

PEMETAAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN TOTAL STATION PADA KOMPLEK SEKOLAH TERPADU TEUKU UMAR ACEH BARAT

Ferdiansyah Novriza
Roni Agusmaniza*

Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat

Abstract

Mapping is a very important part of the work in the field of development, especially in modern times. Accurate and good mapping will also produce good data, so that it can be used as a reference in the field of development both in small, medium and large scale. Therefore, in carrying out the mapping, the tools used should be able to apply the correct measurement techniques. The total station is one of the tools used in the mapping. The total station is a digital device capable of measuring distances and angles simultaneously and can record data electronically. This mapping aims to map a plot of land with the output produced in the form of a topographic map of the Teuku Umar Integrated School Complex (STTU), West Aceh Regency. The measurement method uses Sokkia Total Station Type CX 103 using a prism and data processing uses PC-CDU software, SOKKIA Link SOKKIA Tools, and Land Desktop. The measurement results obtained the original land surface elevation data with an area of 8645 m². The lowest point of the land surface is at P9 point with an elevation of 2.01 m. This is because the area is a swampy area. While the highest ground level elevation is at the BM point with an elevation of 3.00 m. This is because the area is a hilly land surface.

Keywords:

Mapping, Topography, Total Station

Abstrak

Pemetaan merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting pada bidang pembangunan, khususnya di zaman modern ini. Pemetaan yang akurat dan baik akan menghasilkan data-data yang baik pula, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam bidang pembangunan baik dalam skala kecil, menengah maupun besar. Oleh karena itu, dalam melaksanakan pemetaan hendaknya menggunakan alat yang mampu mengaplikasikan teknik-teknik pengukuran yang benar. Total station merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pemetaan tersebut. Total station merupakan alat digital yang mampu mengukur jarak dan sudut secara sekaligus dan dapat merekam data secara elektronik. Pemetaan ini bertujuan untuk memetakan suatu bidang tanah dengan output yang dihasilkan berupa peta topografi Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar (STTU) Kabupaten Aceh Barat. Metode pengukuran menggunakan alat Total Station Sokkia Tipe CX 103 dengan menggunakan prisma dan pengolahan data menggunakan software PC-CDU, SOKKIA Link SOKKIA Tools, dan Land Desktop. Hasil pengukuran didapatkan data elevasi permukaan tanah asli dengan luas 8645 m². Titik terendah permukaan tanah berada pada titik P9 dengan elevasi 2,01 m. Hal ini disebabkan pada daerah tersebut merupakan daerah rawa-rawa. Sedangkan elevasi tertinggi permukaan tanah berada pada titik BM dengan Elevasi 3,00 m. Hal ini disebabkan pada daerah tersebut merupakan permukaan tanah yang berbukit.

Kata Kunci:

Pemetaan, Topografi, Total Station

DOI: [10.38038/vocatech.v2i1.42](https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i1.42)

Received: 1 September 2020; Accepted: 06 October 2020; Published: 15 October 2020

*Corresponding author:

Roni Agusmaniza, Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan, Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat, Jl. Iskandar Muda-Komplek STTU Alue Peunyareng, Meulaboh - Aceh Barat.

Email: roni@aknacehbarat.ac.id

Citation in APA Style: Novriza, F., & Agusmaniza, R. (2020). Pemetaan Topografi Menggunakan Total Station Pada Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh Barat. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, Vol 2 (1), 41-48.

I. PENDAHULUAN

Permukaan tanah ialah bagian dari ruang yang keberadaannya terbatas, oleh sebab itu diperlukan pemanfaatan permukaan tanah yang terencana dan terkendali. Pemanfaatan permukaan tanah yang terencana ini dapat dilakukan dengan cara pemetaan bidang permukaan tanah untuk memperoleh kepastian posisi atau letak bidang permukaan tanah di permukaan bumi.

Pemetaan merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting pada bidang pembangunan, khususnya di zaman modern ini. Pemetaan dan pengukuran yang akurat dan baik akan menghasilkan data-data yang baik pula, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam bidang pembangunan baik dalam skala kecil, menengah maupun besar.

Pengukuran topografi istilah yang sering digunakan untuk terjemahan dari kata "Topographic Surveying". Pengukuran topografi merupakan suatu pekerjaan penentuan suatu titik baik secara horisontal maupun vertikal pada permukaan area tanah. Topografi yang diukur ini sangat diperlukan untuk memperoleh data letak (posisi), elevasi (ketinggian) dan bentuk area permukaan tanah, dimana data-data pengukuran tersebut bisa digambarkan untuk suatu peta yang menglukiskan keadaan yang sebenarnya disebut peta topografi (Purworahardjo, 1989).

