

PEMETAAN DETIL SITUASI DENGAN GNSS RTK UNTUK PENYELESAIAN PERMASALAHAN BANJIR WILAYAH PERMUKIMAN

Rizki Astri Apriliani¹, Yunus Susilo², Aldea Noor Alina³, Rudy Santosa⁴, M. Rendy Lauranda⁵

¹Universitas Dr. Soetomo. Email: rizki.apriliani@unitomo.ac.id

²Universitas Dr. Soetomo. Email: yunus.susilo@unitomo.ac.id

³Universitas Dr. Soetomo. Email: aldea.noor.alina@unitomo.ac.id

⁴Universitas Dr. Soetomo. Email: rudy.santosa@unitomo.ac.id

⁵Universitas Dr. Soetomo. Email: muh.rendy.lauranda2268@gmail.com

ABSTRACT

Urban population density is increasing. Population growth has an impact on demand for land and a reduction in water catchment areas which are usually green conservation areas and are not allowed to become residential areas. RW 08, located in Wonorejo Village, Surabaya City, is developing into a rapid residential area. This condition reduces space for water absorption, causing flooding in the rainy season. The basic problem faced by RW 8, Wonorejo Village, is that it does not yet have a topographic map that describes it in detail to determine the height and low of the road surface. The next problem is the difficulty of implementing the Basic Building Coefficient (KDB) which requires at least 50% of the land to be built. Starting from the problems that exist in the RW 08 area, efforts are needed to prevent flooding from recurring. The first attempt to resolve the flooding problem was carried out by mapping the situation of the RW 08 area to produce a situation map of the land location with contour elevation information which will later be used as a reference for drainage planning in RW 08. Mapping the situation was carried out by delineating land boundaries by drawing on a work map and surveying straight to the field. After that, elevation mapping was carried out by measuring contours using GNSS using the Real Time Kinematic method.

Keywords: Settlements, Flood, Topography, GNSS

ABSTRAK

Kepadatan masyarakat perkotaan semakin meningkat. Pertambahan penduduk berdampak pada permintaan akan lahan dan berkurangnya daerah resapan air yang biasanya merupakan kawasan konservasi hijau dan tidak diperkenankan menjadi area permukiman. RW 08 yang berada di Kelurahan Wonorejo Kota Surabaya berkembang menjadi area tempat tinggal yang pesat. Kondisi ini mengurangi ruang untuk resapan air, menyebabkan banjir pada musim penghujan. Masalah mendasar yang dihadapi RW 8 Kelurahan Wonorejo belum mempunyai peta topografi yang menggambarkan secara detail guna mengetahui tinggi rendahnya permukaan jalan. Permasalahan selanjutnya yakni kesulitan untuk menerapkan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) yang mengharuskan setidaknya 50% tanah di bangun. Berangkat dari permasalahan yang ada di wilayah RW 08, maka perlu adanya upaya yang mampu mencegah terjadinya pengulangan banjir. Upaya penyelesaian masalah banjir yang pertama kali dilakukandengan melakukan pemetaan situasi kawasan RW 08 untuk menghasilkan peta situasi lokasi lahan dengan keterangan elevasi kontur yang nantinya akan digunakan sebagai acuan perencanaan drainase di RW 08. Pemetaan situasi dilakukan dengan delineasi batas lahan dengan penggambaran pada peta kerja dan peninjauan langsung ke lapangan. Setelahnya pemetaan elevasi dilakukan dengan melakukan pengukuran kontur menggunakan GNSS dengan metode Real Time Kinematic (RTK).

Kata Kunci: Permukiman, Banjir, Topografi, GNSS

PENDAHULUAN

Kepadatan masyarakat perkotaan semakin meningkat, mengakibatkan kesulitan yang signifikan. Pertambahan penduduk berdampak pada permintaan akan lahan (Harahap et al., 2022). Berkembangnya kondisi lingkungan di masyarakat yang dulunya berupa persawahan mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air yang biasanya merupakan kawasan konservasi hijau dan tidak diperkenankan menjadi kawasan pemukiman (Mufidah et al., 2021). Intensitas hujan didefinisikan yakni kedalaman air hujan tiap satuan waktu (Jannah, 2021). RW 08 yang berada di Kelurahan Wonorejo menjadi daerah perkotaan dengan pemukiman yang meningkat, yang mengurangi ruang resapan air, menyebabkan banjir pada musim penghujan (Hidayatullah et al., 2020).

