penulis kumpulkan melalui letak geografis dengan peralatan yang digunakan serta data lainnya yang menunjang penelitian ini.

Data sekunder tersebut digunakan untuk melengkapi, menduga dan menguji kebenaran data yang diperoleh di lapangan. Selain itu dilakukan studi pustaka baik melalui laporan penelitian, jurnal dan sumber lain sehingga bisa menilai keberhasilan yang dicapai perusahaan selama pelaksanaan proyek.

**2.2. Kajian Teori**

Survei topografi adalah suatu metode untuk menentukan posisi tanda-tanda (*features*) buatan manusia maupun alamiah diatas permukaan tanah. Survei topografi juga digunakan untuk menentukan konfigurasi medan (*terrain*). Kegunaan survei topografi adalah untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk gambar peta topografi. Gambar peta dari gabungan data akan membentuk suatu peta topografi. Sebuah topografi memperlihatkan karakter vegetasi dengan memakai tanda-tanda yang sama seperti halnya jarak horisontal diantara beberapa *features* dan elevasinya masing-masing diatas datum tertentu.

Proses pemetaan topografi sendiri adalah proses pemetaan yang pengukurannya langsung dilakukan di permukaan bumi dengan peralatan survei *teristris*.

**2.2.1. Pengertian metode koordinat kutub dan metode sudut.**

 Adapun metode yang penulis gunakan dalam penelitian ini yakni metode koordinat kutub (polar) dan metode sudut atau poligon, dimana pengertian kedua metode tersebut yakni:

**a. Pengertian Metode Koordinat Kutub (Polar)**

Metode koordinat Kutub atau Metoda Polar adalah mengukur posisi tiga dimensi (x, y, z) detil yang ditentukan dengan komponen *azimuth* (sudut, arah dan beda tinggi dari titik ikat). Karena detil yang diukur banyak, pengikuran dilakukan dengan teknik yang cepat yang disebut tachimetri. Azimuth sudut diukur dengan Total Station, jarak diukur secara optis, dan beda tinggi diukur secara *trigonometri*s, [4]

**b. Pengertian Metode Sudut atau Poligon**

Poligon berasal dari kata *poli* yang artinya banyak dan *gonos* yang berarti sudut. Secara harfiah poligon berarti sudut banyak. Namun arti yang sebenarnya adalah rangkaian titik-titik secara berurutan yang digunakan sebagai kerangka dasar pemetaan. Sebagai kerangka dasar, posisi atau koordinat titik-titik poligon harus dketahui atau ditentukan secara teliti. Karena akan digunakan sebagai ikatan detil, pengukuran poligon harus memenuhi kriteria atau persyaratan tertentu.[4]

**2.3. Landasan Teori**

Kerangka dasar (kontrol) dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu kerangka horizontal (poligon) dan kerangka vertikal (tinggi). Kerangka dasar pemetaan horizontal bermacam-macam, pemilihan dan pemakaiannya ditentukan oleh banyak faktor, antara lain luas daerah yang dipetakan, ketersediaan peralatan, dan kemudahan perhitungan.

**a) Kerangka Kontrol Horisontal (Poligon)**

Poligon berasal dari kata *poli* yang berarti banyak dan *gonos* yang berarti sudut. Secara harfiahnya, poligon berarti sudut banyak. Namun arti yang sebenar-nya adalah rangkaian titik-titik secara berurutan yang digunakan sebagai kerangka dasar pemetaan. Sebagai kerangka dasar, posisi atau koordinat titik-titik poligon harus diketahui atau ditentukan secara teliti. Karena akan digunakan sebagai ikatan detil, pengukuran poligon harus memenuhi kriteria atau persyaratan tertentu. [4]

**b) Kerangka Kontrol Vertikal**

Pengukuran kontrol vertikal dilakukan dengan pengukuran beda tinggi secara teliti antara titik-titik kontrol horizontal atau titik-titik poligon yang berurutan dengan metode sipatdatar, atau dengan cara takhimetrik maupun trigonometrik, tergantung dari tingkat ketelitian yang disyaratkan. Dengan kombinasi antara kontrol horisontal (X, Y) dan vertikal (Z), maka titik-titik kerangka dasar pemetaan tersebut akan dapat ditentukan posisinya dalam tiga dimensi (X, Y, Z). [4]