Penetapan letak atau posisi pada suatu titik di permukaan bumi saat sekarang ini terus mengalami kemajuan yang sangat pesat dan cepat. Kemajuan alat ukur ini ditandai dengan ketersediaan alat-alat ukur yang dilengkapi dengan teknologi digital terkini dan moderen. Ada 2 metode Penetapan letak suatu titik di permukaan tanah yaitu: metode pengukuran secara ekstraterestrial dan terestrial (Abidin, 2007).

Metode ekstraterestrial dengan digunakan *receiver GPS* untuk penentuan posisi suatu titik. Hal ini dikarenakan penggunaan metode ekstraterestrial memungkinkan untuk memperoleh letak atau posisi titik yang lebih teliti dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Metode pengukuran terestrial ini biasanya menggunakan alat-alat ukur *Elektronik Total Station* (ETS) yang saat sekarang ini sudah biasa dipergunakan. seperti diketahui bahwa *Elektronik Total Station* (ETS) adalah gabungan antara alat ukur jarak elektronik dan theodolit berbasis digital sehingga dari pengukuran lapangan didapat koordinat titik dan elevasi dengan ketelitian yang tinggi.

Adapun penelitian terdahulu yang pernah dilakukan tentang pemetaan topografi menggunakan alat total station antara lain: (Daulay, 2019) menjelaskan bahwa perolehan data menggunakan total station didapatkan titik elevasi tertinggi adalah 16,104 m, titik elevasi terendah adalah 11,039 m dan luas area lebih kurang 5792,56 m². (Rahayu, 2015) menyatakan tentang pengukuran nilai standar deviasi dari selisih elevasi di area pakuwon yang mempunyai nilai tertinggi yaitu alat Total Station Foif dengan prisma-waterpas ialah 0,029 m, sedangkan nilai terendah ialah alat Total Station Sokkia tanpa prisma-waterpas ialah 0,023 m. (Fajriyanto, 2009) menyatakan untuk penentuan posisi horizontal dengan cara pengukuran poligon menggunakan metode konvensional mempunyai keakuratan data yang lebih akurat di banding dengan cara poligon GPS metode RTK.

Dari latar belakang di atas maka perlu dilakukan pemetaan topografi menggunakan alat Total Station pada Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar (STTU) Kabupaten Aceh Barat. Pemetaan ini bertujuan untuk memetakan suatu bidang tanah dengan output yang dihasilkan berupa peta topografi Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar (STTU) Kabupaten Aceh Barat.

Pemetaan topografi ini dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran terestrial dengan alat Total Station tipe CX 103 menggunakan prisma selama 7 hari kerja.

II. STUDI PUSTAKA

A. Bidang Tanah

Bidang tanah adalah sebagai bagian permukaan bumi yang merupakan satuan bidang terbatas. Pengukuran dan pemetaan bidang tanah dilaksanakan dengan cara melakukan pengukuran letak titik batas pada bidang tanah tersebut untuk memperoleh kepastian posisi titik-titik pada bidang tanah di permukaan bumi. Pemetaan suatu bidang tanah dilaksanakan dengan metode fotogrametris, terestrial, ekstraterestrial, atau metode lainnya (Hafiz et al., 2014).

B. Peta Topografi

Menurut (Basuki, 2011) Peta topografi adalah peta yang memberikan gambaran sebagian permukaan bumi lengkap dengan bentuk relief ketinggian dalam skala dan sistem proyeksi tertentu. Peta topografi dapat dihasilkan dari salah satunya melalui pengukuran secara terestrial.

Peralatan terestris yang umum dipakai adalah theodolit, Total Station (TS), dan sifat datar.

Menurut (Soendjojo & Riqqi, 2012), peta topografi adalah peta dasar (base map), karena dalam menggambarkan peta ini menampilkan unsur-unsur yang ada di atas permukaan bumi, baik unsur alami ataupun unsur buatan manusia yang sangat mempengaruhi bentuk alam yang tergambarkan. Peta topografi dapat dijadikan sebagai dasar untuk menggambarkan peta-peta lain sesuai dengan skala yang di perlukan.

