

PENENTUAN POSISI TITIK – TITIK PEMANTAUAN BANJIR DI DESA SEGORROYOSO, KECAMATAN PLERET, KABUPATEN BANTUL, PROVINSI DIY

Hilmiyati Ulinnuha*, T. Aris Sunantyo, Bilal Maruf, Parseno, Nurrohmat Widjajanti,
Leni Sophia H., Dwi Lestari, Dedi Atunggal, Cecep Pratama, Izha Ananta A., Moh.
Arief H., Lantip Setiasmara S., Ajiputra Arisyah P.
Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

*hilmiyatiulinnuha01@ugm.ac.id

ABSTRAK

Desa Segoroyoso merupakan wilayah yang rawan terhadap adanya bencana alam seperti gempa bumi, banjir, dan tanah longsor. Bencana alam yang sering dialami di Desa Segoroyoso adalah banjir Sungai Opak yang berdampak menggenangi pemukiman warga di Dusun Karanggayam dan Dusun Dahromo I. Sering terjadinya banjir di Desa Segoroyoso membutuhkan penanganan dan mitigasi bencana. Sebagai langkah awal mitigasi banjir, diperlukan titik pantau berupa tanda di lapangan yang mudah diidentifikasi oleh warga tentang elevasi air yang mulai menggenang. Oleh karena itu kegiatan ini bertujuan untuk menentukan posisi horizontal dan vertikal titik pemantauan banjir di Desa Segoroyoso. Titik pemantauan banjir ini diharapkan akan menjadi panduan para warga tentang kemungkinan terjadinya banjir. Posisi horizontal titik pemantau banjir ini akan diukur menggunakan instrumen *Global Navigation Satellite System* (GNSS) dan posisi vertikal didapatkan melalui pengukuran sipat datar. Hasil dari kegiatan ini adalah koordinat horizontal titik pantau dalam SRGI 2013 serta tinggi orthometriknya.

Kata Kunci: banjir, mitigasi, titik pantau, Segoroyoso

ABSTRACT

Segoroyoso village is an area prone to natural disasters such as earthquakes, floods, and landslides. Natural disasters that are often experienced in Segoroyoso Village are the flooding of Opak river which has the effect of galvanized the settlement of residents in Karanggayam and Dahromo I. Frequent flooding in Segoroyoso Village requires disaster management and mitigation. As an initial step for flood mitigation, monitoring points are needed in the form of signs in the field that are easily identified by residents about the elevation of the water that is starting to stagnate. Therefore, this activity aims to determine the horizontal and vertical positions of flood monitoring points in Segoroyoso Village. This flood monitoring point is expected to be a guide for residents about the possibility of flooding. The horizontal position of the flood monitoring point will be measured using the Global Navigation Satellite System (GNSS) instrument and the vertical position will be obtained through the waterpass measurement. The results of this activity are the horizontal coordinates of the monitoring points in the 2013 SRGI and their orthometric heights.

Keywords: floods, mitigation, monitoring points, Segoroyoso

PENDAHULUAN

Menurut Undang – Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan

penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa

manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Sedangkan bencana alam didefinisikan sebagai bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Bencana alam geologi adalah bencana alam yang terjadi di permukaan bumi seperti tsunami, gempa bumi, gunung meletus, dan tanah longsor. Contoh bencana alam geologi paling umum adalah gempa bumi, tsunami, gunung meletus dan tanah longsor.

Untuk meminimalisir dampak dari bencana alam, perlu adanya mitigasi bencana, yaitu serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pasal 1 ayat 6 Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2008 Tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana). Secara Umum, pengertian mitigasi adalah usaha untuk mengurangi dan atau meniadakan korban dan kerugian yang mungkin timbul, maka titik berat perlu diberikan pada tahap sebelum terjadinya bencana, yaitu terutama kegiatan penjinakan / peredaman atau dikenal dengan istilah Mitigasi. Mitigasi pada prinsipnya harus dilakukan untuk segala jenis bencana, baik