**c) Detail Situasi**

Detil adalah segala obyek yang ada di lapangan, baik yang bersifat alamiah, maupun hasil budaya manusia yang akan dijadikan isi dari peta yang akan dibuat. [4]

**d) Metode Polar atau Koordinat Kutub**

Metode koordinat kutub mengukur posisi tiga dimensi (x, y, z) detil yang ditentukan dengan komponen azimuth (sudut, arah dan beda tinggi dari titik ikat). Karena detil yang diukur banyak, pengukuran dilakukan dengan teknik yang cepat, yang disebut takhimetri. *Azimuth*/sudut diukur dengan total station, jarak diukur secara optis, dan beda tinggi diukur secara trigonometris. [4]

**e) Peta Situasi**

Peta merupakan gambar permukaan bumi pada bidang datar dalam ukuran yang lebih kecil. Dalam hal ini, posisi titik-titik pada peta ditentukan terhadap system siku-siku x dan y [9]. Peta situasi adalah peta topografi skala besar yang merupakan penyajian dari gambaran permukaan bumi baik detil alam maupun buatan manusia yang digambar pada bidang datar (kertas) dengan sistem proyeksi dan skala tertentu.

**2.4. Deskripsi kegiatan Penelitian ini meliputi :**

**a) Persiapan Administrasi**

Dalam pekerjaan administrasi ini meliputi :

1) Mengurus surat-surat perijinan yang di perlukan misal :

surat pengantar dari kampus untuk pengambilan data di lapangan ataupun kantor.

2) Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari segala bentuk kagiatan yang dapat mendukung dalam penyelesaian Penelitian ini.

3) Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari survey langsung dilapangan dan dari instansi terkait. Data-data yang dimaksud adalah data primer dan data sekunder.[5]

4) Data yang telah didapatkan dari survey dilapangan diolah dan dianalisis menggunakan table dan persamaan yang terdapat pada landasan teori berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

**b) Pelaksanaan pengukuran**

1) Orientasi lapangan dan pemasangan patok

Orientasi lapangan dilakukan sebelum pengukuran di lapangan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui situasi dan kondisi lapangan sehingga akan membantu dalam perencanaan dan pelaksanaan pengukuran di lapangan.

2) Pengukuran Jarak Langsung

 Pengukuran jarak antar titik poligon dilakukan dengan pengukuran jarak langsung menggunakan pita ukur.

3) Pengukuran Poligon (Kerangka Kontrol Horisontal)

Pengukuran sudut dilakukan dengan metode dua seri rangkap. Artinya setiap sudut ada empat bacaan sudut. Nantinya keempat bacaan tersebut akan diratakan dan selisihnya tidak boleh melebihi TOR. TOR ditentu-kan berdasarkan alat yang dipakai.

4) Pengukuran Sipat Datar

Pengukuran kerangka kontrol vertikal poligon dilakukan menggunakan alat sipat datar autolevel dengan metode sipatdatar berantai.

5) Pengukuran *Azimuth*

Untuk mendapatkan arah orientasi utara secara astronomis, maka dilakukan pengukuran azimuth matahari dengan metode tinggi matahari. Pembidikan matahari dilakukan dengan menadahkan bayangan matahari pada kertas di belakang lensa okuler.

6) Pengukuran Detil Situasi dengan Menggunakan Metode Sudut

 Detil situasi yang diukur adalah detil planimetris yang meliputi detil alam dan detil buatan manusia. Selain detail planimetris, detil tinggi (spotheight) juga diukur untuk pembuatan garis kontur. Sebelum dimulai pengukuran, terlebih dahulu dilakukan perencanaan pemberian kode tiap detil-detil, baik detil planimetris maupun detil spotheight. Langkah pelaksanaan pengukuran detail dengan metode koordinat kutub adalah sebagai berikut.