Sebagian besar perencanaan dan perancangan proyek rekayasa seperti pembuatan lokasi jalan raya, rel keretaapi, pagar, gedung, kanal dan sebagainya sangat penting menggunakan peta topografi. Penggambaran peta topografi sangat bergantung pada skala peta, jika skala besar, maka hasil penggambaran peta topografi lebih detail yang di tampilkannya. Sedangkan untuk penggambaran dengan skala kecil, maka hasil peta topografinya tidak detail yang ditampilknya (Yulianto, 2003).

C. Global Positioning System (GPS)

Pengukuran dan pemetaan bidang permukaan tanah dengan menggunakan pita ukur untuk kepeitingan pengukuran jarak biasa digunakan, jarak yang didapatkan selanjutnya dipergunakan untuk penghitungan luas area bidang tanah. Sampai saat sekarang sebagian besar pengukuran bidang permukaan tanah untuk keperluan Badan Pertanahan Nasional (BPN) dan Pajak Bumi Bagunan (PBB) dilaksanakan menggunakan metode terestris dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan pita ukur. *Teknologi Global Positioning (GPS)* merupakan salah satu alternatif pemetaan digital seiring dengan kemajuan teknologi pemetaan sekarang ini (Yuwono, Bambang Darmo, Artiningsih, 2011).

Global Positioning System (GPS) adalah sebuah alat atau suatu sistem navigasi yang memanfaatkan satelit dan bisa digunakan untuk menginformasikan penggunaanya dimana dia berada (secara global) di permukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. GPS ini menerima atau memperoleh sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit bumi. Jumlah satelit yang mengorbit bumi ialah 24 susunan satelit untuk orbit pendek ini, sedangkan satelit aktif ialah 21 buah satelit dengan 3 buah satelit sebagai cadangan. Dengan susunan orbit tertentu, sehingga satelit GPS dapat menerima sinyal di seluruh permukaan bumi dengan penampakan

antara 4 buah satelit sampai dengan 8 buah satelit. GPS bisa memberika informasi waktu dan letak suatu titik di permukaan bumi dengan ketelitian sangat tinggi (Abidin, 2007).

Penentuan posisi suatu titik di atas permukaan bumi dengan menggunakan GPS minimal terjangkau oleh sinyal dari 3 buah satelit sampai dengan 4 buah satelit. Untuk prakteknya, setiap GPS terbaru dapat menerima sinyal sampai dengan 12 channel satelit sekaligus. Kondisi langit yang tidak medung dan cerah serta bebas dari halangan membuat GPS bisa dengan mudah menerima sinyal yang dikirimkan oleh satelit. semakin banyak sinyal satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan oleh GPS akan semakin tinggi. Adapun langka-langkah kerja GPS yaitu:

- a. Menggunakan perhitungan triangulation dari satelit.
- b. GPS mengukur jarak dengan menggunakan travel time sinyal radio untuk Perhitungan triangulation,
- c. GPS memerlukan akurasi waktu yang tinggi Untuk mengukur travel time.
- d. Posisi satelit harus tahu dengan pasti serta ketinggian di orbitnya untuk perhitungan jarak.
- e. Mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai dengan diterima receiver.

D. Total Station

Total station bisa membaca serta mencatat sudut vertikal dan horizontal secara bersama-sama sekaligus untuk jarak miringnya. Total Station ini juga dilengkapi dengan mikroprosesor, sehingga bisa melakukan berbagai macam operasi perhitungan matematis seperti merata-rata hasil sudut ukuran dan jarak ukuran, menentukan ketinggian objek dari jauh, menghitung koordinat (x, y, z), menghitung jarak antara objek-objek yang diamati, koreksi alat dan koreksi atmosfer (Basuki, 2006).

Total Station bisa dipergunakan pada berbagai macam tahapan survei seperti survei pematokan, survei pendahuluan serta survey titik kontrol. Total station sangat tepat digunakan pada survei topografi, dimana surveyor memerlukan letak atau posisi (x, y, z) dari titik detail yang banyak (700 titik sampai dengan 1000 titik per hari), dua kali lebih banyak dari data titik detail yang bisa diambil dengan alat *Electronic Distance Measurement (EDM)* dan alat theodolite biasa (stadia). Dalam peningkatan produktifitas, hal tersebut sangat berarti serta akan menjadikan metode ini bisa berkompetisi dengan teknik survei

survei udara dan fotogrametri, apalagi dapat disambungkan langsung dengan plotter atau komputer (Basuki, 2006).