Permasalahan dasar yang dihadapi Kelurahan Wonorejo adalah RW 8 Kelurahan Wonorejo belum mempunyai peta topografi yang bisa menaikkan kualitas penampakan topografi yang lebih rinci dan memungkinkan pengguna melihat peta untuk mengetahui tinggi rendahnya permukaan jalan. Permasalahan selanjutnya adalah sulit menerapkan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) yang mengharuskan setidaknya 50% dari luas lahan untuk dibangun yang sudah di dalam Peraturan Daerah Kota Surabaya No.52 Tahun 2017 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Pemanfaatan Ruang Dalam Rangka Pendirian Bangunan di Kota Surabaya (Perwali Kota Surabaya No.52 Tahun 2017).



Gambar 1. Lokasi Wilayah Studi sesuai Rencana Detil Tata Ruang

Lokasi Penelitian, Kelurahan Wonorejo RW 08, berada di sisi timur Kawasan Permukiman dan Ruang Terbuka Hijau (RTH), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada lokasi penelitian yang termasuk dalam kawasan pemukiman, KDB sebesar 50% diperlukan, tetapi pada lokasi di kawasan RTH, bangunan tidak diperbolehkan. Kondisi pemukiman di lokasi penelitian saat ini tidak sesuai dengan kaidah KDB yang diisyaratkan. Pemukiman yang terbangun hampir sepenuhnya terdiri dari bangunan, tidak menyisakan area terbuka untuk resapan. Kondisi ini menyebabkan tidak ada resapan air saat hujan, sehingga hujan mengalir ke aliran permukaan dan masuk ke drainase. Pemukiman terdiri hampir sepenuhnya dari bangunan, sehingga tidak ada area

terbuka untuk resapan saat hujan. Akibatnya, hujan mengalir ke aliran permukaan dan masuk ke drainase.

Selain kondisi tersebut, pembangunan masyarakat tidak mematuhi aturan yang disebutkan sebelumnya tentang jarak pagar pekarangan dengan tepi luar saluran minimal 0,5 meter. Kondisi tambahan lagi yang menjadikan sebuah kendala adalah tinggi badan jalan yang menggunakan perkerasan paving semakin bertambah tahun semakin tinggi, hal ini membuat kondisi rumah sudah terbangun di area permukiman elevasinya lebih rendah dari jalan. RW 08 terdiri dari 10 RT.

Dapat dilihat pada Gambar 2 pada RW 08 ini tidak semua rumah memiliki saluran drainase. Hal ini dikarenakan perkembangan wilayah RW 08 bukan merupakan kawasan perumahan yang terorganisir dengan baik, sehingga kesadaran akan membuat saluran drainase dari setiap rumah berbeda-beda. Kondisi saluran drainase eksisting saat ini masih menunjukkan penumpukan dan sebagian perkuatan dinding saluran sudah rusak sehingga memerlukan perbaikan. Dimensi dari saluran yang berbeda juga membuat tidak lancarnya aliran drainase menuju sungai. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi masalah banjir dari perspektif peraturan dan petakan kondisi saluran sebagai hasil pengamatan teknik



Gambar 2. Kondisi Drainase di RW 08

Permasalahan di wilayah RW 08 memerlukan upaya untuk mencegah terulangnya banjir. Melalui kegiatan pegabdian kepada masyarakat ini tim bersama pengurus RW 08 Kelurahan Wonorejo akan berkolaborasi dalam menyusun pemetaan dan pengukuran tinggi elevasi guna perencanaan drainase yang lebih baik nantinya disertai dengan rencana penentuan tinggi jalan yang ada di RW 08 agar memiliki acuan yang pasti. Diharapkan melalui kegiatan tersebut, RW 08 dapat terbebas dari banjir yang terjadi selama musim penghujan. Secara bertahap, melalui luaran kegiatan yang dihasilkan akan dapat mengarahkan dan mengantarkan RW 08 menjadi wilayah yang lebih tertib dan rapi dari penataan drainase dan tinggi jalan.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat di RW 08 Kelurahan Wonorejo diawali dengan melakukan pemetaan situasi kawasan RW 08 yang menghasilkan peta situasi lokasi lahan dengan keterangan elevasi kontur yang nantinya akan digunakan sebagai acuan perencanaan drainase di RW 08. Pada proses awal dilaksanakan koordinasi awal dengan para pengurus RT di RW 08 seperti pada Gambar 3 untuk menentukan batas lahan wilayah yang akan digunakan untuk pemetaan situasi.



