

PEMANFAATAN UAV UNTUK PEMETAAN SUNGAI CIKAPUNDUNG

MUHAMMAD DIMAS SANTOSO PUTRA, DEWI KANIA SARI

Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: Muhammad.dimas@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Sungai Cikapundung berperan penting dalam sistem hidrologi Kota Bandung, namun tertekan oleh aktivitas manusia dan urbanisasi. Penelitian ini memanfaatkan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) untuk menghasilkan ortofoto beresolusi tinggi guna mendukung pemantauan kondisi sungai. Akuisisi citra dilakukan menggunakan DJI Mavic 3 Enterprise pada ketinggian 70 meter dengan jalur terbang mengikuti morfologi sungai. Data diproses menggunakan perangkat lunak fotogrametri untuk menghasilkan ortofoto yang tergeoreferensi dan dianalisis di Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk keperluan visualisasi dan pembuatan peta. Hasil menunjukkan UAV mampu menyediakan data detail dan akurat, memudahkan identifikasi kondisi fisik sungai. Teknologi ini efektif untuk pemantauan berkala, perencanaan pengelolaan, dan mitigasi permasalahan lingkungan sungai.

Kata kunci: UAV, Pemantauan Sungai, Fotogrametri, Ortofoto, Cikapundung

1. PENDAHULUAN

Sungai Cikapundung merupakan salah satu sungai utama di Kota Bandung yang memiliki peran penting sebagai sumber air, jalur drainase, dan habitat ekosistem perairan. Seiring meningkatnya aktivitas manusia dan urbanisasi di sekitar bantaran, sungai ini mengalami tekanan lingkungan berupa pencemaran, sedimentasi, dan perubahan morfologi alur. Pemantauan kondisi sungai secara berkala menjadi langkah strategis dalam menjaga fungsi ekologis dan mengantisipasi potensi bencana banjir.

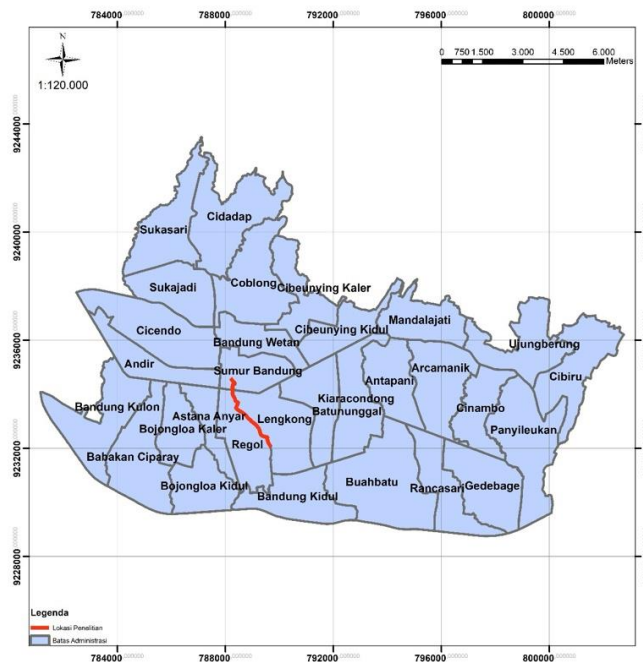
Metode konvensional pemantauan sungai, seperti survei lapangan, sering kali memerlukan waktu lama, biaya tinggi, dan tenaga yang banyak. Oleh karena itu, pemanfaatan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) menjadi alternatif yang semakin populer karena mampu menyediakan data spasial beresolusi tinggi secara cepat dan efisien (Turner dkk., 2021; Mesas-Carrascosa dkk., 2022). Teknologi UAV telah terbukti efektif untuk mengidentifikasi perubahan lebar sungai, pola aliran, sedimentasi, dan kerusakan infrastruktur di bantaran sungai (Carbonneau dkk., 2020). Selain itu, UAV juga telah banyak digunakan dalam pemantauan lingkungan secara umum (Manfreda dkk., 2018; Tmušić dkk., 2020), termasuk untuk pemantauan kualitas perairan (Hidayat & Mulyadi, 2020).