Menurut (Kavanagh & Slattery, 2010), total station ditinjau dari metode targeting-nya dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu berbasis reflektor dan reflectorless. Metode targeting pada total station berbasis reflektor membutuhkan prisma yang dipakai sebagai backsight dan sebagai target pada titik detail situasi. Adapun metode targeting pada total station berbasis reflectorless tidak membutuhkan prisma pada target di titik detail.

Ditinjau dari sisi spesifikasi ketelitian jarak pada total station, maka total station berbasis reflektor lebih memiliki ketelitian jarak yang lebih baik dari pada yang reflectorless, meskipun dari sisi daya jangkauannya lebih baik total station reflectorless (Kavanagh & Slattery, 2010; Schofield & Breach, 2007).

Total station reflectorless mampu menghasilkan data koordinat detail situasi tanpa perlu bantuan pemegang target di titik tersebut. Dalam hal ini untuk pemetaan topografi secara teliti, maka perlu ditekankan penggunaan total station berbasis reflektor.

2.9 Tachimetry

Menurut (Wolf & Ghilani, 2002) metode yang biasa disebut tachimetri di Eropa atau stadia ialah cara pengukuran yang efisien serta cepat untuk pengukuran jarak yang lebih akurat pada polygon, penentuan posisi detail topografi dan sipat datar trigonometrik.

Istilah stadia saat ini digunakan untuk benang silang dan rambu yang dipergunakan pada pengukuran, ataupun nama pada metodenya sendiri. Pembacaan stadia (optis) bisa dilakukan pada sipat datar, alidide, transit dan theodolit. Pengukuran dengan menggunakan metode tachimetry ada 2 macam adalah sebagai berikut:

1. Tachimetry pada titik bidik horizontal
2. Tachimetry pada titik bidik vertikal

E. Autodesk Land Desktop

Autodesk land Desktop merupakan aplikasi dari CAD untuk mendesain relief bidang permukaan bumi dengan cara digital atau bisa disebut dengan *Digital Terrain Models (DTM)*, dengan menggunakan titik-titik (*point*) secara tiga dimensional sebagai referensi, dimana hasil pengukuran secara langsung dari lapangan diperoleh titik-titik (*point*) berupa koordinat X, Y dan Z. Sedangkan Civil Design ialah penerapan DTM yang telah dibuat di software autodesk Land

Desktop untuk merencanakan drainase, saluran, jalan, Perpipaan dan sebagainya (Puas, 2009).

Syarat utama untuk dapat menggunakan software autodesk Land Desktop ialah bahwa desain dan gambar harus dihubungkan dengan sebuah *Project*. *Project* adalah sebuah media tempat menyimpan gambar yang tersambungkan dengan data, yang didalamnya dapat termasuk, data titik-titik (*point*), permukaan (*surface*), *alignment*, serta data hasil pengamatan survey di lapangan.

III. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari tinjauan pustaka, data meliputi, jenis data, sumber data, teknik pengambilan data, analisis data. Lokasi pengukuran ini berada di Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar (STTU) Alue Peunyareng, Kecamatan Meureubo Kabupaten Aceh Barat.

B. Peralatan

Secara umum peralatan yang dapat dipergunakan untuk pengukuran topografi, ada 2 macam peralatan adalah sebagai berikut:

a. Alat Pengambilan Data

Satu set Total station Sokkia Tipe CX 103 dan GPS Garmin.

b. Alat untuk Pengolahan Data

Satu unit laptop, PC-CDU, SOKKIA Link, SOKKIA Tools dan Land Desktop.

C. Langkah Pengukuran Dan Pengolah Data

Langkah-langkah dalam pengukuran topografi ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan patok/ batas pengukuran

Patok yang dipasangkan ini meliputi pemasangan patok *Bench Mark (BM)* dan pemasangan patok kayu sebagai patok bantu dengan penjelasannya adalah sebagai berikut:

➤ *Bench Mark (BM)*

BM ini dibuat dari beton dengan bantuan pipa paralon sebagai bekisting serta ukurannya 3 inci dan tingginya 1 meter. BM ialah titik referensi awal untuk keperluan keseluruhan titik-titik pengukuran tempat didirikan alat total station selanjutnya. Koordinat BM diperoleh dari alat GPS dengan cara mengamati alat GPS. Biar BM jelas terlihat, maka BM dicat dengan warna merah.