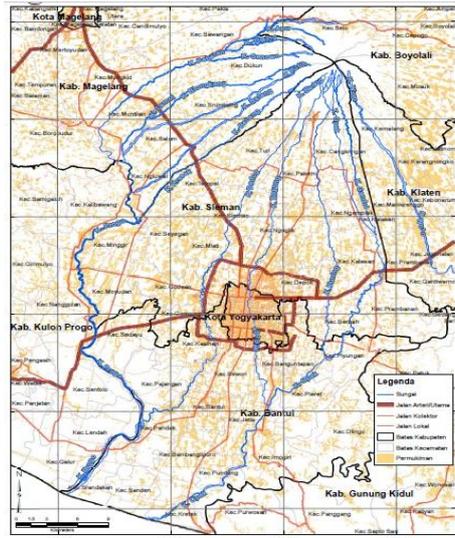
yang termasuk ke dalam bencana alam (*natural disaster*) maupun bencana sebagai akibat dari perbuatan manusia.

Desa Segoroyoso merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Bantul. Desa ini memiliki tingkat kerawanan terhadap adanya bencana alam seperti gempa bumi, banjir, dan tanah longsor. Lokasi Desa Segoroyoso ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Desa Segoroyoso

Bencana alam yang sering dialami di Desa Segoroyoso adalah banjir sungai Opak yang berdampak menggenangi pemukiman warga. Sungai Opak merupakan salah satu sungai yang mengalir di Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Opak mempunyai hulu sungai di Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman dan mempunyai hilir sungai di Kelurahan Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul. Sungai Opak mempunyai panjang aliran ± 65 Km dan luas daerah aliran sungai $\pm 1398,18$ km². Sungai Opak memiliki beberapa anak sungai, antara lain Sungai Oyo, Sungai Winongo, Sungai Code, Sungai Gajahwong, dan Sungai Tambakbayan yang disajikan dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Sungai Opak yang melintas di kawasan Desa Segoroyoso (Sunantyo, dkk., 2020)

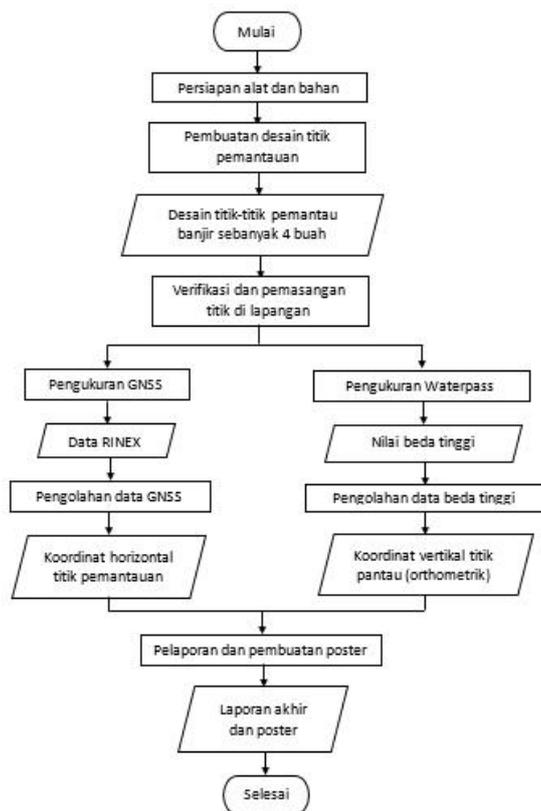
Penelitian mengenai risiko bencana banjir lahar di DAS opak telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan skenario risiko, 7601 jiwa di DAS Opak yang memiliki risiko terdampak banjir lahar (Wiguna, 2012). Penurunan risiko banjir dapat dilakukan dengan melakukan pemantauan secara berkala. Pemantauan ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi GPS, seperti yang dilakukan oleh Gumilar, dkk. (2012) yang menggunakan teknologi GPS untuk memetakan karakteristik penurunan muka tanah serta dampaknya terhadap perluasan banjir di cekungan Bandung.

Sebagai langkah awal terkait dengan peringatan dini, diperlukan tanda di lapangan yang mudah diidentifikasi oleh warga tentang elevasi air yang mulai menggenang. Tanda tersebut disebut titik-titik pemantau banjir yang akan dipasang di

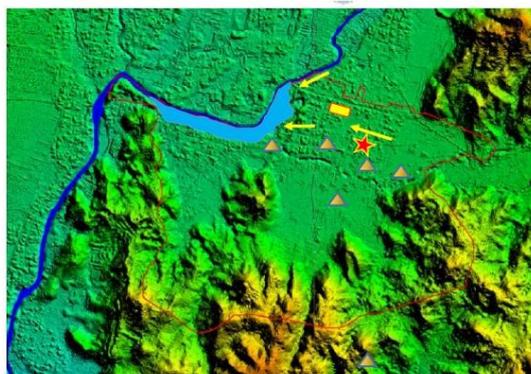
beberapa lokasi dengan asumsi yang sering terdampak banjir dari elevasi yang tinggi ke arah elevasi yang rendah (dekat sungai Opak yang melewati desa Segoroyoso). Posisi titik pemantau banjir inilah yang akan ditentukan posisinya dengan teknologi GPS dan penyipat datar, sehingga diharapkan akan dijadikan panduan para warga tentang kemungkinan elevasi genangan yang akan terjadi saat terjadi banjir.

METODE

Pengabdian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan meliputi kegiatan (1) Pembuatan desain titik pemantauan, (2) Verifikasi dan pemasangan titik di lapangan, (3) Akuisisi data posisi titik, (4) Pengolahan data, (5) Pelaporan akhir, seperti disajikan dalam diagram alir pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pelaksanaan



Gambar 4. DTM Batas Desa Segoroyoso dan Keterangan gambar

- Rencana titik-titik pemantau banjir
- Batas desa Segoroyoso
- SMP 3 Kec. Pleret (banjir th 2017)

Gambar 4. DTM Desa Segoroyoso (Sunantyo, dkk., 2020)

Tahap awal adalah dengan pembuatan desain titik-titik pemantau banjir menggunakan media DSM, DTM dan DEM. Desain titik-titik pemantau banjir ini menggunakan gambar DTM batas desa segoroyoso (hasil pemotretan dengan UAV tahun 2017), yang ditampilkan pada Gambar 4. Desain titik-titik pemantau banjir selanjutnya akan diverifikasi di lapangan

dan didiskusikan dengan warga desa Segoroyoso sebagai kegiatan survei pendahuluan.

Kedua adalah tahap survei pendahuluan. Dari desain titik-titik pemantau banjir tersebut selanjutnya diverifikasi di lapangan dengan pertimbangan : kemudahan akses, keamanan dari berbagai gangguan terhadap titik-titik

pemantau banjir, perijinan pemilik lahan atau bangunan yang akan dipasang titik-titik pemantau banjir, informasi dari warga tentang ketinggian banjir yang pernah terjadi di titik-titik pemantau banjir, dan persetujuan pihak pemerintah desa Segoroyoso.

Dari desain tersebut kemudian dipasang titik-titik pemantau banjir dengan menggunakan rambu ukur yang dipasang permanen. Empat buah titik-titik pemantau banjir yang sudah dipasang rambu ukurnya selanjutnya dilakukan penentuan posisinya dengan menggunakan *receiver* GNSS tipe navigasi.

Tahap Akuisisi data. Kelima buah titik-titik pemantau banjir dilakukan pengukuran untuk penentuan posisi horizontal dan vertikalnya. Akuisisi penentuan posisi tersebut dengan menggunakan instrumen waterpas (elevasi) dan GPS (Horizontal). Semua hasil akuisisi data di lapangan akan disimpan di laptop sebagai data ASCII dan Biner. Pengolahan data GPS dengan menggunakan satu stasiun CORS BPN Bantul dengan titik ikat adalah titik *boulevard*. Titik ikat yang didapatkan selanjutnya ditransformasi kedalam sistem SRGI 2013. Sistem SRGI 2013 digunakan karena menurut Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) nomor 15 tahun 2013 tentang Sistem Referensi Geospasial Indonesia 2013, sistem ini merupakan sistem yang digunakan secara nasional dan konsisten untuk seluruh wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia serta kompatibel dengan sistem referensi geospasial global.

Tahap ketiga adalah tahap Pengolahan. Semua hasil rekaman akuisisi data selanjutnya diolah menggunakan konsep ilmu hitung perataan. Dari hasil pengolahan tersebut ke 4 buah titik-titik

pemantau banjir akan diplotkan di media DSM sebagai penyajian hasil PPM tahun 2020.

Tahap keempat adalah tahap Penyelesaian. Akhir kegiatan PPM berupa pembuatan laporan akhir dan diskusikan dengan pihak pemerintah desa Segoroyoso, pembuatan poster, penyerahan gambar dan laporan akhir kegiatan PPM dan untuk publikasi hasil PPM Th 2020 di *submit* dalam jurnal PPM UGM. Serta penyerahan laporan akhir PPM dan poster kepada pemerintah desa Segoroyoso dan departemen Geodesi FT-UGM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Desain dan Pemasangan Titik Pantau Banjir

Dari hasil pembuatan desain dan verifikasi titik pantau banjir di lapangan, didapatkan 4 titik pemantauan. Distribusi titik pemantauan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Persebaran titik peil banjir

Setelah melakukan verifikasi lapangan, kemudian dilakukan pemasangan titik pemantau banjir. Pemasangan dilakukan dengan memasang rambu ukur yang dipasang secara permanen pada sisi bangunan atau tiang agar kokoh dan tidak mudah rusak. Lokasi pemasangan titik ditunjukkan pada Gambar 6.



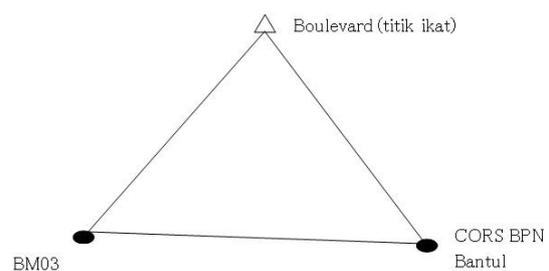
Gambar 6. Lokasi Titik Pantau Banjir

Hasil Penentuan Posisi dengan GNSS

Penentuan posisi dengan GNSS pada kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan posisi horizontal dari titik – titik pemantau banjir. Pada dasarnya Posisi yang diberikan oleh GNSS adalah posisi tiga dimensi (X, Y, Z ataupun ϕ , λ , h) yang dinyatakan dalam WGS-84. Posisi titik dapat ditentukan dengan menggunakan satu *receiver* GNSS terhadap pusat bumi dengan menggunakan metode penentuan posisi absolut, ataupun terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordinatnya (stasiun referensi) dengan menggunakan metode diferensial (relatif) yang menggunakan minimal dua *receiver* GNSS.

Dalam kegiatan ini, penentuan posisi dengan GNSS dilakukan dengan metode relatif statis minimal pengamatan 3.5 jam. Titik – titik yang dilakukan pengamatan

GPS, yaitu satu stasiun CORS BPN Bantul dan satu titik peil banjir Segoroyoso serta satu TTG (Titik Tinggi Geodesi) *Boulevard* UGM sebagai titik ikat. Dari pengukuran GNSS didapatkan koordinat titik berupa Sistem Koordinat Kartesian dan Geodetik yang dinyatakan dalam WGS 84 sesuai Tabel 1 dan 2. Sketsa jaring pengukuran GPS ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sketsa Pengukuran GNSS

Tabel 1. Koordinat Kartesian Titik Pengamatan di WGS 1984

Titik	X(m)	Y(m)	Z(m)
BLV	-2200598.204	5924573.877	-857021.618
BM03	-2202228.867	5922191.977	-868504.538
CBTL	-2195674.844	5924401.789	-870018.135

Tabel 2. Koordinat Geodetik Titik Pengamatan di WGS 1984

Titik	X(m)	Y(m)	Z(m)
BLV	S7° 46' 25.69154"	E110° 22' 36.45762"	157.762
BM03	S7° 52' 43.36485"	E110° 23' 53.43416"	72.268
CBTL	S7° 53' 33.10255"	E110° 20' 07.74273"	72.578

Tabel 1 dan 2 merupakan hasil koordinat titik dari penentuan posisi dengan GNSS. Hasil koordinat yang didapatkan masih menggunakan Datum WGS 1984 sehingga koordinat yang dihasilkan harus

dilakukan proses transformasi koordinat ke SRGI 2013. Hasil koordinat transformasi yang ke SRGI 2013 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Koordinat UTM Titik Pengamatan di SRGI 2013