Dalam konteks perkotaan, penggunaan UAV untuk memantau sungai juga memungkinkan integrasi data ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data spasial yang akurat (Li dkk., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan UAV dalam pemantauan Sungai Cikapundung dengan menghasilkan ortofoto beresolusi tinggi dan memvisualisasikan hasilnya dalam bentuk peta sungai. Peta tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pemantauan dan pengelolaan sungai yang berkelanjutan.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada segmen Sungai Cikapundung yang membentang dari kawasan Braga hingga Dayeuhkolot, Kota Bandung (Gambar 1). Lokasi ini dipilih karena mewakili kondisi sungai di area perkotaan padat penduduk dengan beragam aktivitas di sekitar bantaran.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Data dan Perangkat Penelitian

Data penelitian berupa citra UAV yang diambil pada ketinggian 70 meter dengan jalur penerbangan mengikuti alur Sungai Cikapundung. Peralatan yang digunakan meliputi:

- Drone DJI Mavic 3 Enterprise – akuisisi citra udara resolusi tinggi.
- DJI Ground Station Pro – perencanaan jalur penerbangan.
- Agisoft Metashape – pengolahan citra menjadi model 3D dan ortofoto.
- ArcGIS – analisis spasial dan pemetaan.
- Global Mapper – pemetaan dan pengukuran hasil analisis.
- Perangkat komputer/laptop – pengolahan data.

2.3 Tahapan Penelitian Tahapan

Pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut (Gambar 2):

- 1) Perencanaan Jalur Terbang: Menentukan jalur terbang UAV mengikuti alur sungai, dengan mempertimbangkan cakupan area, ketinggian terbang, serta titik awal dan akhir.
- 2) Akuisisi Citra Udara: UAV diterbangkan sesuai jalur dengan *overlap* minimal 70% dan *sidelap* 30% agar foto memiliki tumpang tindih cukup untuk proses penggabungan.
- 3) Pengolahan Citra: Menggunakan perangkat lunak fotogrametri untuk menyusun foto, kalibrasi kamera, dan menghasilkan ortofoto.

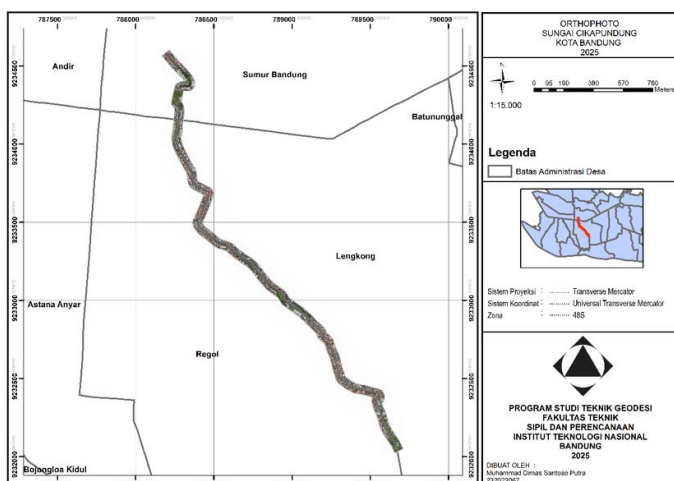
- 4) Pembuatan Ortofoto Bergeoreferensi: Ortofoto yang dihasilkan sudah memiliki koordinat geospasial yang akurat.
- 5) Analisis Data SIG: Ortofoto selanjutnya dianalisis dalam SIG untuk keperluan visualisasi hasil. Analisis ini dapat mencakup identifikasi fitur, pengukuran jarak atau area, dan integrasi dengan data lain untuk menghasilkan informasi yang lebih mendalam. Luarannya adalah peta sungai, sebagai sarana visualisasi untuk mengidentifikasi kondisi fisik sungai.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

3.1 Hasil Ortofoto

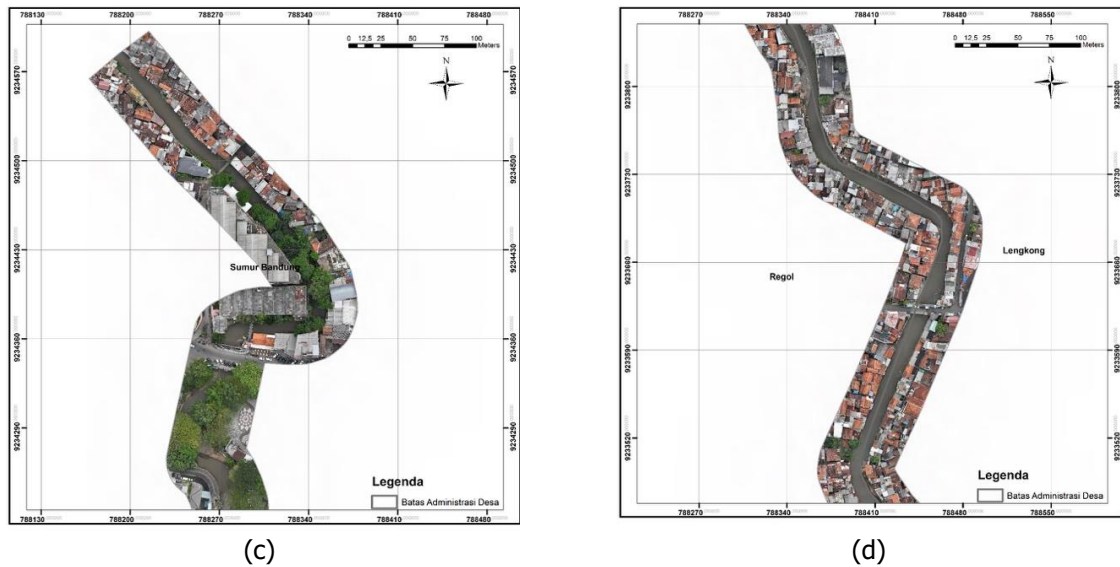
Ortofoto Sungai Cikapundung berhasil dihasilkan dengan resolusi spasial tinggi, menunjukkan kondisi fisik sungai dan lingkungannya secara detail (Gambar 3).



(a)



(b)



Gambar 3. Peta Ortofoto Sungai Cikapundung

3.2 Analisis Potensi Pemanfaatan

Ortofoto beresolusi tinggi hasil penelitian ini memiliki berbagai potensi pemanfaatan, antara lain:

- Identifikasi Titik Rawan Erosi dan Sedimentasi: Perubahan morfologi tepi sungai dapat dipantau, sehingga lokasi erosi atau sedimentasi baru dapat diidentifikasi.
- Pemantauan Perubahan Lebar Alur Sungai: Data multiwaktu dapat digunakan untuk menganalisis dinamika lebar sungai akibat aktivitas alam maupun manusia.
- Dukungan Perencanaan Mitigasi Banjir: Ortofoto dapat menjadi dasar perhitungan kapasitas penampang sungai dan perencanaan normalisasi.
- Pengelolaan Bantaran Sungai: Data dapat digunakan untuk mengidentifikasi area kritis yang membutuhkan vegetasi penahan erosi atau pembatasan pembangunan.

Selain itu, kualitas detail ortofoto memungkinkan identifikasi elemen kecil di sepanjang bantaran sungai, seperti struktur penahan tebing, vegetasi riparian, serta adanya aktivitas manusia yang berpotensi mempercepat degradasi lingkungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Manfreda dkk. (2018) yang menekankan bahwa UAV mampu menyediakan gambaran komprehensif untuk pemantauan lingkungan di skala lokal.

Hasil ortofoto juga dapat dibandingkan dengan citra satelit resolusi menengah atau data lapangan untuk menilai akurasi spasial. Kelebihan UAV terletak pada resolusi yang tinggi sehingga mampu mendeteksi perubahan mikro pada morfologi sungai, seperti longsor kecil atau penumpukan sedimen baru, yang mungkin tidak terlihat pada citra satelit (Tmušić dkk., 2020). Dengan demikian, UAV berperan sebagai pelengkap metode pemantauan lainnya.

Selain pemantauan morfologi, ortofoto beresolusi tinggi dapat diintegrasikan dengan data kualitas air atau data hidrologi untuk analisis yang lebih menyeluruh. Studi Hidayat & Mulyadi (2020) menunjukkan bahwa integrasi UAV dan SIG dapat mendukung pemantauan kualitas lingkungan perairan. Dengan pendekatan serupa, penelitian ini membuka peluang untuk mengembangkan model pengelolaan sungai perkotaan berbasis data spasial yang lebih

terintegrasi. Data dapat digunakan untuk mengidentifikasi area kritis yang membutuhkan vegetasi penahan erosi atau pembatasan pembangunan.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan UAV, khususnya DJI Mavic 3 Enterprise, terbukti mampu memberikan data spasial beresolusi tinggi yang bermanfaat untuk pemantauan Sungai Cikapundung. Ortofoto yang dihasilkan dapat merepresentasikan kondisi fisik sungai secara detail, mulai dari lebar alur, kondisi bantaran, hingga potensi titik rawan erosi dan sedimentasi. Integrasi data UAV ke dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) memperluas potensi analisis dan mendukung perencanaan pengelolaan sumber daya air. Metodologi penelitian ini terbukti lebih efisien dibandingkan metode survei konvensional, sekaligus meningkatkan akurasi hasil. Ke depannya, metode ini dapat diterapkan untuk pemantauan berkala sungai-sungai perkotaan lainnya, sehingga mendukung perencanaan pengelolaan lingkungan perairan yang berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada instansi terkait dan masyarakat sekitar Sungai Cikapundung yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan. Penulis juga berterima kasih kepada pihak-pihak yang memberikan dukungan teknis, seperti penyedia perangkat UAV dan perangkat lunak pengolahan citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Carbonneau, P. E., Fonstad, M. A., Marcus, W. A., & Dugdale, S. J. (2020). Unmanned aerial vehicles for high-resolution and reach-scale river channel surveys. *Earth Surface Processes and Landforms*, 45(1), 13–29. <https://doi.org/10.1002/esp.4784>
- Hidayat, R., & Mulyadi, E. (2020). Integrasi UAV dan SIG untuk pemantauan kualitas lingkungan perairan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 123–132. <https://doi.org/10.29122/jtl.v21i2.3894>
- Li, Z., Wang, Y., Liu, H., & Xu, Q. (2022). Assessment of UAV photogrammetry for monitoring fluvial dynamics in urban rivers. *Water*, 14(3), 357. <https://doi.org/10.3390/w14030357>
- Manfreda, S., McCabe, M. F., Miller, P. E., Lucas, R., Pajuelo Madrigal, V., Mallinis, G., Ben Dor, E., Helman, D., Estes, L., & Ciraolo, G. (2018). On the use of unmanned aerial systems for environmental monitoring. *Remote Sensing*, 10(4), 641. <https://doi.org/10.3390/rs10040641>
- Mesas-Carrascosa, F. J., Notario García, M. D., & García-Santos, V. (2022). River monitoring using unmanned aerial vehicles: Opportunities and challenges. *Journal of Environmental Management*, 305, 114379. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114379>
- Tmušić, G., Manfreda, S., Aasen, H., James, M. R., Gonçalves, G., Ben-Dor, E., Brook, A., Polinova, M., Arranz, J. J., & Johansen, K. (2020). Current practices in UAS-based environmental monitoring. *Remote Sensing*, 12(6), 1001. <https://doi.org/10.3390/rs12061001>

Turner, D., Lucieer, A., & Watson, C. (2021). Monitoring river morphology using UAV-based photogrammetry: Recent advances and future perspectives. *Remote Sensing*, 13(4), 755. <https://doi.org/10.3390/rs13040755>