Available online at: http://jtb.ulm.ac.id/index.php/JTB
Volume 14 Nomor 01
ISSN: 2302-8394 (print)

Analisis Selisih Data Nilai Tinggi Hasil Pengukuran Lapangan Terhadap Nilai Tinggi Orthometrik DEMNAS di D.I.R. Belanti Kabupaten Tapin

Ucu Syauqi[1] dan Adib Muhammad Shodiq[1]

[1]Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjend H. Hasan Basri, Kayu Tangi, Banjarmasin, 70123, Indonesia

ABSTRACT

Based on the reference field used, there are two known geodetic height systems: the geometric geodetic height system and the physical geodetic height system. Several types of height are recognized, including normal height, orthometric height, and dynamic height. Elevation data from the national digital elevation model (DEMNAS) will be supplemented with field leveling (waterpass) measurements to obtain elevation values at the survey control points in the area. The differences between field data and DEMNAS data will be calculated to determine the discrepancies in orthometric height at those points. The report was prepared using data processing methods from field measurements conducted in the survey area. The research focuses on determining the orthometric height at benchmark points within the study location, which is in Binuang, Tapin Regency, South Kalimantan. Leveling was carried out using a round-trip method corrected according to Indonesian National Standards (SNI), resulting in elevation data. In addition, GNSS observations were conducted using geodetic GPS with the static method to obtain corrected coordinates and orthometric height. Data from DEMNAS was processed using ArcMap 10.3 software to produce interpolated elevation values, such as at BM 04, which showed a height of 3.303 meters. By comparing DEMNAS data and field survey data, differences in elevation were found between BM 18 and BM 22. The discrepancies were as follows: BM 18 = -2.160 meters and BM 22 =-0.682 meters.

Keywords: DEMNAS, orthometric height, GNSS system, Geodetic GPS

ABSTRAK

Berdasarkan bidang referensi yang digunakan, dikenal sistem tinggi geodesi geometrik dan sistem tinggi geodesi fisis. Terdapat macam macam tinggi yaitu tinggi normal, tinggi orthomatrik, tinggi dinamis. Data tinggi dari Demnas akan Ditambahkan dengan data pengukuran waterpass dilapangan juga didapatkan nilai tinggi didaerah tersebut pada titik ikat pengukuran dilapangan. Selisih dari data lapangan dan data demnas akan dihitung untuk mengetahui selisih nilai tinggi orthometrik didaerah tersebut antara data demnas dan data pengukuran waterpass dilapangan. Penyusunan laporan dilakukan dengan metode pengolahan data pengukuran lapangan yang terletak didaerah pengukuran. Objek penelitian yaitu penentuan tinggi orthometrik di titik bench Mark didaerah tersebut. Lokasi penelitian berada didaerah Binuang, kabupaten Tapin, Kalimantan selatan. Pengukuran sipat datar dengan metode pulang pergi yang sudah terkoreksi sesuai SNI didapatkan hasil tinggi elevasi dan dilakukannya pengamatan sistem GNSS menggunakan GPS Geodetik dengan metode statik didapatkan hasil kooordinat dan tinggi orthometric yang sudah terkoreksi. Hasil dari pengolahan data demnas dengan menggunakan software arcmap 10.3 didapatkan hasil interpolasi data untuk titik ikat pengukuran pada BM 04 dengan nilai ketinggian 3.303 m. Dari pengolahan data demnas dan pengolahan data pengukuran lapangan didapatkan selisih antara BM 18 dan BM22 dari Data Demnas dengan Data Pengukuran Lapangan, BM 18 = -2.160 m dan BM22 = -0.682m.