Titik	<i>Easting</i> (m)	<i>Northing</i> (m)	Elevasi (m)
BLV	431284.54418	9140657.87000	157.762
BM03	433658.86403	9129062.87557	72.268
CBTL	426750.24632	9127524.93175	72.578

Dari hasil pengukuran GNSS tersebut, nantinya Titik BM03 akan digunakan sebagai titik referensi untuk menentukan posisi horizontal dan vertikal dari titik pemantau banjir. Akan tetapi dari tabel 3 tersebut, dapat diketahui bahwa tinggi yang didapatkan dengan GNSS (h elipsoid) adalah tinggi elipsoid sedangkan tinggi yang diinginkan dalam kegiatan ini adalah tinggi orthometrik (H orthometrik). Dalam hal ini, tinggi orthometrik yang sudah diketahui adalah titik BLV sebesar 135,912 meter. Dari tabel 3 dapat diketahui juga beda tinggi tiap titik. Sehingga untuk mendapatkan tinggi orthometrik titik BM03 dapat dilakukan dengan perhitungan sesuai rumus (1).

$$H_{BM03} = H_{BLV} - \Delta h_{BLV-BM03} \quad (1)$$

Dalam hal ini,

H_{BM03} = Tinggi ortometrik titik BM03

H_{BLV} = Tinggi ortometrik titik *Boulevard*
 $\Delta h_{BLV-BM03}$ = Beda tinggi elipsoid titik *Boulevard* dengan titik BM03

Dari perhitungan di atas, tinggi orthometrik titik BM03 didapatkan sebesar 50,418 m. Tinggi ortometrik yang sudah didapatkan akan digunakan sebagai tinggi referensi untuk menentukan tinggi orthometrik dari titik – titik pemantau banjir.

Sedangkan posisi horizontal BM03 akan digunakan sebagai titik referensi untuk menentukan posisi dari titik – titik pemantau banjir. Posisi titik – titik tersebut ditentukan menggunakan pengukuran GNSS metode RTK (*real time kinematic*). Titik BM03 sendiri digunakan sebagai titik *base* dengan satu *receiver* yang digunakan sebagai *Rover*. Dari hasil pengukuran GNSS metode RTK didapatkan koordinat titik – titik pemantau banjir yang sudah terintegrasi dengan SRGI 2013 pada Tabel 4.

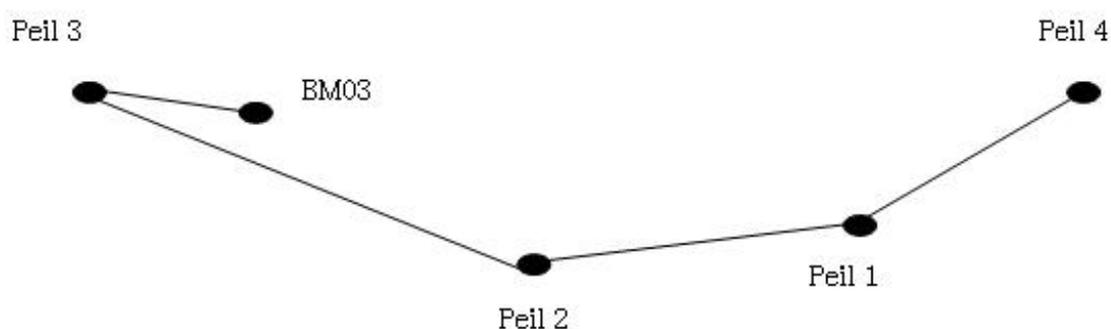
Tabel 4. Koordinat Titik Pemantau Banjir di SRGI 2013

Titik	<i>Easting</i> (m)	<i>Northing</i> (m)
Peil 1	434692.61787	9128862.79847
Peil 2	434372.43600	9128839.24500
Peil 3	433645.88098	9129051.42043
Peil 4	434812.36911	9129241.49742

Penentuan Tinggi dengan Sipat Datar

Penentuan tinggi dengan sipat datar pada kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan posisi vertikal dari titik – titik pemantau banjir. Jenis pengukuran sipat datar yang digunakan yakni sipat datar profil memanjang, dimana beda tinggi dari tiap-tiap titik peil yang searah ditentukan dengan menggunakan garis mendatar dengan kedua rambu yang terpasang pada dua titik peil yang diamati. Pengukuran

dengan menggunakan instrumen waterpas dilakukan dalam 2 seksi dengan pengukuran seksi pertama dari peil 2 menuju ke peil 4 sebagai pengukuran pergi dan peil 4 menuju ke peil 2 sebagai pengukuran pulang. Kemudian pengukuran untuk seksi kedua dari peil 3 menuju peil 2 sebagai pengukuran pergi dan dari peil 2 menuju ke peil 3 sebagai pengukuran pulang. Sketsa pengukuran sipat datar ditunjukkan Gambar 8.



Gambar 8. Sketsa Pengukuran Sipat datar

Tabel 5. Hasil Hitungan Beda Tinggi

Titik	Berangkat (m)	Pulang (m)	Rata – Rata (m)	Koreksi (m)	Beda Tinggi Koreksi (m)
BM03 – Peil 3	0.1039	-0.1023	0.1031	-0.00015662	0.1029
Peil 3 - 2	1.2451	-1.2423	1.2437	-0.00684660	1.2369
Peil 2 - 1	1.6249	-1.6191	1.622	-0.00290405	1.6200
Peil 1 – 4	0.4437	-0.4385	0.4411	-0.00359273	0.4375

Tabel 6. Hasil Hitungan Tinggi Orthometrik

Titik	Orthometrik/H (m)
BM03	50.418
Peil 3	50.5209
Peil 2	51.7578
Peil 1	53.3778
Peil 4	53.8154

Dari pengukuran sipat datar didapatkan informasi pengukuran berupa hasil hitungan beda tinggi koreksi yang ditunjukkan pada Tabel 5. Hasil hitungan tinggi orthometrik tiap – tiap titik pemantau banjir ditunjukkan pada Tabel 6. Tinggi orthometrik titik

BM03 didapatkan sebesar 50,418 m dari perhitungan tinggi orthometrik BLV dikurangi nilai delta tinggi elipsoid BLV-BM03. Tinggi orthometrik pada titik BM03 akan menjadi referensi dalam penentuan tinggi orthometrik setiap titik pemantau

banjir. Untuk menentukan nilai tinggi orthometrik tiap titik pemantau banjir dihitung dengan menjumlahkan nilai beda tinggi koreksi terhadap tinggi orthometrik referensi.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di Desa Segoroyoso, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, Provinsi DIY telah menghasilkan :

1. Titik peil banjir Desa Segoroyoso telah terpasang sejumlah 4 buah titik
2. Titik peil banjir Desa Segoroyoso telah memiliki koordinat horizontal dan vertikal
3. Koordinat horizontal dalam SRGI 2013 dan vertikal adalah tinggi orthometrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Gumilar, I., Abidin, H. Z., Hutasoit, L. M., Hakim, D. M., Andreas, H., Sidiq, T. P., & Gamal, M. (2012). Pemetaan Karakteristik Penurunan Muka Tanah Berdasarkan Metode Geodetik Serta Dampaknya Terhadap Perluasan Banjir Di Cekungan Bandung. *Globe*, Vol 14, No. (1) : 17-27 .
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) nomor 13 tahun 2021 tentang Sistem Referensi Geospasial Indonesia. <https://peraturan.go.id/common/dokumen/bn/2021/bn575-2021.pdf> (diakses 15 Maret 2022).
- Peraturan Pemerintah No 21 tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana. <https://bnpb.go.id/definisi-bencana> (diakses 3 Oktober 2020).
- Sunantyo, T. A., Heliani, L., Ma'ruf, B., Pratama, C., Lestari, D., Widjajanti, N., Parseno., Atunggal, D., Ulinnuha, H. (2020). Desain Dan Pemasangan Titik-Titik Pemantauan Banjir Di Desa Segoroyoso, Kecamatan Pleret, Kabupaten Bantul, Provinsi DIY. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. Program Hibah

Pengabdian Masyarakat Departemen Teknik Geodesi FT-UGM.

Undang-undang No 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. https://bnpb.go.id/ppid/file/UU_24_2007.pdf (diakses 15 Maret 2022).

Wiguna, P. (2012). Penaksiran Risiko Banjir Lahar Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Gendol Dan DAS Opak, Yogyakarta. Thesis. S2 Geo-Informasi untuk Manajemen Bencana. Universitas Gadjah Mada