* Total Station didirikan di titik poligon, kemudian dilakukan sentering dan pengaturan sumbu I vertikal.
* Teropong diarahkan ke salah satu titik poligon yang digunakan sebagai titik acuan (missal titik 1), bacaan horisontal ke titik acuan diatur agar 00o
* Teropong diarahkan ke salah satu detail yang telah didirikan Prisma. Sehingga nantinya didapatkan data sudut Horisontal, Vertikal dan jarak (d), dan tinggi detail (h).
* Pengukuran detail *planimetris* dilakukan dengan pembidikan ke pojok- pojok detail sehingga membentuk geometri dari detail tersebut. Sedangkan detail s*potheight* diukur tergantung dari kerapatan titik detail yang diinginkan

**2.5. Proses Perhitungan**

Sebelum dilakukan pengukuran situasi, terlebih dahulu dilakukan pengukuran *traverse/*polygon sebagai kerangka untuk pengikatan titik-titik detail, dan diikatkan ke kerangka GPS. Besaran yang diukur dilapangan adalah sudut di setiap station/titik dan jarak antar station/titik. Sudut diukur dalam satu seri, biasa (B) dan luar biasa (LB), sedangkan jarak diukur kedepan dan kebelakang.

**β**

**CR 2**

**CR 1**

**Remark :**

**CR = Corner Reading**

**Point A**

Gambar 5 : Pengukuran sudut horisontal

**Z**

**SD**

**HD**

Gambar 6 : Pengukuran Jarak

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan besaran sudut horisontal di station/titik serta jarak horisontal adalah :

β = CR 2 – CR 1

HD = SD x Sin Z

dimana :

β = Besaran sudut di station/point A

CR = Bacaan Sudut

SD = Jarak Miring

Z = Sudut Vertikal

HD = Jarak Datar

Selain pengukuran sudut dan jarak, juga dilakukan pengukuran beda tinggi atara station/titik, dengan metoda pengukuran *trigonometris.*

**Z**

**SD**

**Dh**

**DH**

**Rh**

**Ih**

**Point**

**A**

**Point**

**B**

 Gambar 7 : Pengukuran Beda Tinggi *Trigonometris*

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan besaran beda tinggi antara station/titik adalah :

Dh = SD x Cos z

DH = Ih + Dh – Rh

Dimana :

SD = Jarak Miring

Z = Sudut Vertikal

Dh = Beda tinggi dari alat ke target

Ih = Tinggi Alat

Rh = Tinggi Target

DH = Beda tinggi antara titik A dan titik B

Pengukuran detaildilakukan dengan metoda polar untuk posisi (x,y) dimana yang diukur adalah *azimuth* dan jarak datar dari titik referensi yang sudah mempunyai koordinat, dan metoda *trigonometris* untuk penentuan tinggi detail.

**BM 1**

**(X,Y,Z)**

**D**

**U**

**αRef**

**BM 2**

**(X,Y,Z)**

**Dm**

**P1**

**(X,Y)**

Gambar 8 : Pengukuran situasi metoda polar

2.6. Penggambaran Peta Situasi

Penggambaran dilakukan secara komputer dengan menggunakan software. Semua titik poligon, cross section dan titik detail diplot berdasarkan koordinat hasil hitungan. Penggambaran detail situasi saluran, jalan dan bangunan lainnya dilakukan berdasarkan plotting koordinat titik detail dan sketsa data lapangan.



Gambar 9. Gambar topografi peta situasi

**2.7. Uji Peta**

Pengujian peta dilakukan dengan tujuan untuk menguji kualitas peta yang dibuat, berikut adalah langkah uji peta yang dilakukan:

A. Uji ketelitian horisontal

1) Mengecek ukuran panjang dari beberapa detail yang ada dilapangan dengan ukuran panjang di peta. Sampel yang diukur minimal 10, dan merata diseluruh wilayah yang dipetakan.

2) Mengukur dengan menggunakan pita ukur detail yang ada dilapangan.

3) Mengukur juga dengan penggaris detail yang tergambar pada peta, kemudian dikalikan skala.

4) Membandingkan ukuran di lapangan dengan di peta, toleransi perbedaan ukuran maksimum tidak lebih dari 0,15 meter sebenarnya.

