



JCEBT

(Journal of Civil Engineering, Building and Transportation)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>

DESAIN PEMETAAN DETAIL DENGAN METODE VOERSTRAL PADA LAHAN TERTUTUP KAMPUS V UNS

Wahyu Tri Purbaningsih¹⁾, Ida Nugroho Saputro²⁾* & Waluyo³⁾

Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta^{1,2,3}

Koresponden*, Email: idanugroho@staff.uns.ac.id

Abstract

Mapping is one way to determine the location and position of an area on the earth's surface, which includes measuring distances, angles, vertical directions, and horizontal directions. A contour map is a map that shows the elevation of the ground surface with contour lines. The contour map on Campus V UNS Pabelan does not yet have an accurate map. Making a contour map requires a basic framework that is used for measurement control, in the form of a horizontal base frame and a vertical base frame. The existence of previous research regarding the horizontal and vertical framework of Campus V UNS Pabelan made the framework a basic reference for making contour maps. Contour measurements on the base frame were carried out using the voerstral method using a total station. Measurements using this method produce point-to-coordinate and elevation data. This study uses the Research and Development (RnD) research method, which aims to develop previous research products and produce valid contour map images for Campus V UNS Pabelan based on the validator's assessment. The validation results obtained an average percentage of the assessment of 87.5% with a very decent category. The implication of measuring using the voerstral method is an accurate contour map image of Campus V UNS Pabelan.

Keywords: contour; voerstral; mapping; campus V UNS

Abstrak

Pemetaan merupakan salah satu cara untuk menentukan letak dan posisi suatu wilayah di permukaan bumi, yang meliputi pengukuran jarak, sudut, arah vertikal, dan arah horizontal. Peta kontur adalah peta yang menunjukkan ketinggian permukaan tanah dengan garis kontur. Peta kontur di Kampus V UNS Pabelan belum memiliki peta yang akurat. Pembuatan peta kontur membutuhkan kerangka dasar yang digunakan untuk kontrol pengukuran, berupa kerangka dasar horizontal dan kerangka dasar vertikal. Adanya penelitian sebelumnya mengenai kerangka horizontal dan vertikal Kampus V UNS Pabelan menjadikan kerangka tersebut sebagai acuan dasar pembuatan peta kontur. Pengukuran kontur pada rangka dasar dilakukan dengan metode voerstral menggunakan total station. Pengukuran dengan metode ini menghasilkan data titik ke koordinat dan elevasi. Penelitian ini menggunakan metode penelitian Research and Development (RnD), yang bertujuan untuk mengembangkan produk penelitian sebelumnya dan menghasilkan citra peta kontur yang valid untuk Kampus V UNS Pabelan berdasarkan penilaian validator. Hasil validasi diperoleh persentase rata-rata penilaian sebesar 87,5% dengan kategori sangat layak. Implikasi pengukuran dengan metode voerstral adalah gambar peta kontur Kampus V UNS Pabelan yang akurat.

Kata Kunci: kontur; voerstral; pemetaan; kampus V UNS

PENDAHULUAN

Berdasarkan observasi awal dilakukan pada mata kuliah Ilmu Ukur Tanah II Prodi

Pendidikan Teknik Bangunan Kampus V UNS Pabelan tidak memiliki peta kontur yang akurat. Peta kontur adalah peta yang menggambarkan bentuk permukaan tanah

melalui sejumlah garis ketinggian terkait dengan kemiringan lahan (Suparno & Endy, 2005; Afani *et al*, 2019). Peta kontur berisi garis-garis kontur yang berfungsi sebagai penanda ketinggian suatu tempat, penanda perhitungan luas daerah genangan serta volume urugan. Pembuatan peta kontur terdiri dari beberapa tahap pengerjaan yaitu pengukuran, pengolahan data, dan penggambaran peta. Pengukuran tanah merupakan seni penentuan posisi relatif permukaan bumi yang berhubungan dengan pengukuran jarak, sudut, serta arah-arah baik vertikal dan horizontal (Randa, 2018; Syaifullah, 2014). Pengukuran tersebut dilaksanakan berdasarkan cara atau metode yang sesuai dengan tujuan pengukuran. Pengukuran detail dimaksudkan untuk mengukur kemiringan tanah, maka jenis metode yang diterapkan merupakan pengukuran tinggi titik (Manalu, 2016). Pengukuran detail tidak serta merta dapat berdiri sendiri, tetapi membutuhkan titik kontrol sebagai titik ikat titik detail agar memudahkan dalam pengukuran dan pengolahan data. Titik kontrol pengukuran detail berupa kerangka dasar pemetaan yang diukur sebelumnya (Heriyanto, 2019; Basuki, 2011), dimana titik tersebut memiliki nilai koordinat dan elevasi yang digunakan sebagai titik cek perhitungan. Titik kerangka dasar tersebut berupa patok yang tersebar pada lahan dan difungsikan sebagai titik pengambilan data detail di lapangan. Adapun penelitian mengenai kerangka dasar horizontal Kampus V UNS Pabelan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Pagesty. Dalam penelitian Pagesty *et al* (2021), hasil desain kerangka horizontal kampus V UNS Pabelan bernilai akurat sehingga dapat dijadikan sebagai kerangka kontrol pemetaan situasi dan detail. Selain kerangka horizontal, ada juga kerangka vertikal yang digunakan untuk menenentukan elevasi titik detail (Rassarandi *et al*, 2022). Dalam penelitian Kurniawan *et al* (2021), menjelaskan hasil

desain kerangka vertikal Kampus V UNS Pabelan bernilai akurat, dan dapat dijadikan sebagai kerangka kontrol pembuatan peta situasi dan detail. Kedua desain kerangka kontrol tersebut ditujukan untuk pembuatan peta situasi dan detail Kampus V UNS Pabelan. Pengolahan data merupakan proses mengubah data ke dalam bentuk yang dapat berguna dan lebih bisa dimengerti, berupa informasi-informasi yang dapat digunakan bagi orang yang membutuhkan data tersebut (Sutabri, 2013). Pengolahan data bertujuan untuk memperoleh data yang diinginkan dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus-rumus tertentu. Pengolahan data detail berkaitan dengan kerangka dasar pemetaan yang digunakan sebagai kontrol perhitungan (Armijon *et al*, 2017; Hisa, 2018). Hasil pengolahan data yang diperoleh diubah menjadi suatu informasi lain berupa gambar peta kontur. Berdasarkan permasalahan diatas, belum adanya peta kontur Kampus V UNS Pabelan serta adanya hasil penelitian yang menjadi dasar untuk pembuatan peta kontur, maka dilakukan penelitian ini sebagai penelitian lanjutan atau pengembangan penelitian sebelumnya untuk membuat produk peta kontur agar Kampus V UNS Pabelan memiliki peta kontur yang akurat.

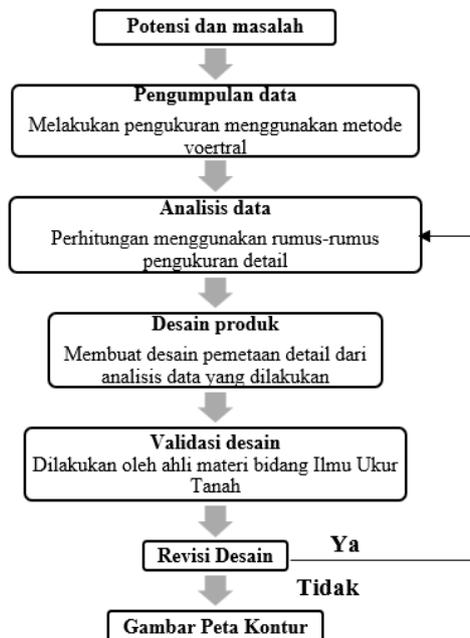
METODE

Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development), yaitu suatu metode penelitian yang bisa digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu, serta dapat untuk menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Prosedur penelitian ini mengadaptasi dari model penelitian dan pengembangan dari Sugiyono yang secara ringkas terdiri dari 5 tahap yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu menggali potensi dan masalah, mengumpulkan data, mendesain produk, melakukan validasi desain, dan melakukan

revisi desain. Uji validitas produk peta kontur dilakukan oleh validator ahli yang berkompeten yaitu ahli materi Ilmu Ukur Tanah. Validator digunakan untuk memberikan penilaian dan saran terhadap produk yang dikembangkan, apakah produk peta kontur yang telah dibuat

masuk dalam kategori yang dikatakan valid atau tidak valid. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan cara perhitungan persentase nilai hasil validasi.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

Kelayakan suatu produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan dilakukan analisis dengan memberikan skor pada penilaian. Semakin besar skor penilaian dari hasil analisis data maka semakin tinggi tingkat kelayakan produk yang dihasilkan. Kriteria kelayakan pengambilan keputusan validasi produk peta kontur dapat dilihat pada Tabel 1 (Fauzan, 2011).

Tabel 1. Kategori Nilai Kuantitatif

Kategori	Skor
Sangat layak	76 - 100%
Layak	51 - 75%
Cukup Layak	26 - 50%
Tidak Layak	0 - 25%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran detail Kampus V UNS Pabelan dilakukan menggunakan alat dan bahan antara lain:

Tabel 2. Alat Penelitian

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Total Station	1 set
2.	Statif	1 buah
3.	Prisma	1 buah
4.	Tongkat prisma	1 buah
5.	Unting-unting	1 buah
7.	Payung	3 buah

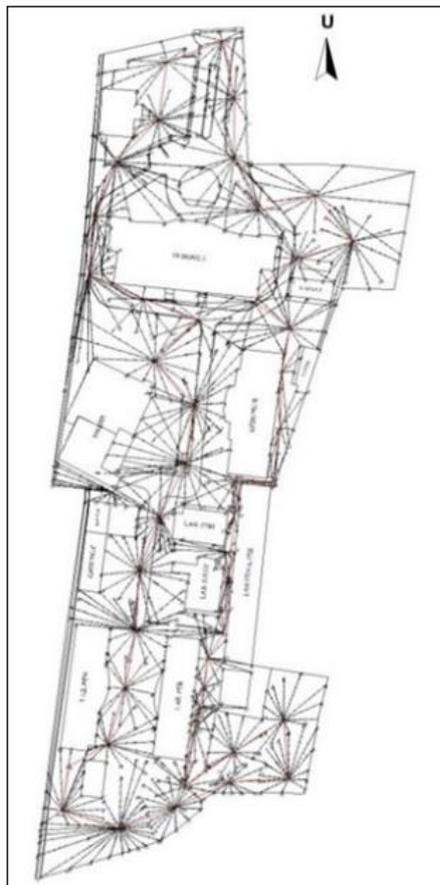
Tabel 3. Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Formulir data lapangan	1 set
2.	Alat tulis	1 set
3.	Sketsa lapangan	1 set
4.	Laptop	1 buah

Metode yang digunakan untuk melaksanakan pengukuran harus disesuaikan dengan kondisi lapangan, sebab metode yang diterapkan akan berdampak pada proses pelaksanaan pengukuran. Kampus V UNS Pabelan merupakan lahan tertutup yang memiliki banyak bangunan, dengan kondisi tersebut maka metode yang digunakan adalah

metode voerstral. Dilihat dari cara pengukurannya, metode voerstral lebih cocok dan lebih mudah diterapkan pada Kampus V UNS Pabelan. Cara pengukurannya dilakukan dengan membuat garis pengukuran berbentuk jaringan titik-titik yang terdapat dalam satu garis lurus secara memancar. Pengukuran voerstral dalam penelitian ini menggunakan cara pengukuran sudut dengan melakukan pembedikan titik poligon sebelumnya terlebih dahulu dan setelahnya

dilakukan pengambilan data. Pengukuran detail dengan metode voerstral dilakukan dengan mengukur titik poligon sebanyak 44 titik dan 2 tambahan titik cabang. Penambahan titik cabang tersebut dikarenakan terdapat 2 wilayah yang tidak terjangkau oleh titik poligon utama sehingga diperlukan poligon cabang untuk memudahkan pengukuran. Pengukuran detail dilakukan secara bertahap dari titik satu ke titik yang lain seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Gambar Kerja Metode Voerstaral

Data yang diperoleh dari pengukuran detail antara lain tinggi pesawat, tinggi prisma, sudut horizontal, sudut vertikal, HD, VD serta sketsa gambar ukur. Data tersebut dianalisis menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:

1. Perhitungan azimuth titik detail
 - Azimuth sisi = azimuth sisi sebelumnya + sudut luar - 180° (i)
 - Azimuth sisi = azimuth sisi sebelumnya + sudut luar - $180^\circ - 360^\circ$ (ii)

Azimuth sisi = azimuth sisi sebelumnya + sudut luar - $180^\circ + 360^\circ$ (iii)
 Penggunaan rumus (i), (ii) dan (iii) tergantung dengan bentuk geometris pengukuran, yang bisa diketahui dari gambar sketsa.

2. Perhitungan beda tinggi (Δh)
 Rumus perhitungan beda tinggi (Basuki, 2011), sebagai berikut:
 $\Delta h = TP \pm VD - \text{Tinggi target}$
3. Perhitungan koordinat titik detail

Posisi titik detail dihitung dengan rumus (Basuki, 2011), sebagai berikut:

$$\text{Koordinat } X_{a1} = X_{P1} + d \sin \alpha_{P1a1}$$

$$\text{Koordinat } Y_{a1} = Y_{P1} + d \cos \alpha_{P1a1}$$

$$\text{Koordinat } Z_{a1} = Z_{P1} + \Delta h_{P1a1}$$

Hasil penganalisisan data detail diatas berupa data koordinat dan elevasi titik detail, yang kemudian digambarkan menggunakan aplikasi Autocad 2007 + Quicksurf. Berdasarkan modul Auotcad 2002 + QuickSurf for Mapping UPN Veteran Yogyakarta, penggambaran peta kontur diawali dengan

menginput data kedalam autocad. Pembuatan garis kontur dilakukan dengan menu yang ada pada Quicksurf. Menu tersebut dapat digunakan untuk mensetting besar interval kontur yang diinginkan, memberikan label pada garis kontur dan melembutkan lengkungan garis kontur secara otomatis. Penggambaran peta kontur dengan aplikasi Autocad 2007 + Quicksurf menghasilkan gambar peta kontur Kampus V UNS Pabelan sebagai berikut:



Gambar 3. Peta Kontur Kampus V UNS Pabelan

Gambar peta kontur diatas menghasilkan garis kontur dengan beberapa ketinggian. Ketinggian setiap garis kontur memiliki selisih 0,25-meter atau 25-centimeter dengan indikator warna yang berbeda-beda. Nilai interval kontur tertinggi sebesar 110,25 dan interval kontur paling rendah sebesar 107,0. Peta kontur diatas divalidasi kepada para ahli materi dan menghasilkan nilai rata-rata yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rata-rata Validasi Produk

Validator	Presentase	Kategori
1	79,2%	Sangat Layak
2	95,8%	Sangat Layak
Rata-rata	87,5%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil persentase rata-rata dari dua validator diperoleh presentase sebesar 87,5%. Aspek yang dinilai oleh para ahli materi adalah cara pengukuran, perhitungan data, dan gambar. Rata-rata hasil presentase

dikategorikan sangat layak digunakan sebagai peta kontur Kampus V UNS Pabelan.

KESIMPULAN

Pada penelitian mendapatkan hasil produk gambar peta kontur Kampus V UNS Pabelan telah yang telah dilakukan validasi oleh berbagai ahli. Peta kontur yang dihasilkan termasuk dalam kategori valid untuk bisa digunakan. Dari hasil analisis penilaian para validator diperoleh presentase rata-rata sebesar 87,5% dengan kategori sangat layak, maka peta kontur tersebut dapat digunakan sebagai peta kontur Kampus V UNS Pabelan yang akurat. Hasil penelitian yang dilakukan menyumbangkan berbagai saran sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan produk agar terlihat penggambaran peta yang lebih canggih dan detail bisa menggunakan peta kontur dalam bentuk tiga dimensi
2. Untuk pengembangan lebih lanjut bisa menggunakan metode pengukuran dengan google earth dan GPS (global positioning system).

DAFTAR PUSTAKA

Afani, I. Y. N., Yuwono, B. D., & Bashit, N. (2019). Optimalisasi pembuatan peta kontur skala besar menggunakan kombinasi data pengukuran terestris dan foto udara format kecil. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 180-189.

Armijon, A., Dewi, C., & Fadly, R. (2017, November). Bantuan Teknis Pemetaan Situasi Areal Perumahan Griya Tanpan Sejahtera (GTS) Kel. Hajimena Kec. Natar Kab. Lampung Selatan. In Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat" Berkarya dan Berinovasi Untuk Bangsa" Hotel Emersia 4 November 2017 Bandar Lampung. LPPM Unila.

Basuki, S. (2011). Ilmu Ukur Tanah. In Gajah Mada University Press (Edisi Revi).

Fauzan, A. (2011). Analisis kelayakan media pembelajaran perakitan komputer untuk siswa sekolah menengah kejuruan. *Skripsi*, 1-107.

Heriyanto, T. (2019). Pembuatan Peta Situasi Skala 1: 500 Sebagian Wilayah Dusun Banyuripan RT 02

RW 01 Desa Banyuripan Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten Provinsi Jawa Tengah (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

HISA, Z. (2018). PEMETAAN SITUASI SKALA 1: 500 MENGGUNAKAN METODE TERISTRIS DI SEBAGIAN WILAYAH DUKUH PURWOSASONO RT 005 RW 006, DESA BELUK, KECAMATAN BAYAT, KABUPATEN KLATEN, PROVINSI JAWA TENGAH (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Kurniawan, T., Waluyo, & Saputro, I. N. (2021). Vertical Control Framework With Levelling Method As The Base For Mapping UNS Campus Pabelan Detail. *AEVEC*, 8.

Manalu, C. (2016). PENGUKURAN KEMIRINGAN DASAR SALURAN PADA PROYEK REHABILITASI DI PUSIAN MOLONG (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Manado).

Pagesty, B., Saputro, I. N., & Waluyo. (2021). Kerangka Kontrol Horizontal Dengan Metode Poligon Tertutup Sebagai Dasar Pemetaan Situasi Kampus UNS Pabelan. *AEVEC*, 6.

Randa, A. (2018). PENGUKURAN DAN PEMETAAN BIDANG TANAH DALAM RANGKA PELAKSANAAN PRONA TAHUN 2017 DI KABUPATEN PASAMAN, SUMATERA BARAT (STUDI KASUS di DESA LANSAT KADAP) (Doctoral dissertation, Faculty of Social and Political Sciences).

Rassarandi, F. D., Gustin, O., Irawan, S., Anurogo, W., Chayati, S. N., Pratama, R. W., ... & Wandanita, M. (2022). Pemetaan Situasi Skala Besar (1: 500) Kampus Politeknik Negeri Batam. *Jurnal Integrasi*, 14(1), 69-74.

Sugiono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RnD. Bandung: Alfabeta.

Suparno, S., & Marlina, E. (2005). Perencanaan dan Pengembangan Perumahan. Andi.

Sutabri, T. (2013). Analisis Sistem Informasi. Andi.

Syaifulah, A. (2014). Ilmu Ukur Tanah I. In Modul Ukur Tanah (Vol. 2)