



STUDI PEMETAAN TOPOGRAFI MENGGUNAKAN DATA SURVEI DENGAN ALAT GNSS GEODETIK DENGAN METODE RTK (*REAL TIME KINEMATIC*) DI PT PUTRA MEKONGGA SEJAHTERA, KABUPATEN KOLAKA, SULAWESI TENGGARA

RISKA*, SAHRUL POALAH SALU

Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Sulawesi Tenggara, Indonesia

*ikkar5422@gmail.com

Received: 28 May 2025 ; Accepted: 23 May 2026

DOI: 10.24273/gacor.20251.2.267

Abstrak

Pemetaan topografi merupakan aspek penting dalam banyak bidang, termasuk perencanaan pertambangan, konstruksi, dan pengelolaan sumber daya alam. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan geodesi GNSS dengan metode real-time kinematic (RTK) dalam survei dan alokasi topografi untuk PT. Putra Mekongga Sejahtera, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Metode RTK memungkinkan pengukuran yang lebih cepat dan akurat dengan akurasi 5-10 mm. Alat GNSS sangat berguna untuk perencanaan area pertambangan. Penelitian ini dilakukan dengan merekam koordinat data X, Y, Z (ketinggian) menggunakan alat geodetik GNSS chcnv I50. Data yang dihasilkan diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan ArcGIS untuk membuat informasi terkait medan yang menjelaskan kondisi kontur di area kerja praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode RTK memberikan tingkat akurasi yang tinggi dan meningkatkan efisiensi investigasi dibandingkan dengan metode tradisional. Namun, investigasi menunjukkan beberapa hambatan yang terlalu jauh. Terdapat pengaruh cuaca yang dapat memengaruhi struktur di luar jalan raya seperti vegetasi dan bangunan, serta stabilitas sinyal GNSS. Solusi yang diusulkan adalah pemilihan lokasi patokan strategis dan penggunaan metode koreksi data untuk meminimalkan kesalahan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pemetaan topografi menggunakan metode GNSS-Geodetik- dan RTK dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi survei lapangan. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penerapan teknologi GNSS di bidang pertambangan dan bidang lainnya.

Kata kunci: GNSS Geodetik, Real-Time Kinematik (RTK), Pemetaan Topografi

Abstract

Topographic mapping is an important aspect in many fields, including mining planning, construction and natural resource management. The purpose of this study is to analyze the use of GNSS geodesy using the real-time kinematic (RTK) method in topographic surveys and allocations for PT. Putra Mekongga Sejahtera, Kolaka Regency, Southeast - Sulawesi. The RTK method allows faster and more accurate measurements with an accuracy of 5-10 mm. GNSS tools are very useful for planning mining areas. This study was conducted by recording the coordinates of X, Y, Z data as (height) using the chcnv I50 geodetic GNSS tool. The resulting data was processed using Microsoft Excel and ArcGIS Software to create terrain-related information that explains the contour conditions in the practical work area. The results showed that the RTK method provided a high level of accuracy and increased the efficiency of the investigation compared to traditional methods. However, the investigation showed some obstacles that were too far away. There are weather effects that can affect off-road structures such as vegetation and buildings, as well as the stability of the GNSS signal. The proposed solution is the choice of strategic benchmark locations and the use of data correction methods to minimize errors. Overall, this study shows that topographic mapping using GNSS-Geodetic- and RTK methods can improve the quality and efficiency of field surveys. The results of this study can be used as a reference for applying GNSS technology in mining and other fields.

Keywords: Geodetic GNSS, Real-Time Kinematic (RTK), Topographic Mapping

PENDAHULUAN

Pemetaan topografi sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk perencanaan wilayah, konstruksi dan pengelolaan sumber daya alam. Salah satu metode yang semakin populer dalam pemetaan topografi adalah penggunaan alat Global Navigation Satellite System (GNSS) geodetik dengan metode Real Time Kinematic (RTK). Metode ini memungkinkan pengukuran posisi yang sangat akurat dan efisien, serta dapat digunakan dalam waktu nyata, sehingga mempercepat proses pengumpulan data topografi (Zhang dkk., 2020). Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan keberhasilan penggunaan metode RTK dalam pemetaan topografi, baik di area perkotaan maupun pedesaan. Hal ini mencerminkan potensi teknologi GNSS dalam meningkatkan kualitas dan kecepatan survei topografi (Hofmann dkk., 2008). Penelitian ini dapat memberikan pemahaman lebih mengenai cara mengolah data survei pemetaan topografi yang efektif menggunakan GNSS geodetik dengan metode RTK dan juga tahapan pemetaan serta mengidentifikasi kendala saat pengambilan data topografi di lapangan. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam pelaksanaan survei pemetaan topografi serta dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan metode survei lebih modern dibandingkan dengan metode lain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Blok Selatan PT. Putra Mekongga Sejahtera (PMS) dengan luas area pemetaan 157,45 Ha. Penelitian ini dilakukan menggunakan alat GNSS geodetik untuk menghasilkan data topografi wilayah penelitian. Tahapan yang dilakukan yaitu:

Tahap Persiapan

Sebelum melakukan pengambilan data di lapangan diperlukan persiapan yang matang agar data yang dihasilkan lebih akurat. Tahap persiapan terbagi dalam beberapa tahap, meliputi:

1. Studi literatur: studi yang digunakan untuk mempelajari tentang kebutuhan dasar berisi teori-teori yang relevan dijadikan acuan dalam menyelesaikan rumusan masalah dari kegiatan kerja praktik di PT. PMS.
2. Observasi lapangan: dilakukan kegiatan pengamatan secara langsung di lapangan dan dengan melihat topografi wilayah penelitian. Dalam penelitian ini dilakukan observasi di lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT. PMS pada area Blok Selatan dengan menggunakan alat Global Navigation System Satellite (GNSS).
3. Persiapan alat dan bahan: dilakukan untuk memastikan semua perangkat yang dibutuhkan siap digunakan untuk memperoleh data yang akurat dan efisien.

Pengambilan Data

Pengambilan data terdiri dari dua yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang diambil yaitu titik koordinat pemetaan topografi, dan data sekunder yaitu peta batas Izin Usaha Pertambangan (IUP), Citra Dron PT. PMS, Peta Batas Bukit PT. PMS, dan Titik Koordinat Benchmark (BM).

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari alat GNSS geodetik diolah menggunakan perangkat lunak excel untuk memfilter, memilah serta mengoreksi data dan software ArcGIS digunakan dalam pembuatan peta topografi hasil dari data pengukuran langsung di area Blok Selatan dengan menggunakan alat (GNSS).

Analisis Data

Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi data yang telah diolah untuk memastikan kualitas pemetaan yang dilakukan di lapangan. Analisis data yang dilakukan yaitu evaluasi keakuratan titik koordinat dan dilakukan identifikasi kendala di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan adanya perkembangan teknologi dan sistem informasi yang canggih membuat sebuah terobosan baru teknologi yang canggih, termasuk pada dunia pemetaan. Pada zaman sekarang proses pengukuran marak menggunakan teknologi GPS atau GNSS geodetik, yang mengandalkan satelit untuk dapat mengakuisisi datanya. GNSS geodetik merupakan alat ukur dengan ketelitian tinggi. Alat ini digunakan dalam pengukuran lahan dengan keakuratan 5-10 mm. Tahap pengambilan data di lapangan terdiri dari beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

Instalasi alat GNSS geodetik

Data yang akurat dapat dihasilkan dengan mengkalibrasi alat-alat agar berfungsi dengan optimal. Instalasi alat dilakukan pada receiver base dan receiver rover, receiver CHCNAV i50 bisa digunakan sebagai base maupun Rover keduanya memiliki kemampuan transmit. Untuk pengukuran di lapangan pastikan baterai sudah terisi. Berikut alat dan bahan yang digunakan saat pengambilan data topografi di PT. PMS:

Tabel 1. Alat yang digunakan Kerja Praktik

Nama Alat	Gambar	Fungsi
Receiver Base dan rover		Sebagai <i>receiver</i> yang akan menerima sinyal satelit
Baterai		Sebagai sumber energi <i>receiver base</i> dan <i>rover</i>
Antena		Untuk menguatkan daya tangkap <i>receiver</i> terhadap satelit
Spatula Ukur		Sebagai alat ukur dan penentuan posisi antena <i>GPS</i> serta untuk mengatur orientasi atau tingkat kemiringan antena agar data yang diperoleh lebih presisi

<i>Pole Ekstention</i>		Sebagai tiang penghubung antara tribrach dan <i>receiver base</i> dan juga dapat meningkatkan jangkauan antena
<i>Tribrach</i>		Sebagai tumpuan <i>receiver</i> dan penyentrangan posisi <i>receiver</i> serta statif kaki tiga
Kabel <i>USB</i>		Digunakan untuk mengunduh data pengukuran dan dapat mengunggah konfigurasi baru ke <i>GPS CHCNAV i50</i>
Meteran		Sebagai alat untuk mengukur ketinggian <i>receiver base</i>

Tabel 2. Bahan yang digunakan Kerja Praktik

Nama Bahan	Kegunaan
Plan jalur survei pemetaan	Digunakan sebagai acuan untuk bukaan jalur yang dilakukan pada saat pengambilan data
<i>Arcgis</i>	Digunakan untuk pemuatan peta kontur dan topografi
Landstar	Digunakan untuk membuat projek dan mengelola data serta mengkonekkan antara <i>base</i> dan <i>rover</i>
<i>Benchmark (BM)</i>	Digunakan sebagai acuan dari berdirinya <i>base</i>

Pengkoneksian antara handcontrol dengan receiver

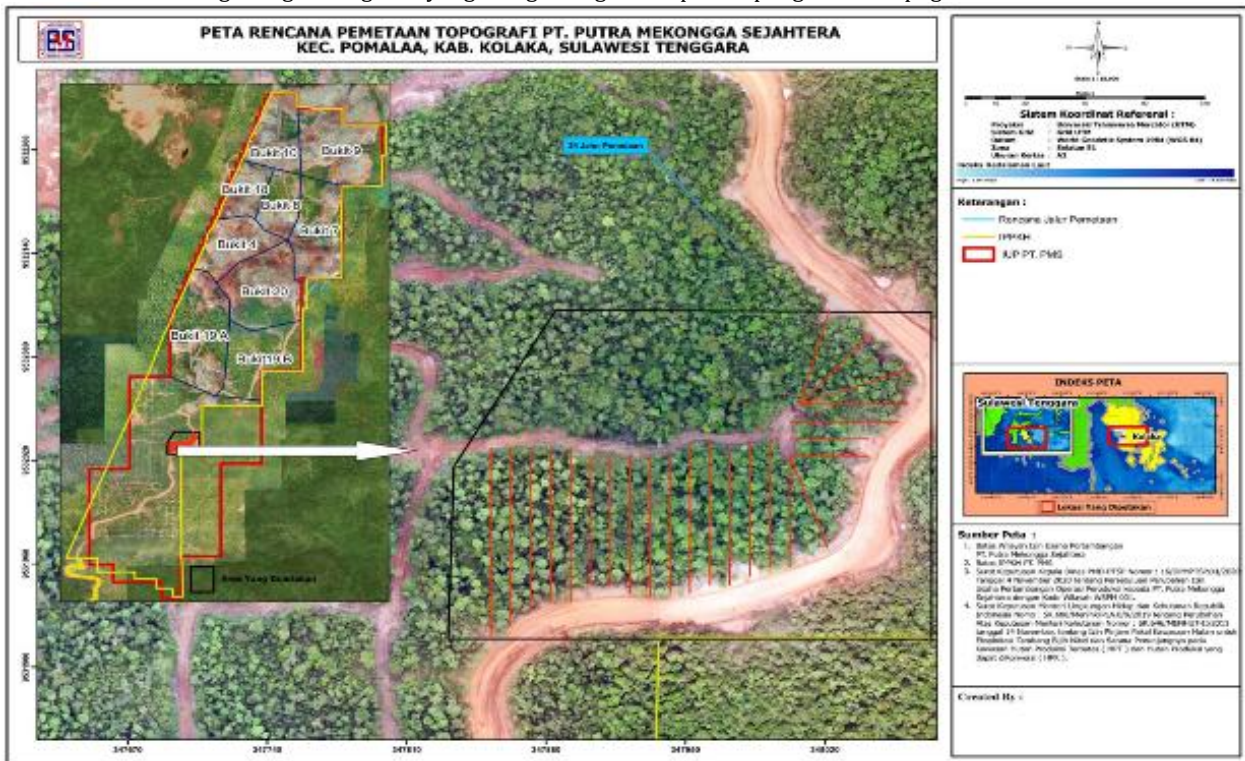
Pengkoneksian antara *handcontrol* dengan *receiver* dilakukan untuk memastikan perangkat *handcontrol* dan *receiver* terkoneksi dan berjalan dengan lancar agar data yang dihasilkan akurat dan presisi.



Gambar 1. Pengkoneksian antara handcontrol dengan receiver

Pembersihan Jalur Survei Pemetaan Topografi

Tahap ini dilakukan agar jalur pengambilan data sesuai dengan jalur plan yang telah dibuat. Pembersihan jalur dilakukan untuk menghilangkan vegetasi yang menghalang dalam proses pengukuran topografi.



Gambar 2. Peta rencana pemetaan topografi PT. PMS

Survei Penentuan Posisi

Survei penentuan posisi dilakukan dengan mengidentifikasi koordinat horizontal dan vertikal maupun ketinggian dari titik-titik di lapangan. Titik ini menjadi referensi utama untuk menghasilkan peta topografi yang akurat. titik referensi yang sudah diketahui koordinatnya dilakukan melalui peta rencana pemetaan topografi PT PMS.



Gambar 3. Survei penentuan posisi

Survei pengambilan data

Survei lapangan dilakukan dengan mengikuti prosedur untuk pengambilan data berdasarkan titik survei, yang bertujuan untuk memperoleh data primer yang merupakan data utama dalam pemetaan topografi pada penelitian ini.

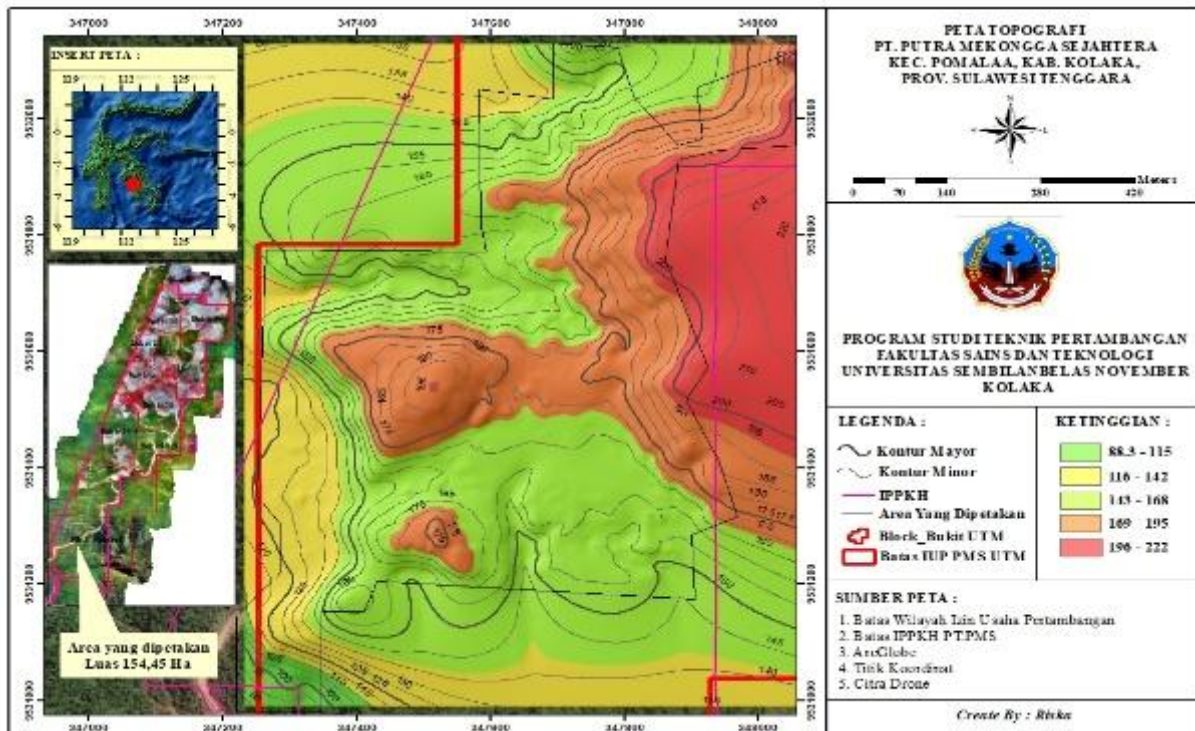
Proses Pengolahan Data

Pengolahan data bertujuan memfilter dan mengkoreksi data yang dibutuhkan dalam pembuatan peta yang berupa koordinat X, Y, dan Z (elevasi). Dalam pengolahan data digunakan microsoft excel dan microsoft software ArcGIS. Berikut beberapa data yang dihasilkan pemetaan topografi di PT. PMS:

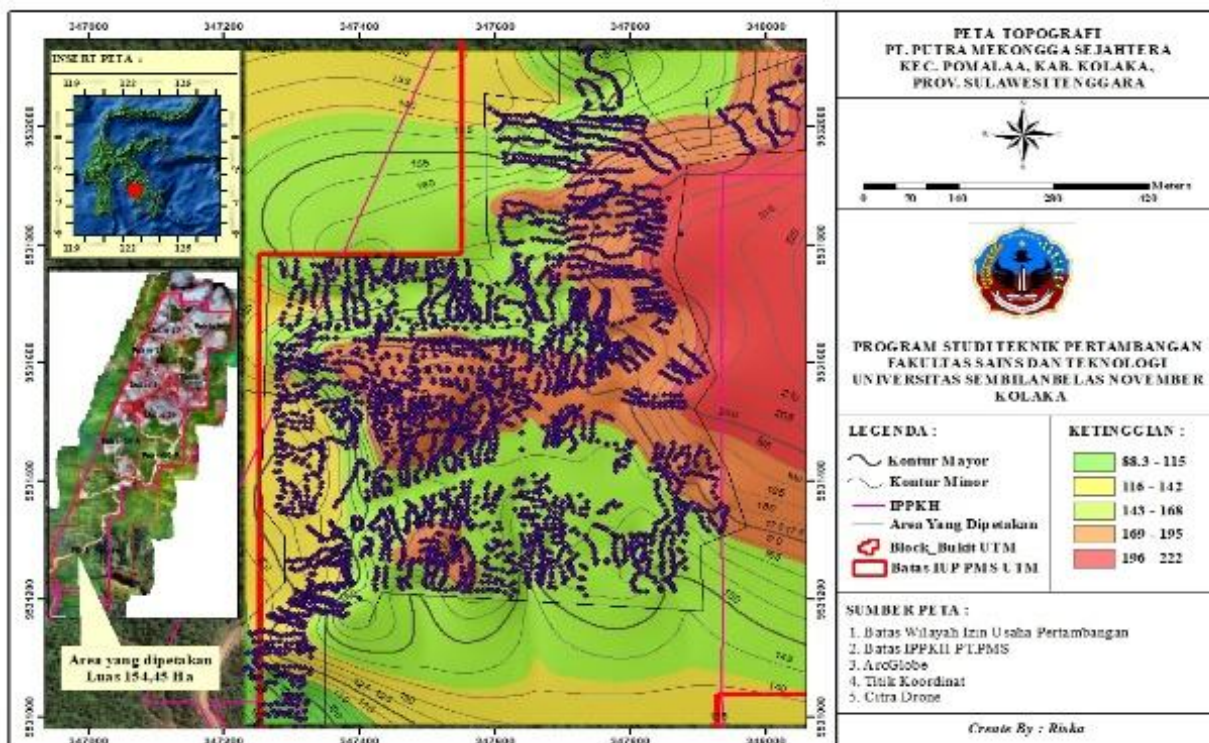
Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Survei

No.	Koordinat Utara (Y)	Koordinat Timur (X)	Ketinggian (mdpl)
1	9531302.695	347378.5045	146.574
2	9531299.472	347382.2784	147.3113
3	9531279.941	347381.9635	147.1241
4	9531280.017	347385.0365	147.5473
5	9531273.831	347381.8632	146.0786
6	9531272.632	347385.4919	146.2931
7	9531265.518	347380.5577	144.3825
8	9531265.55	347384.6795	144.5246
9	9531258.768	347380.4435	143.6742
10	9531257.817	347385.3806	143.8548

Hasil dari pengolahan data tersebut, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan peta yang berguna sebagai penggambaran titik-titik kerangka dasar pengukuran dan titik-titik detail yang dinyatakan dengan penyebaran BM, titik-titik ketinggian dan objek-objek lainnya yang dianggap perlu dalam suatu area pekerjaan. Hasil dari pengolahan data menggunakan software ArcGIS menampilkan titik-titik pengukuran dan juga visualisasi permukaan bumi. Berikut merupakan hasil pembuatan peta topografi menggunakan Software Arcgis:



Gambar 4. Peta Topografi



Gambar 5. Peta titik data topografi

Peta hasil survei memvisualisasikan elevasi permukaan bumi dan fitur-fitur lainnya, sebanyak 3555 titik data yang mencakup area 154,45 hektar. Peta kontur dihasilkan dengan interval 5 meter untuk kontur minor dan 25 meter untuk kontur mayor, menunjukkan variasi elevasi antara 88,3 hingga 222 meter di atas permukaan laut. Warna peta menunjukkan perbedaan elevasi: hijau untuk dataran rendah, kuning-hijau untuk elevasi sedang, dan jingga-merah untuk daerah berbukit dengan lereng curam. Hasil pemetaan ini sangat penting dalam operasional tambang, termasuk perencanaan akses, penggalian, dan mitigasi risiko lingkungan. Teknologi GNSS Geodetik dan pengolahan data dengan ArcGIS menghasilkan informasi yang lebih presisi dan efisien dibandingkan metode konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan topografi menggunakan GNSS Geodetik dengan metode Real-Time Kinematic (RTK) di Blok

Selatan PT. Putra Mekongga Sejahtera, Kabupaten Kolaka, Sulawesi Tenggara. Data koordinat X, Y, dan Z dikumpulkan menggunakan GNSS Geodetik yang memiliki akurasi tinggi dan digunakan untuk membuat peta topografi digital.

Kendala yang Dihadapi Saat Di Lapangan

GNSS (Global Navigation System Satelit), sebuah sistem radio navigasi dan penentuan posisi yang berbasis satelit, memiliki akurasi atau ketepatan penentuan koordinat sebuah titik atau lokasi namun mempunyai beberapa faktor kesalahan. Pada proses pengambilan data di lapangan ditemui beberapa kendala yang dapat menyebabkan ketelitian dari GPS-Geodetik tipe CHCNAV i50 berkurang. Berikut kendala yang dihadapi pada saat pengukuran topografi, yaitu sebagai berikut:

1. Panjang Baseeline

Jarak akan mempengaruhi ketelitian posisi yang dihasilkan, semakin jauh jarak antara rover dengan stasiun base station maka kualitas posisi koordinat juga akan menurun. Berdasarkan jarak yang ditemukan dilapangan, hubungan antara jarak dengan ketelitian sangat mempengaruhi pengambilan data. Semakin jauh jarak antara Rover dan stasiun referensi (Base Station), maka kualitas dari hasil tracking atau posisi semakin menurun. Faktor jarak yang jauh ini, menjadi kendala dalam pemecahan ambiguity resolution, begitu juga jangkauan radio komunikasi yang jauh sehingga memungkinkan terjadinya data loss dalam penyampaian informasi data dari stasiun referensi (base station) ke rover.

2. Obstruksi

Daerah IUP pada Blok Selatan PT. Putra Mekongga Sejahtera memiliki kondisi topografi yang berbukit, berbatu, dan memiliki vegetasi yang masih memenuhi sekelilingnya. Sehingga penempatan Base station perlu diletakkan pada tempat yang lapang. Hal ini bertujuan untuk mengurangi sumber kesalahan yang diakibatkan suatu penghalang. Obstruksi yang terjadi karena munculnya penghalang sinyal GPS baik berupa vegetasi ataupun benda lain yang menghalangi kekuatan sinyal baik dari rover ke base stasiun maupun ke satelit hingga berdampak pada bias hasil pengukuran ketinggian. Salah satu dampak yang bisa terjadi dari obstruksi pada saat pengambilan data dilapangan yaitu Cycle Slip. Cycle Slip terjadi karena fenomena receiver GPS "terputus" dalam pengamatan sinyal GPS.

3. Cuaca

Faktor cuaca merupakan salah satu yang penyebab akurasi dalam pengambilan data dilapangan, dengan menggunakan alat GNSS Geodetik dengan tipe CHCNAV i50 pada dasarnya membutuhkan sinyal langsung dari beberapa satelit yang ada. GNSS Geodetik sangat perlu dukungan dari cuaca yang cukup baik dalam penentuan titik pengamatan atau koordinat. Pada saat kegiatan pengambilan data survei topografi di lapangan dengan GNSS Geodetik diperlukan keadaan cuaca yang cerah, agar mendukung dalam pengambilan data.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Kerja Praktik penulis, didapatkan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Tahapan pengambilan data survei dan pemetaan topografi terbagi dalam 5 tahap yaitu instalasi alat GNSS geodetik, pengkoneksian antara handcontrol dengan receiver, pembersihan jalur survei pemetaan topografi, survei penentuan posisi dan survei pengambilan data, dan cara pengolahan data terbagi dalam 3 tahap yaitu export data dari aplikasi landstar 7 ke Microsoft excel, pengolahan data menggunakan Microsoft excel dan pengolahan data menggunakan ArcGIS.
2. Kendala yang dihadapi pada saat di lapangan terbagi dalam 3 yaitu Panjang Baseline, Obstruksi dan Cuaca.

Daftar Pustaka

- Abidin, H. Z. (2011). Pemanfaatan teknologi GNSS untuk survei dan pemetaan pertanahan. Institut Teknologi Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 19-6724-2002 Jaring kontrol horizontal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Fajriyanto. (2009). Studi komparasi pemakaian GPS metode real time kinematic (RTK) dengan total station (TS) untuk penentuan posisi internasional. *Rekayasa: Jurnal Sipil dan Perencanaan*, 13(2), 131–140.
- Fitrianto, A. (2017). Pembuatan panduan pengukuran GNSS Geodetik dengan metode Real-Time Kinematic (RTK) pada program studi pendidikan teknik bangunan Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, *6*(1), [nomor halaman jika ada].
- Hofmann-Wellenhof, B. (2008). GNSS—Global navigation satellite systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more. Springer-Verlag.
- Julianto, N. N., Safrel, I., & Taveriyanto, A. (2018). High accuracy geodetic control point measurement using GPS geodetic with static methods. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, *20*(2), 81–89.
- Li, Z., & Liu, Y. (2020). Mempertimbangkan berbagai kemajuan terkini dalam GNSS pada troposfer zenith secara real-time. *Geomatics World*, 27(5), 12–14.

- Mufid, A. (2015). Pembuatan panduan pengukuran GNSS geodetik dengan metode statika pada Program Studi Teknik Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Nataliana, D. (2013). Perancangan dan realisasi sistem transmisi data GPS menggunakan teknologi SMS (Short Messaging Service) sebagai aplikasi personal tracking. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Elektro, dan Informatika*, 1(1), 1–12
- Richard, W. (2022). Evaluasi pengukuran topografi pada proyek jalan Manado Outer Ringroad III.
- Soehardi, F., Putri, L. D., & Winayatti. (2023). Pelatihan teknik survei dan pengolahan data untuk pemetaan wilayah bagi survei or muda. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 835–840.
- Uguy, R. W. V., & Panggalila, L. (2022). Evaluasi pengukuran topografi pada proyek jalan. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 18(1), 25–31.
- Widharma, I. G. S. (2020). Paket program aplikasi ArcGIS analysis dan mapping. Politeknik Negeri Bali.
- Widjarnoko, Y. (2015). Pemetaan topografi menggunakan GPS-geodetik dengan metode RTK (Real Time Kinematic) di Desa Tanjung Jati Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan. Universitas Trunojoyo Madura Bangkalan.
- Zhang, X., & Chen, C. (2020). Application of GNSS in various fields. *Journal of Surveying Engineering*, 146(4).



© 2025 GACOR Journal, Geology and Research Collaboration. All rights reserved. This is an open access article distributed under the terms of the PT PALEM Edukasi Nusantara License.