Gambar 3. Peta Batas Lahan

Proses selanjutnya setelah diketahui batas lahan dilakukan penggambaran batas lahan dan peninjauan langsung ke lapangan dengan melakukan pengukuran kontur menggunakan metode RTK – GNSS. Sistem satelit navigasi global (GNSS) mencakup semua sistem satelit navigasi yang telah beroperasi atau direncanakan untuk digunakan, seperti GLONASS, IRNSS, BeiDou, Galileo, dan QZSS (Khomsin et al., 2019). Penggunaan sistem GNSS telah menghasilkan informasi yang lebih presisi tentang waktu dan posisi di permukaan bumi dibandingkan dengan menggunakan satu sistem satelit Global Positioning Systems-GPS, Bahkan (Khomsin et al., 2019) telah mengumpulkan penelitian yang mendukung hal ini, seperti berikut: (1) kombinasi sinyal BeiDou dan GPS GNSS menghasilkan koordinat 3-dimensi yang lebih akurat dan presisi; dan (2) kombinasi sinyal GPS dan GLONASS dapat meningkatkan akurasi untuk baseline pendek menjadi orde-milimeter dan untuk baseline panjang menjadi orde-centimeter.

Metode penentuan posisi paling dasar menggunakan GNSS adalah penentuan posisi satu titik. Dengan metode ini hanya memerlukan *receiver* GNSS yang dapat menerima minimal empat sinyal satelit untuk mendapatkan data koordinat tiga dimensi dari titik yang ingin dicari (Ramadhon, 2020). Metode penentuan posisi relatif perbedaan minimum dilakukan dengan menggunakan dua penerima GNSS yang mengamati satelit GNSS secara bersamaan. Satu *receiver* GNSS ditempatkan pada titik persimpangan pemetaan yang sudah diketahui koordinatnya (*based*) dan *receiver* lainnya ditempatkan pada satu titik yang diketahui koordinatnya (*rover*) (Setiawan, 2023). Semua data pengukuran dari *base* dan *rover* yang mengamati satelit yang sama pada waktu yang sama memiliki kesalahan yang relatif sama dan dapat mengalami kesalahan sehingga setelah prosedur reduksi (diferensiasi) dilakukan, kesalahan tersebut secara alami akan dihilangkan atau dikurangi dan akan terjadi mempunyai dampak mempengaruhi keakuratan koordinat yang dihasilkan (Wiyono, 2020).

Beberapa faktor, seperti medium propagasi sinyal, jarak baseline, lingkungan pengamatan, dan konfigurasi geometris satelit, memengaruhi ketelitian data GNSS dengan metode Real Time Kinematik menggunakan NTRIP (RTK-NTRIP) (Ramadhon et al., 2020). Keakuratan posisi yang diberikan oleh teknologi GPS kinematik kira-kira 1-5 cm. Oleh karena itu dalam penelitian ini, batas akurasi yang diharapkan dianggap berada di atas 5cm karena akurasi GNSS pasti lebih unggul. Penelitian ini diharapkan memberi manfaat dalam merencanakan kegiatan survei dan pemetaan dengan menggunakan GNSS, khususnya dalam pemilihan metode sesuai dengan karakteristik wilayah sasaran survei.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode RTK (*Real-Time Kinematic*) adalah salah satu teknik pemetaan yang digunakan untuk menentukan posisi dengan presisi tinggi. Dalam metode RTK, terdapat dua stasiun utama: *base station* dan *rover station*. *Base Station*: Merupakan stasiun yang posisinya tetap dan sudah memiliki koordinat yang diketahui dengan pasti. *Base station* biasanya ditempatkan di titik yang disebut sebagai *Benchmark* (BM). *Base station* bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal referensi ke *rover station*.