Kata kunci: DEMNAS, *tinggi orthometric, sistem GNSS, GPS Geodetik*

Correspondence : Ucu Syauqi
Email : ucusyauqi@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi pengukuran yang semakin modern untuk mewujudkan pekerjaan yang baik bisa dilakukan dengan praktis dan cepat yaitu dengan menggunakan teknologi *Global Positioning System* (GPS) Geodetik. Namun salah satu permasalahan penting dalam kegiatan praktis lapangan seperti survei, pemetaan dan rekayasa menggunakan GPS adalah penentuan komponen nilai tinggi. Tinggi yang didapat dari pengukuran GPS yaitu tinggi yang bereferensi pada bidang matematis ellipsoid. Sedangkan Informasi tinggi yang terkandung didalamya adalah tinggi yang mempunyai arti fisik di permukaan bumi yaitu tinggi orthometrik dimana bidang acuannya adalah geoid (Kuswondo, 2013). Terdapat macam macam tinggi yaitu tinggi normal, tinggi orthomatrik, tinggi dinamis (Navratial dan unger, 2013). Pengukuran sipat datar dengan metode pulang pergi yang sudah terkoreksi sesuai SNI didapatkan hasil tinggi elevasi dan dilakukannya pengamatan GPS dengan metode static didapatkan hasil kooordinat yang sudah terkoreksi.

Digital Elevasion Model Nasional (DEM) memberikan informasi tentang ketinggian suatu tempat (elevasi) merupakan elemen dasar yang mengandung kebenaran berdasarkan realitas dari suatu data geospatial dan digunakan oleh hampir sebagian besar pengguna. Data elevasi tersebut digunakan pada banyak aplikasi dan dapat dintergrasikan dengan data geospatial lainnya didalam GIS untuk berbagai keperluan. Data DEM secara Nasional (DEMNAS) dikeluarkan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). DEMNAS ini masih tergolong baru dan belum dimanfaatkan maksimal untuk penelitian di Indonesia.

Beberapa penelitian cenderung masih menggunakan data DEM yang diperoleh dari Peta Rupabumi Indonesia (Peta RBI). Pengukuran lapangan menggunaan alat waterpass harus mempunyai nilai tinggi yang bisa dijadikan referensi untuk titik awal sebagai nilai ketinggian awal pada pengolahan data lapangan. Pada pengukuran lapangan tersebut masih banyak faktor-fator yang mempengaruhi tentang nilai ketinggian tersebut apalagi berhubungan dengan kondisi alam daerah sekitar yang ektrim, area pegunungan dan rawa lebak. Nilai ketinggian didaerah Binuang, Kabupaten Tapin sudah diketahui terlebih dahulu nilainya akan tetapi banyak faktor yang menyebabkan nilai tersebut berubah seperti bentuk tubuh Bench Marking (BM) yang rusak akibat sudah lamanya dibuat dan faktor-faktor alam seperti hujan dan banjir didaerah tersebut. Pada nilai tinggi yang berubah nilainya itu dilakukan pengukuran lapangan kembali dan perhitungan data kembali dengan dua metode dan menggunakan dua alat untuk mengetahui nilai ketinggian yang baru, didapat dari pengukuran dan perhitungan kembali tersebut.

Pada penelitian ini dibutuhkan data demnas untuk membantu mengetahui berapa tinggi orthometrik dititik bench mark di Binuang, Kabupaten Tapin. Dari data demnas tersebut di interpolasi untuk menentukan tingginya. Data tinggi dari Demnas akan ditambahkan dengan data pengukuran waterpass di lapangan juga didapatkan nilai tinggi didaearah tersebut pada titik ikat pengukuran dilapangan. Selisih dari data lapangan dan data demnas akan dihitung untuk mengetahui selisih nilai tinggi orthometrik didaerah tersebut antara data demnas dan data pengukuran waterpass dilapangan. Titik referensi merupakan suatu hal yang sangat penting dan mendasar dalam melakukan survei pemetaan. Karena titik referensi menjadi salah satu penentu benar atau tidaknya suatu peta yang telah dibuat. Di Indonesia kebijakan satu peta telah diatur di Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 salah satunya mengatur penggunaan titik referensi yang mengacu ke Badan Informasi Geospasial. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, salah satunya ditempuh dengan kegiatan pengukuran titik referensi menggunakan sistem *Global Navigation Satelite System* (GNSS). Tujuan dari kegiatan ini adalah tersedianya titik referensi dari hasil pengukuran GPS Geodetik dengan cakupan 3 BM yang sudah terpasang di area sekitar saluran irigasi Wilayah Kecamatan Binuang Provinsi Kalimantan Selatan.