➤ Patok Kayu

Titik bantu pengukuran yang merupakan patok kayu yang digunakan untuk berdiri alat Elektronik Total Station (ETS) yang terpencah

di area permukaan tanah yang diukur. Beberapa patok kayu diukur dengan pengamatan GPS dengan cara metode poligon.

2. Pengukuran GPS Statik

Sewaktu melakukan pengukuran, data yang diambil berupa data koordinat Patok dan BM dengan menggunakan alat GPS statik. Patok dan BM yang sudah terbuat sebelumnya berperan sebagai titik referensi awal atau titik ikat sewaktu melakukan pengukuran topografi.

3. Pengambilan data pengukuran

Pengambilan data dilakukan dengan satu set alat total station merek Sokkia tipe CX 103 dengan menggunakan prisma

4. Pengolahan Data

Hasil pengukuran menggunakan alat total station selanjutnya akan dilakukan pengolahan. Pengolahan data pengukuran menghasilkan gambar topografi baik dalam 2D atau 3D. Adapun Software yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

a. Software PC-CDU.

Software PC-CDU ini berguna untuk mengambil data-data dari GPS statik ke komputer.

b. Software SOKKIA Link

Software ini digunakan untuk mengolah data GPS statik yaitu dengan cara mengubah data yang berformat raw menjadi rinex, sedangkan pada ETS dan GPS rtk hanya digunakan untuk pengolahannya.

c. Software SOKKIA Tools

Software SOKKIA Tools berfungsi untuk mengolah data GPS statik yang berguna untuk memastikan bahwa koordinat hasil pengukuran yang sudah diambil sudah benar.

d. Autodesk Land Dekstop

Software Autodesk Land Dekstop ini digunakan untuk proses penggambaran topografi.

D. Analisis

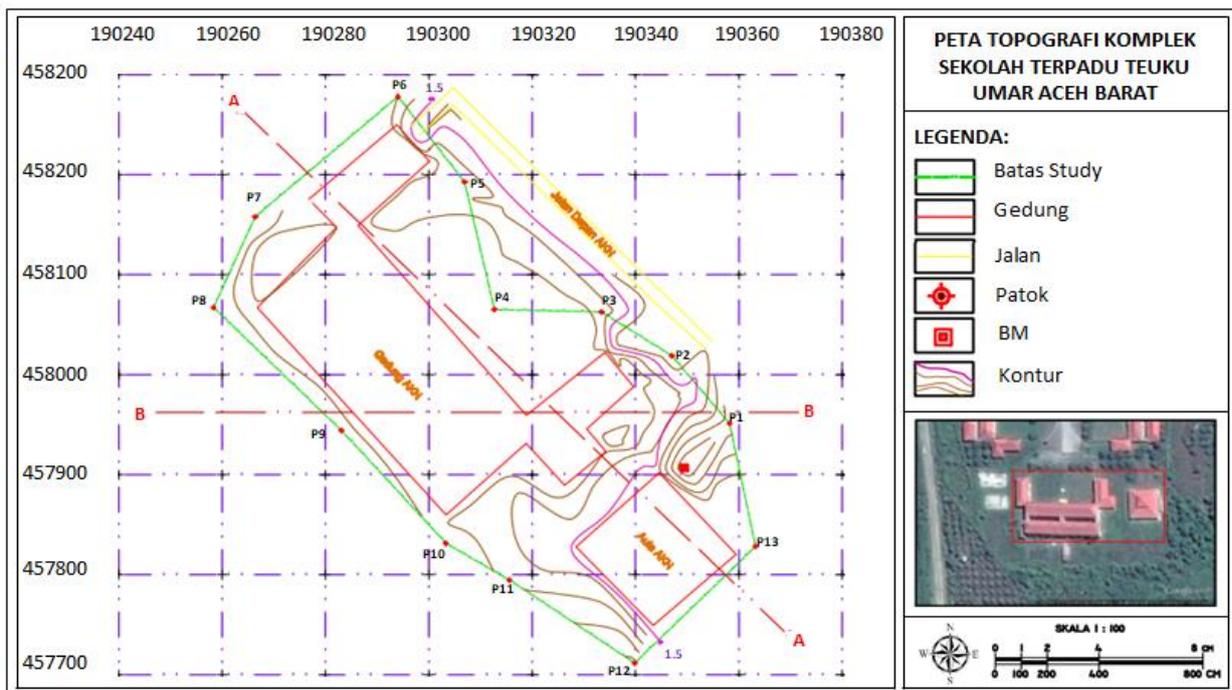
Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data secara detail mengenai prosedural pengukuran dan melakukan evaluasi setiap tahapannya. Analisa ini juga dilakukan terhadap data hasil pengukuran dengan alat total station menggunakan prisma serta membandingkan dengan permukaan tanah aslinya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Data hasil pengukuran di lapangan selama 7 hari dengan alat total station menggunakan prisma, selanjutnya di download dengan software SOKKIA Link. Data hasil download ini berupa nilai koordinat x, y dan z (elevasi).

Nilai koordinat x, y dan z (elevasi) meliputi nilai *Bench Mark* (BM), Patok (P) yaitu P1 sampai dengan P13 dan nilai Situasi (S) yaitu S1 sampai dengan S45. Referensi awal untuk nilai koordinat dan elevasi BM di ambil menggunakan alat GPS yaitu $X=190347.8$, $Y=457917.8$ dengan elevasi 3,00 meter di atas rata-rata permukaan laut.

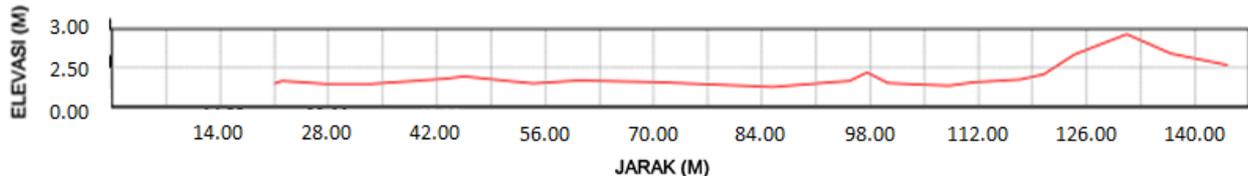


Gambar 1. Peta Topografi Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh Barat

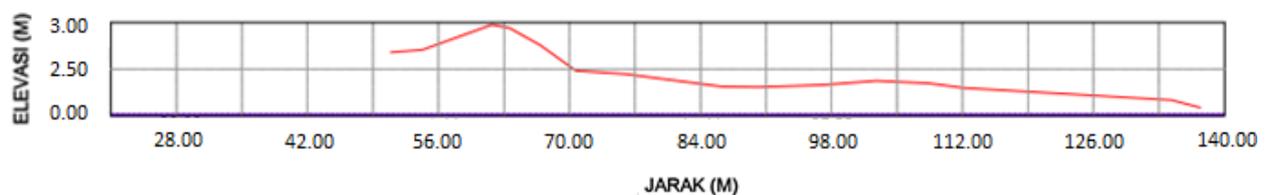
Jumlah titik koordinat dan elevasi yang diambil di lapangan berjumlah 59 titik. sistem koordinat yang digunakan adalah sistem koordinat UTM.

Bangunan yang ada di dalam area pemetaan topografi ini berupa gedung kuliah Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat dan Aula yang dipinjamkan dari Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh barat dengan luas 8645 m².

Koordinat dan elevasi yang sudah didapatkan, selanjutnya diolah dengan software Autodesk Land Dekstop untuk menggambarkan hasil pengukuran. Hasil penggambaran dengan software Autodesk Land Dekstop bisa dilihat pada gambar 1. di atas.



Gambar 2. Potongan A-A Peta Topografi Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh Barat



Gambar 3. Potongan B-B Peta Topografi Komplek Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh Barat

B. Pembahasan

Gambar 1. peta topografi kompleks Sekolah Terpadu Teuku Umar (STTU) Aceh Barat merupakan hasil pemetaan dan pengukuran dilapangan dengan alat total station menggunakan prisma. Dari gambar tersebut dapat terlihat bawah bentuk permukaan tanah pada kompleks STTU Aceh Barat tidaklah rata. Bentuk permukaan tanah tidak rata ini sesuai dengan bentuk permukaan tanah asli pada kompleks STTU Aceh Barat.

Lebih jelasnya lagi, bentuk permukaan tanah pada kompleks STTU Aceh Barat ini dapat dilihat dari gambar 2. potongan A-A peta topografi kompleks STTU Aceh Barat. Pada potongan A-A ini, terlihat bahwa bentuk permukaan tanah kompleks STTU Aceh Barat semakin ke kanan semakin naik bentuk permukaan tanahnya. Sedangkan pada gambar 3. potongan B-B peta topografi kompleks STTU Aceh barat terlihat bahwa semakin kekanan bentuk permukaan tanah semakin menurun.

Bentuk tidak rata permukaan tanah ini terlihat juga dari perbedaan elevasi/ketinggian antar titik di lokasi pengukuran. Perbedaan elevasi antar titik tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Titik terendah berada di titik P9 dengan elevasi 2,01 m. Hal ini disebabkan posisi titik-titik tersebut berada di daerah rawa-rawa.

Elevasi tanah yang relatif datar yaitu elevasi sekitar 2,21 m yang merupakan area gedung

kampus Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat. Sedangkan titik tertinggi di daerah ini berada di titik BM dengan elevasi 3,00 m. Hal ini disebabkan posisi titik tersebut berada di permukaan tanah yang agak berbukit.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengukuran ini adalah sebagai berikut :

1. Perbedaan elevasi/ketinggian antar titik di lokasi pengukuran tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan.
2. Titik terendah berada di titik P9 dengan elevasi 2,01 m.
3. Elevasi tanah yang relatif datar yaitu elevasi sekitar 2,21 m yang merupakan area gedung kampus Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat.
4. Titik tertinggi dalam pengukuran ini berada di titik BM dengan elevasi 3 m.

B. Saran

Adapun saran yang bisa diberikan yaitu:

1. Pengukuran harus dilaksanakan dengan teliti dan cermat.
2. Perlu diteliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keakuratan dan ketelitian hasil pengukuran dengan alat total station dengan menggunakan prisma.

REFERENSI

Daerah Dan Swasta Untuk Percepatan Pemetaan Dan Pembangunan, II-114.

- Abidin, H. Z. (2007). *Modul-3: GPS Positioning*. Bahan Ajar Kuliah. Jurusan Teknik Geodesi, Institut Teknologi Bandung.
- Basuki, S. (2006). *Ilmu Ukur Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Basuki, S. (2011). *Ilmu Ukur Tanah (Edisi Revisi)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Daulay, A. K. (2019). *Pemetaan Topografi Untuk Pembangunan Lahan Di Desa Ujung Batu Kecamatan Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu, Riau*. Politeknik Negeri Batam.
- Fajriyanto, F. (2009). Studi Komparasi Pemakaian Gps Metode Real Time Kinematic (Rtk) Dengan Total Station (Ts) Untuk Penentuan Posisi Horisontal. *Rekayasa: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung, 13(2)*, 131–140.
- Hafiz, E. G., Awaluddin, M., & Yuwono, B. D. (2014). Analisis Pengaruh Panjang Baseline Terhadap Ketelitian Pengukuran Situasi Dengan Menggunakan GNSS Metode RTK-NTRIP (Studi Kasus: Semarang, Kab. Kendal dan Boyolali). *Jurnal Geodesi Undip, 3(1)*.
- Kavanagh, B. F., & Slattery, D. K. (2010). *Surveying: with construction applications*. Pearson Upper Saddle River, NJ.
- Puas, D. (2009). *Jalan dalam langkah land desktop dan civil design*. Informatika Bandung.
- Purworahardjo, U. (1989). *Ilmu Ukur Tanah Seri C*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Rahayu, L. P. (2015). *Studi Perbandingan Perhitungan Volume Menggunakan Data Total Station Dengan Dan Tanpa Prisma*. Institut Technology Sepuluh Nopember.
- Schofield, W., & Breach, M. (2007). *Engineering surveying*. CRC Press.
- Soendjojo, H., & Riqqi, A. (2012). *Kartografi. Bandung: Penerbit ITB*.
- Wolf, P. R., & Ghilani, C. D. (2002). *Elementary surveying: An introduction to geomatics (Vol. 10)*. Prentice Hall New Jersey.
- Yulianto, W. (2003). *Aplikasi AutoCAD 2002 untuk Pemetaan dan SIG*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Yuwono, Bambang Darmo, Artiningsih, H. (2011). *Kajian Hitungan Luas Bidang Metode Stop and Go dengan Data Fase dan Precise Ephemeris Menggunakan GPS Topcon RTK HiperGb. Optimalisasi Peran Pemerintah*



Copyright © 2020
Vocatech: Vocational Education and Technology Journal
This works is licensed under a Creative Common
Attribution-ShareAlike 4.0