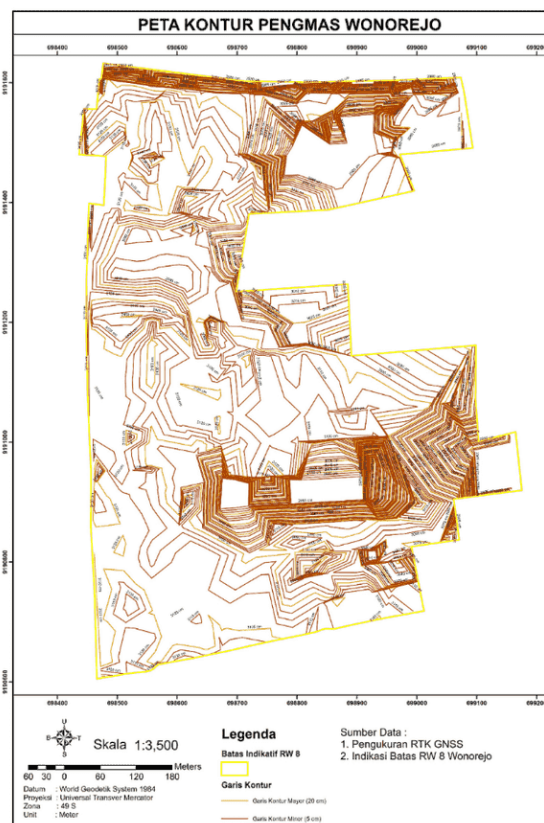
Rover Station: Merupakan stasiun yang posisinya dapat berpindah-pindah. *Rover station* dilengkapi dengan *receiver* yang menerima sinyal dari *base station* dan menggunakan informasi tersebut untuk menentukan posisi dengan presisi tinggi. *Rover station* bergerak di sepanjang area yang ingin dipetakan, dan mengukur detail-detail penting yang diinginkan. Proses pemetaan dengan metode RTK umumnya melibatkan langkah-langkah berikut: Pengaturan *Base Station*, Pengaturan *Rover Station*, Penentuan Posisi, Pengolahan Data, Verifikasi dan Koreksi. Metode RTK memberikan keunggulan dalam presisi posisi yang tinggi dan kemampuan untuk memperoleh data secara *real-time*, membuatnya sangat berguna dalam aplikasi pemetaan yang membutuhkan detail-detail yang akurat seperti yang disebutkan dalam kasus yang Anda berikan

Kualitas penerimaan koreksi diferensial radio dan jarak dari *base station* ke *rover* adalah masalah utama dalam pemetaan situasi menggunakan GNSS RTK. Kualitas penerimaan koreksi diferensial menjadi lebih buruk jika jarak antara *base station* dan *rover* kurang dari 20 km. Kualitas diferensial dipengaruhi oleh *orbit*, *error ionospheric*, dan *refleksi sinyal tropospheric*. Titik *base station* yang dipilih berada di lokasi yang lebih tinggi karena akan memberikan keuntungan koneksi radio yang tidak menghalangi antara penerima di base dan penerima sebagai *rover*.



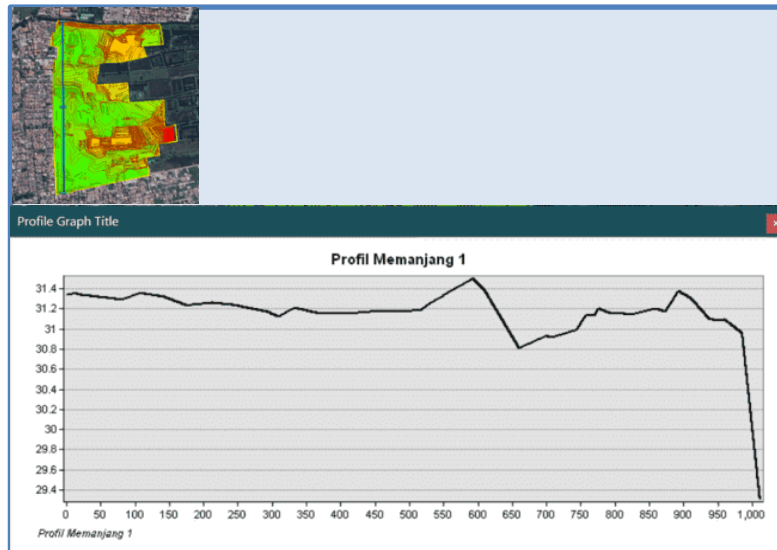
Gambar 4. Proses Pengukuran Detil Situasi dengan Metode GNSS-RTK

Setelah dilakukan pengukuran situasi lahan RW 08 dilakukan pengolahan data terhadap data GNSS sehingga dihasilkan peta topografi lahan yang terdapat pula garis kontur pada Gambar 5.