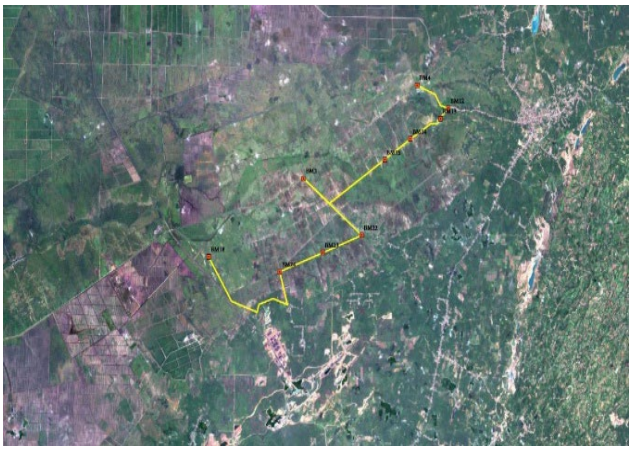
Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai tinggi baru, hal ini disebabkan nilai tinggi yang sekarang digunakan nilainya tidak sesuai atau kurang tepat. Adapun penyebab tidak sesuainya nilai tinggi tersebut karena proses pengambilan dan analisa data hanya berdasarkan pendekatan dari data terdahulu dan menggali informasi dari warga setempat, sehingga data yang ada belum memenuhi kaidah-kaidah yang ditetapkan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada di Binuang Desa Belanti tepatnya pada area irigasi D.I.R. Belanti, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan (Gambar 1). Lokasi dapat dilihat pada gambar dari hasil citra *google earth* dibawah ini, cakupan wilayah penelitian diberi tanda titik terdapat pada area *boundary* kotak berwarna kuning.

Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sedangkan pada Gambar 2 citra *google earth*, warna kuning menunjukkan jalur pengukuran, cakupan jalur pengukuran terikat pada setiap titik BM terpasang yang ada di lokasi penelitian, sedangkan titik merah adalah posisi-posisi BM terpasang.

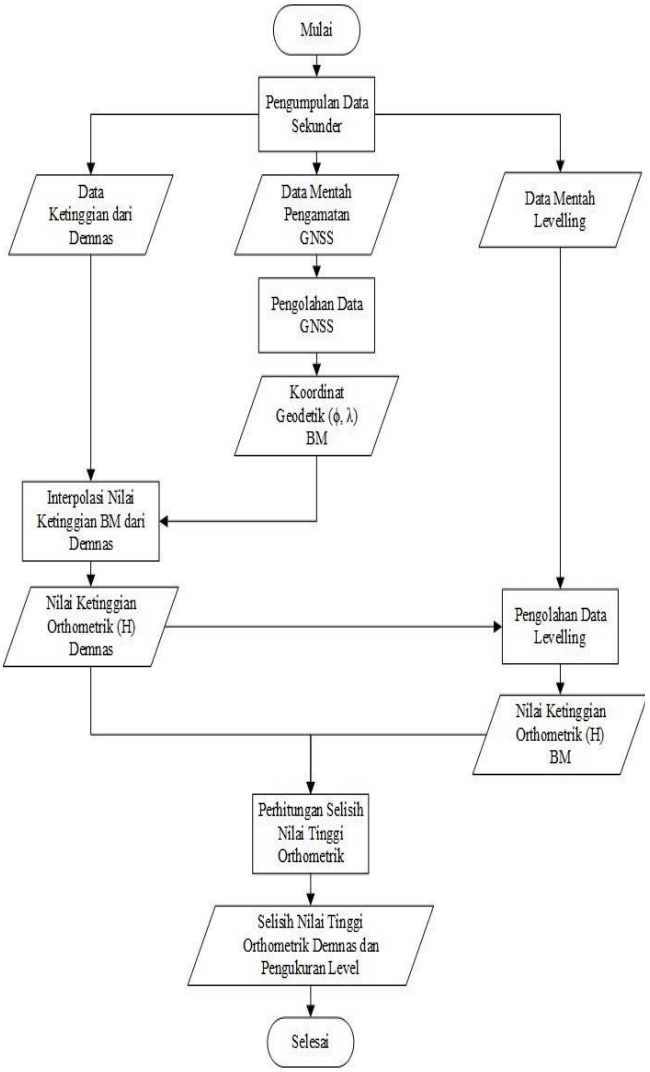


Gambar 2. Jalur Pengukuran Lapangan

Berdasarkan diagram alir penelitian (Gambar 3), langkah penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:.