**B. Uji ketelitian vertikal**

1) Mengecek ketelitian kontur dengan cara mengukur profil memanjang dari dua buah titik poligon yang ada dilapangan.

2) Menggambarkan bentuk profil memanjang yang ada dilapangan dan membandingkannya dengan profil memanjang dari dua buah titik poligon yang sama dipeta.

**2.8. Kesimpulan**

a. Hasil uji peta dari pengukuran detil menggunakan metode koordinat kutub menghasilkan ketelitian horizontal sebesar 70% dengan selisih maksimum perbedaan detil di peta dengan di lapangan adalah -0,638 m. Sedangkan ketelitian vertikalnya adalah 100 %, yang dapat disimpulkan bahwa posisi tinggi objek yang tergambar di peta sama dengan di lapangan.

b. Terdapat beberapa kesalahan hasil perhitungan koordinat detail dan titik tinggi yang disebabkan karena kekurang telitian dalam input data. Hal ini dapat diatasi dengan menginput ulang koordinat detail berdasarkan data dan sket lapangan atau menghapus detail yang janggal pada peta.

**2.9. Manfaat Riset**

Kontribusi riset yang diharapkan adalah sebagai berikut :

**a. Terhadap Bidang Keilmuan**

1) Sebagai acuan dari kajian dalam merencanakan suatu desain stabilitas lereng dengan permasalahan yang hampir serupa.

2) Sebagai bahan referensi bagi siapa saja yang membacanya khususnya bagi mahasiswa yang menghadapi masalah yang sama, dapat memahami dan menambah ilmu pengetahuan serta wawasan khususnya di bidang stabilitas lereng dan sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

**b. Terhadap Lembaga**

1) Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dan sebagai masukan untuk menjadi bahan pertimbangan kembali terhadap analisis desain dalam suatu proyek pengerjaan dinding penahan tanah yang hampir serupa.

2) Hasil penelitian ini dapat menambah perbendaharaan perpustakaan sehingga dapat memperluas ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknologi konstruksi sekaligus sebagai bahan acuan untuk diteliti lebih lanjut.

**DAFTAR PUSTAKA**

Andryan Suhendra. 2011. Studi Perbandingan Hasil Pengukuran Alat Teodolit Digital Dan Manual: Studi Kasus Pemetaan Situasi Kampus Kijang. Comtech Vol.2 No. 2 Desember 2011: 1013-1022.

Arief Syaifullah. 2014. Modul MKB-2/3 SKS/ Modul I-IX (ilmu ukur Tanah). Yogyakarta. Kementrian Agraria dan tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasioanal. Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional. 2014.

Awliya Tribhuwana. 2018. Perbandingan Pengukuran Luas Area Antara Theodolit Dan Global Positioning System (Gps). Jurnal Unswagati, Logika, Desember 2018, Xxii (3): 58-64.

Basuki, Slamet. 2006. Ilmu Ukur Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

D. U. Hartono and E. Mulyanto, “Electronic Government Pemberdayaan Pemerintahan dan Potensi Desa Berbasis Web,” J. Teknol. Inf., vol. vol.6,

Farouki Dinda R, S.T. 2016. Pemetaan Situasi Dengan Metode Koordinat Kutub Di Desa Banyuripan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. Jurnal Integrasi Vol. 8, No. 1, April 2016, 50-55 P-Issn: 2085-3858.

Ms. Prof. Dr. Suryana, “Metodologi Penelitian : Metodologi Penelitian Model Prakatis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif,” Univ. Pendidik. Indones., pp. 1–243, 2012, doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

Nana Sumarna1) Tatang Gustawan2. 2019. Pengukuran Jaring Kontrol Horizontal Pada Proyek Pembangunan Bendungan Cipanas. Jurnal Unma Issn: 2528-3820.

Prihandito, Aryono., 2010, Proyeksi Peta, Kanisius, Yogyakarta

Theodolit Dan Global Positioning System (Gps). Jurnal Unswagati, Logika, Desember 2018, Xxii (3): 58-64.