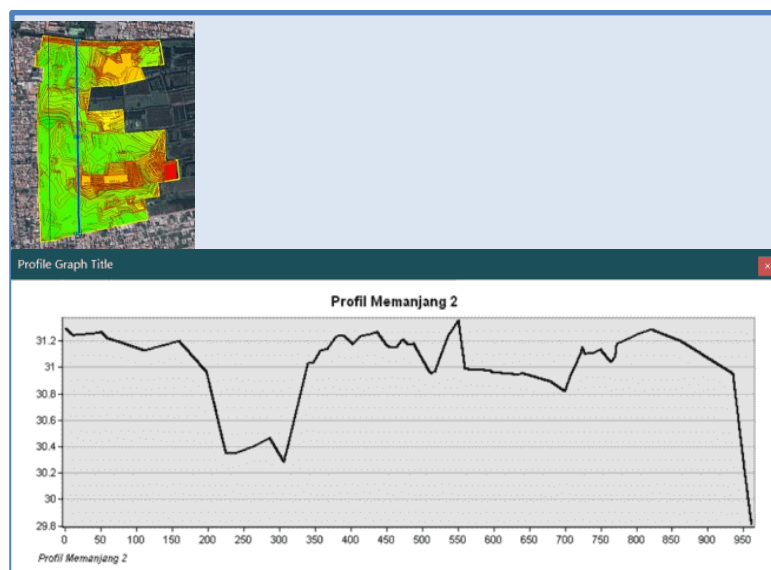
Gambar 5. Peta Topografi Lahan Wilayah

Pada proses perencanaan drainase, gambar potongan memanjang dan melintang wilayah juga diperlukan untuk melihat profil dari lahan secara vertikal. Berikut pada Gambar 6 sampai dengan Gambar 10 merupakan gambar profil dari lahan RW 08.



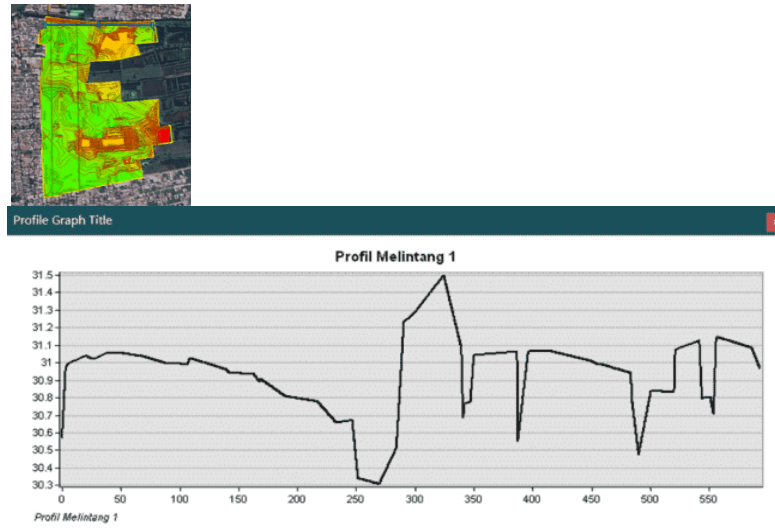
Gambar 6. Profil Memanjang Pertama

Profil memanjang pertama menunjukkan elevasi dari daerah selatan ke utara dengan koordinat awal 698513,247 meter timur dan 9190616,570 meter selatan dengan koordinat akhir 698502,002 meter timur dan 9191627,853 meter selatan.