1. Persiapan
   Melakukan persiapan pengumpulan data seperti pengambilan data kelapangan, meminta data ke instansi terkait atau download online data yang mau dipakai. Seperti data DEMNAS

2. Tahapan Detail
   Pengukuran waterpass menghasilkan data pengukuran real lapangan (data mentah), pengamatan gps menghasilkan raw data download dari gps (data mentah), dan data DEMNAS menghasilkan data raster.
   a. Pengolahan data DEMNAS
      Data DEMNAS diperoleh dari download data di webset Badan Informasi geospasial. dari data yang didownload untuk di lanjutkan pengolahan yaitu interpolasi nilai ketinggiannya pada titik BM yang telah ditentukan. Pengolahan tersebut dilakukan di software Arcmap 10.3 untuk interpolasi nilai ketinggian dititik tersebut.
   b. Pengolahan data waterpass



Gambar 3. Diagram Alir Penelitia

Hasil dari pengambilan data dilapangan pada pengukuran waterpass diinput di software Microsoft excel dan dihitung koreksinya menggunakan SNI 19-6988-2004 mengenai Jaring Kontrol Vertikal dengan Metode Sipat Datar untuk memperoleh nilai ketinggian orthometrik pada titik BM yang telah ditentukan. Untuk rumus perhitungan beda tinggi menggunakan persamaan 1 dibawah ini.

$$\Delta h = BT_{blkg} - BT_{mk} \quad (1)$$

Keterangan :
Δh : Beda tinggi
BTblkg : Bacaan benang tengah belakang
BTmk : Bacaan benang Tengah muka

Sedangkan untuk mencari nilai elevasi menggunakan persamaan 2 di bawah ini.

$$H = H_{awal/sblm} + \Delta h_n \quad (2)$$

Keterangan:
H : Elevasi
$H_{awal/sblm}$: Elevasi awal atau elevasi sebelumnya
Δ_{hn} : Beda tinggi n (n = nomor titik yang dicari elevasinya)

Sebagai contoh :
Diket:
$BT_{belakang}$ P1 = 1.083
BT_{muka} P1 = 1.242
Z_{awal} = 3.303m

Jawab :
1.083 – 1.242 = -0.159
= -0.159+ 3.303m
= 3.144 m

c. Pengolahan data GPS
Untuk data dari pengamatan GPS Geodetik di proses melalui software dan terkoreksi oleh software itu dan menggunakan SNI 19-6724-2002 mengenai Jaring kontrol horizontal sebagai acuannya. Data gps yang diperoleh dari pengamatan tersebut berupa koordinat geodetic dan nilai ketinggian ellipsoid. Data gnss digunakan untuk menentukan titik ditahap pengolahan interpolasi data demnas.

3. Perhitungan Selisih Nilai Tinggi Ortometrik
Dari pengolahan data DEMNAS, data Pengukuran lapangan didapatkan nilai ketinggian yang beda. Untuk mencari selisih data demnas dan data pengukuran lapangan sebagai berikut.

Selisih = Data Nilai Ketinggian DEMNAS – Data Pengukuran Lapangan.
Didapatkanlah nilai selisih ketinggian dari kedua data tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Data GNSS

Berikut dijelaskan hasil dari Pengolahan Data GNSS yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kordinat UTM (UTM 50S)

Nama BM	*Easting* (m)	*Northing* (m)
BM 04	282963.772	9651693.039
BM 18	274570.855	9646481.48
BM 22	280724.817	9647126.91

Tabel 2. Koordinat Geodetik (WGS-84)

Nama BM	Lintang(S)	Bujur(E)
BM 04	3°08'57.73697"S	115°02'49.19381"E
BM 18	3°11'46.84516"S	114°58'17.09018"E
BM 22	3°11'26.22672"S	115°01'36.41083"E

Dari hasil Pengolahan data GNSS dengan software Trimble business center didapatkan nilai koordinat dititik pengukuran dilapangan. Koordinat yang dihasilkan berupa koordinat UTM dan Koordinat Geodetik. Nilai koordinat yang didapat digunakan untuk menentukan titik interpolasi di software Arcmap 10.3.

3.2. Hasil Data DEMNAS

Tabel 3 memperlihatkan hasil dari Pengolahan Data DEMNAS.

Tabel 3. Hasil Interpolasi Data DEMNAS

No BM	Point_X	Point_Y	Point_Z (m)
4	115.046998	-3.149371	3.303292
18	114.971414	-3.196346	1.211694
22	115.026781	-3.190619	4.474033

Dari hasil pengolahan data demnas interpolasi dengan software arcmap 10.3 diperoleh hasil nilai ketinggian titik ikat untuk proses pengolahan data lapangan dan titik2 lainnya. Pengolahan data demnas disoftware arcmap 10.3 didapatkan nilai ketinggian dari BM04 = 3.303m, BM 18 = 1.211m, BM 22 = 4.474m. dari hasil tersebut nilai dari BM 04 = 3.303 dijadikan nilai ketinggian awal dari data pengukuan lapangan.

3.3. Hasil Data Pengukuran Lapangan

Tabel 4 menunjukkan hasil dari Pengukuran Lapangan.

Tabel 4. Hasil Koreksi Data Lapangan

No	Awal	Akhir	Jarak (m)	Jumlah Beda Tinggi (m)	Jumlah Beda Tinggi (mm)	Toleransi $12\sqrt{D}$ (mm)
1	BM 4	BM 12	1494.3	-0.003	-3	14.669
2	BM 12	BM 13	955.9	-0.007	-7	11.732
3	BM 13	BM 14	983	0.007	7	11.898
4	BM 14	BM 15	1164.65	0	0	12.950
5	BM 15	BM 2	3904.15	0.007	7	23.711
6	BM 2	BM 22	3007.5	0.002	2	20.811
7	BM 22	BM 23	1646.2	-0.007	-7	15.397
8	BM 23	BM 24	1824.9	0.003	3	16.211
9	BM 24	BM 18	5139.6	0.014	14	27.205

Dari hasil pengukuran lapangan dan dilanjutkan dengan pengolahan data lapangan menggunakan software M.S Excel. Dari semua titik yang sudah diukur menggunakan alat waterpass dengan acuan SNI 19-6988-2004 mengenai Jaring Kontrol Vertikal dengan Metode Sipat Datar untuk menentukan nilai tinggi titik ikat pada daerah pengukuran telah didapatkan hasil yang sudah diketahui dan toleransi koreksi yang sudah sesuai dengan SNI 19-6988-2004 dengan toleransi 12√D.

3.4. Hasil Selisih Perhitungan Data DEMNAS dan Pengukuran Lapangan

Tabel 5 menjelaskan hasil Selisih Perhitungan Data DEMNAS dan Pengukuran Lapangan.

Tabel 5. Hasil Selisih Data DEMNAS dan Data Pengukuran Lapangan

DEMNAS		Pengukuran Lapangan	Selisih (m)
BM 04	3.303	3.303	0.000
BM 18	1.211	3.371	-2.160
BM 22	4.474	5.156	-0.682