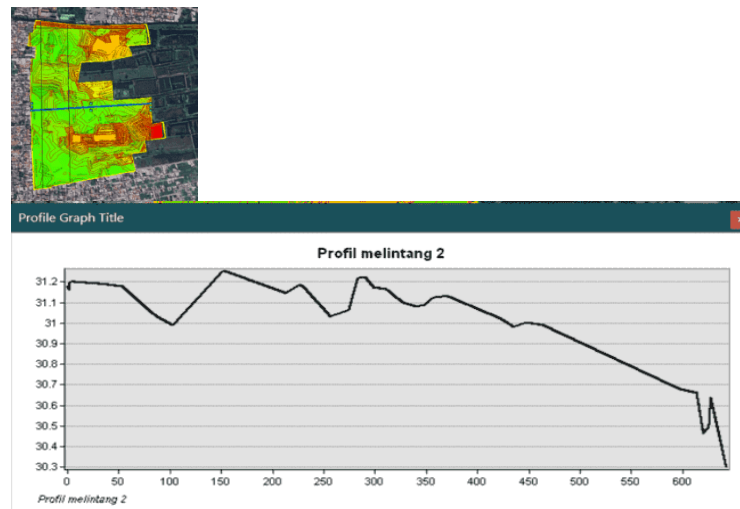
Gambar 7. Profil Memanjang Kedua

Profil memanjang kedua menunjukkan elevasi dari daerah selatan ke utara dengan koordinat awal 698661,943 meter timur dan 9190649,180 meter selatan dengan koordinat akhir 698647,404 meter timur dan 9191610,452 meter selatan.



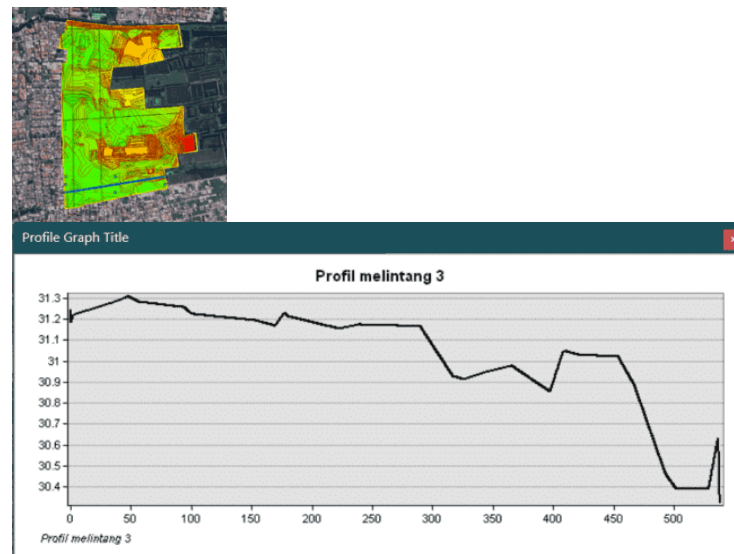
Gambar 8. Profil Melintang Pertama

Profil melintang pertama menunjukkan elevasi dari daerah barat ke timur dengan koordinat awal 698472,507 meter timur dan 9191587,639 meter selatan dengan koordinat akhir 699065,653 meter timur dan 9191583,017 meter selatan.



Gambar 9. Profil Melintang Kedua

Profil melintang kedua menunjukkan elevasi dari daerah barat ke timur dengan koordinat awal 698454,478 meter timur dan 9191086,747 meter utara dengan koordinat akhir 699096,078 meter timur dan 9191128,198 meter selatan.



Gambar 10. Profil Melintang Ketiga

Profil melintang ketiga menunjukkan elevasi dari daerah barat ke timur dengan koordinat awal 698468,318 meter timur dan 9190693,238 meter selatan dengan koordinat akhir 698999,950 meter timur dan 9190780,044 meter selatan.

SIMPULAN

Kawasan RW 08 memiliki perbedaan tinggi tanah yang signifikan, dan informasi tambahan mengenai perbedaan tinggi kontur pada area permukiman, sungai, dan tambak, dapat disimpulkan beberapa hal: 1) Perbedaan Tinggi di Kawasan Permukiman. Area permukiman menunjukkan perbedaan tinggi tanah yang cukup signifikan, ditunjukkan oleh variasi warna hijau dan kuning pada peta kontur. Warna hijau dan kuning umumnya mengindikasikan elevasi atau ketinggian yang lebih tinggi, 2) Rendahnya Beberapa Area Permukiman. Terdapat area permukiman yang memiliki kondisi lebih rendah dibandingkan dengan area lainnya, yang dapat dilihat dari warna yang mungkin lebih gelap atau lebih rendah pada peta kontur, 3) Sungai dan Tambak. Area sungai dan tambak menunjukkan perbedaan ketinggian yang cukup jauh, ditunjukkan oleh warna oranye dan merah pada peta kontur. Warna oranye dan merah umumnya mengindikasikan elevasi atau ketinggian yang lebih rendah, sehingga area ini cenderung berada di bawah ketinggian permukiman yang ditandai dengan warna hijau,

4) Potensi Masalah Drainase. Kondisi tanah yang lebih rendah pada area sungai dan tambak, jika berdekatan dengan permukiman, dapat menunjukkan potensi masalah drainase atau risiko banjir di area tersebut, 5) Pentingnya Analisis Lebih Lanjut. Informasi ini dapat berfungsi sebagai dasar untuk analisis tambahan terkait perencanaan tata ruang, manajemen air, atau mitigasi risiko bencana, terutama jika terdapat permukiman yang berada di area dengan elevasi rendah. Untuk langkah-langkah selanjutnya,

disarankan untuk melakukan analisis lebih mendalam dengan melibatkan ahli tata kota, geografi, atau lingkungan untuk mengidentifikasi potensi masalah dan mengembangkan solusi yang sesuai. Juga, mengumpulkan data tambahan seperti pola curah hujan, struktur tanah, dan sistem drainase lokal dapat memberikan wawasan lebih lanjut tentang kondisi lingkungan tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Dr. Soetomo dan Perangkat Rukun Warga 8 Kelurahan Wonorejo Kota Surabaya

DAFTAR RUJUKAN

- Harahap, T., Sudaryono, S., Sudaryono, S., Kristiadi, D., & Kristiadi, D. (2022). FAKTOR PEMBENTUK KETAHANAN BERBASIS KOMUNITAS ... KOTA KAMPUNG RAWAN BENCANA Studi Kasus: Kampung FAKTOR PEMBENTUK KETAHANAN BERBASIS KOMUNITAS ... *Jurnal Tekno Global*, 5 Nomor 1(1), 9–10.
- Hidayatullah, S., Aristanto, E., Khouroh, U., Windhyastiti, I., & Graha, A. N. (2020). Pendampingan Kelembagaan Desa Tangguh Bencana (Destana) pada Desa Rawan Bencana Banjir Lahar Dingin Gunung Kelud di Kecamatan Kasembon. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1). <https://doi.org/10.21067/jpm.v5i1.4152>
- Jannah, M. (2021). Studi Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan Berbasis Ecodrainage di Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Menggunakan Aplikasi Arcgis. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(2).
- JDIH BPK RI. (2017). *Peraturan Walikota (PERWALI) tentang PEDOMAN TEKNIS PENGENDALIAN PEMANFAATAN RUANG DALAM RANGKA PENDIRIAN BANGUNAN DI KOTA SURABAYA*. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/84696/perwali-kota-surabaya-no-52-tahun-2017>
- Khomsin, Mutiara Anjasmara, I., Guruh Pratomo, D., & Ristanto, W. (2019). Accuracy Analysis of GNSS (GPS, GLONASS and BEIDOU) Observation for Positioning. *E3S Web of Conferences*, 94, 0–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199401019>
- Mufidah, N., Listyani, N., & Nopliardy, R. (2021). Tinjauan Alih Fungsi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Banjar. *Universitas Islam Kalimantan MAB Press*, 1–15.
- Ramadhon, S. (2020). Pengaruh Lingkungan Pengamatan pada Ketelitian Horisontal GNSS dengan Metode RTK-NTRIP. *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi MigasZoom*, 2(1), 27–35. <https://doi.org/10.37525/mz/2020-1/249>
- Ramadhon, S., Miko, W. W., & Nugraha, G. (2020). Perbandingan Ketelitian Posisi Tiga Dimensi dari Perangkat Lunak Pengolahan Data GNSS Komersial. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 3(2), 106. <https://doi.org/10.22146/jgise.58768>
- Setiawan, M. I. (2023). *Kajian Titik Kontrol Orde 2 Pada Survei GNSS Menggunakan Titik*

Ikat COPRS Berdasarkan Standar Jaring Kontrol Horizontal (SNI 19-6724-2002) (Studi Kasus: Kota Banjar Baru, Provinsi Kalimantan Selatan). ITN Malang.

Wiyono, N. E. P. (2020). Uji Akurasi Pengukuran Gns Comnav T300 Dan South G1 Menggunakan Metode Rtk-Ntrip Pada Variasi Jarak Terhadap Base Station. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.