Dari hasil pengolahan data demnas dengan data pengukuran lapangan didapatkan nilai yang beda di titik BM 18 dan BM 22, yaitu 1.211 dan 3.371 untuk nilai ketinggian pada BM 18, 4.474 dan 5.156 pada nilai ketinggian BM 22. Selisih ketinggian antara Data DEMNAS dan data pengukuran lapangan pada BM 18 yaitu -2.160m sedangkan pada BM 22 yaitu -0.682m. selisih nilai tinggi yang sangat tinggi yaitu -2.160 pada BM 18.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil dari pengolahan data demnas dengan menggunakan software Arcmap 10.3 didapatkan hasil interpolasi data untuk titik ikat pengukuran pada BM 04 dengan nilai ketinggian 3.303 m.
2. Hasil dari data pengukuran lapangan dengan nilai ketinggian awal yang diambil dari nilai ketinggian BM 04 = 3.303 m, didapatkan nilai titik BM selanjutnya dari pengukuran lapangan BM 18 = 3.371 m, BM 22 = 5.156 m.
3. Hasil dari pengolahan data DEMNAS dan pengolahan data pengukuran lapangan didapatkan selisih antara BM 18 dan BM 22 dari Data Demnas dengan Data Pengukuran Lapangan, BM 18 = -2.160 m dan BM 2 = -0.682 m
4. Dari hasil data tersebut diatas bisa disimpulkan bahwa dari hasil pengukuran pulang pergi dan pengamatan dengan sistem GNSS dengan mengacu pada data Demnas sebagai referensi, nilai tinggi yang dihasilkan dari pengamatan sistem GNSS lebih baik dari pada hasil pengukuran pulang pergi. Hal ini disebabkan karena panjangnya area yang harus diukur serta relief tanah yang tidak rata, membuat hasil dari pengukuran menggunakan waterpass kurang efektif dan error pada hasil pengukuran lebih banyak ditemukan. Adapun pengamatan menggunakan sistem GNSS tidak memakan waktu yang lama serta error yang ditemukan juga lebih sedikit sehingga nilai tinggi yang dihasilkan juga lebih bagus
5. Bilai tinggi dari hasil penelitian dengan sistem GNSS tersebut bisa direkomendasikan untuk menjadi nilai referensi baru.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada ibu Ir. Ulfa Fitriati, S.T., M.Eng., IPM. sebagai pembimbing pada penyusunan artikel ini, saudara Dewi Nur Indah Sari., S.T., M.T., dan Muhammad Yusuf, A.Md.T. yang telah berkontribusi besar dalam kegiatan pengambilan data.

DAFTAR RUJUKAN

Badan Standardisasi Nasional. 2004. "Jaring Kontrol Vertikal Dengan Metode Sipatdatar."

Badan Standarisasi Indonesia. 2002. "Jaring Kontrol Horizontal." 94.

BM, Bench Mark. n.d. "Evaluasi Titik Kontrol Tinggi Universitas Negeri Semarang Dengan Metode Pengukuran Kerangka Dasar Vertikal." 141–50.

Hamzah, Andi Abdul. 2020. "Modul GNSS Geodetik." 1:7–8.

Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 2017. "Studi Penentuan Tinggi Orthometrik Menggunakan Metode GPS Heighting Dan Metode Gayaberat Studi Kasus : Kota Surabaya."

Kepesisiran, Untuk Aplikasi, Digital Surface, and D. T. M. Digital. 2018. "DEMNAS : Model Digital Ketinggian Nasional Untuk Aplikasi Kepesisiran Oleh Marindah Yulia Iswari 1) Dan Kasih Anggraini 1)." XLIII.

Mohammad, Reza, Ganjar Gani, Didin Hadian, and R. Cundapratiwa Koesoemadinata. 2008. "Penggunaan Egm 2008 Pada Pengukuran Gps Levelling Di Lokasi Deli Serdang- Tebing Tinggi Provinsi Sumatera Utara."131–35.

Nugroho, Hary, Jurusan Teknik Geodesi, Institut Teknologi, and Nasional ITENAS. 2013. "Pemetaan Undulasi Kota Medan Menggunakan Hasil Pengukuran Tinggi Tahun 2010." XVII(1):40–50.

Rakapuri, Galih, Bambang Sudarsono, and Bambang Darmo Yuwono. 2016. "Jurnal Geodesi UNDIP Oktober 2016 Studi Kasus : Universitas Diponegoro Semarang Jurnal Geodesi Undip Oktober 2016." 5:15–21.

Sabri, L. M., Leni Sophia Heliani, T. Aris Sunantyo, and Nurrohmat Widjajanti. 2009. "Perbandingan Perhitungan Geoid Pulau Jawa Dengan Integral Stokes dan Integral Hotine."

Studi, DEMNAS, and Kasus Kota. 2020. "Analisis Akurasi Vertikal Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) Studi Kasus Kota." (November 2019).

Sunaryo, D. K., and Y. Adkha, 2024. "Pengolahan Data GPS Geodetik untuk Analisis Deformasi Erupsi Gunung Agung- Bali Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang."