

Sistem Monitor Banjir dan Trafik Berbasis Drone Untuk Kelurahan Batununggal

Nina Hendrarini¹, Mochammad Fahu Rizal², Gita Indah Hapsari³, Dany Eka Saputra⁴

¹Universitas Telkom, Teknologi Komputer, email : Ninahendrarini@tass.telkomuniversity.ac.id*

²Universitas Telkom, Teknologi Komputer, email : mfrizal@telkomuniversity.ac.id

³Universitas Telkom, Teknologi Komputer, email : gitaindahapsari@tass.telkomuniversity.ac.id

⁴Bina Nusantara University, Computer Science, email : dany.eka@binus.ac.id

*Email corresponding author

Abstrak

Pengelolaan Bandung sebagai ibu kota Provinsi Jawa Barat menjadi kota yang aman dan nyaman relatif kompleks. Penanganan berbagai permasalahan seperti kemacetan lalu lintas, pengelolaan sampah, dan tata kota menjadi hal yang penting. Keterlibatan masyarakat dalam mengubah Bandung menjadi lingkungan yang lebih nyaman adalah hal krusial. Kawasan Batununggal merupakan kawasan yang cukup padat penduduknya sehingga rawan terjadi kemacetan lalu lintas dan potensi banjir. Pendekatan secara komprehensif mencakup perbaikan infrastruktur, transportasi umum, dan penerapan sistem drainase yang efektif dilakukan. Inisiatif ini tidak hanya mengatasi permasalahan saat ini tetapi juga membuka jalan bagi ketahanan dan kemajuan jangka panjang. Solusinya adalah dengan mengembangkan sistem pemantauan berbasis drone secara kolaboratif dengan Kabupaten Batununggal yang bertujuan untuk memperoleh data secara real-time untuk dijadikan acuan bagi pemerintah dalam mengambil keputusan. Pengembangan sistem pemantauan ini dipadukan dengan teknik pemrosesan citra berbasis kecerdasan buatan kemudian disajikan melalui aplikasi web. Aplikasi YOLO digunakan dalam mendeteksi objek sehingga data berupa citra dapat dikelola sehingga memiliki nilai informasi. Dengan memanfaatkan informasi yang umumnya berupa media gambar atau video pemerintah dapat melakukan koordinasi untukantisipasi atau mengatasi bencana.

Kata kunci: Drone, system monitor, image processing

Abstract

The management of Bandung as the capital city of West Java Province to become a safe and comfortable city is relatively complex. Handling various problems such as traffic congestion, waste management, and city planning is important. Community involvement in transforming Bandung into a more comfortable environment is crucial. The Batununggal area is a fairly densely populated area, so it is prone to traffic congestion and potential flooding. A comprehensive approach includes improving infrastructure and public transportation, and implementing an effective drainage system. This initiative not only addresses current problems but also paves the way for long-term resilience and progress. The solution is to develop a drone-based monitoring system collaboratively with Batununggal District, which aims to obtain real-time data to be used as a reference for the government in making decisions. The development of this monitoring system is combined with artificial intelligence-based image processing techniques and then presented through a web application. The YOLO application is used to detect objects, so that data in the form of images can be managed. By utilizing information that is generally in the form of image or video media the sub-district can coordinate so that disasters can be anticipated or overcome.

Keyword : Drone, system monitor, image processing

Article History:

Submitted : 04-07-2025

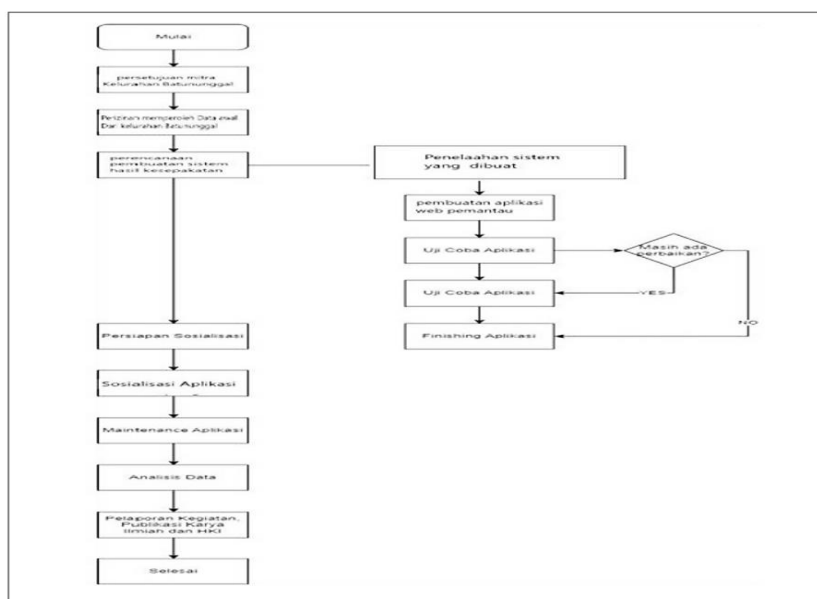
Accepted : 18-08-2025

Published : 30-09-2025

1. Pendahuluan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mendukung program kota dan permukiman yang berkelanjutan. Harapan yang ingin dicapai adalah masyarakat dapat terhindar dari imbas terjadinya banjir baik pada pemukiman yang akan menyengsarakan masyarakat, ataupun pada pengguna jalan raya. Perekonomian juga diharapkan dapat lebih lancar karena kondisi trafik yang lancar. Kemacetan di wilayah Bandung, khususnya wilayah Batununggal, sangat krusial untuk segera diatasi. Namun kondisi tersebut tidak dapat diatasi secara instan, banyak tahapan yang harus dilalui dengan berkoordinasi bersama sejumlah instansi terkait. Usulan ini merupakan salah satu bentuk kepedulian dan kontribusi perguruan tinggi untuk dapat mencari solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Sementara itu, kondisi mengenai bencana banjir juga menjadi perhatian utama dalam upaya menciptakan kenyamanan di wilayah Batununggal. Diperlukan pemantauan secara real time dan berkesinambungan terkait permasalahan kemacetan lalu lintas dan bencana banjir. Solusi yang ditawarkan adalah dengan melakukan kegiatan pemantauan menggunakan drone. Informasi berupa gambar atau video akan diambil menggunakan kamera, bisa kamera khusus maupun smartphone. Selanjutnya, informasi tersebut akan dikirim dan dapat dipantau melalui media web di kantor Kelurahan.

Sebelum membangun system monitor berbasis drone dilakukan pengamatan terhadap sistem monitor yang ada, bagaimana kelebihan dan kekurangannya. Umumnya kondisi saat ini alat pantau kemacetan trafik berupa kamera yang diletakan pada perempatan jalan raya atau pada lampu trafik. jalan raya dan sifatnya statis. Sementara untuk kebencanaan seperti halnya banjir digunakan kamera cctv pada titik tertentu suatu wilayah [1]. Peletakan kamera ini rentan terhadap pencurian kamera tersebut, karena umumnya diletakan pada ketinggian yang masih terjangkau. Sulit untuk memberikan pemahaman masyarakat tentang pentingnya system monitor tersebut dalam antisipasi atau mitigasi bencana. Oleh karena itu harus dicari solusi yang dapat menghindari kendala seperti ini. Selain itu peletakan kamera secara statis ini cakupan wilayah pantauannya terbatas, hanya pada radius tertentu dan relatif kecil. Kondisi ini artinya membutuhkan biaya banyak untuk membeli kamera agar seluruh wilayah Batununggal dapat tercakup. Suatu system otomatis dapat membantu potensi kegagalan atau kesalahan dalam memantau suatu kondisi system monitor [2]. Gambar 1 mengilustrasikan metode dan tahapan pelaksanaan solusi yang memungkinkan untuk mengatasi keterbatasan system sebelumnya berupa cctv pemantau jalan atau banjir.



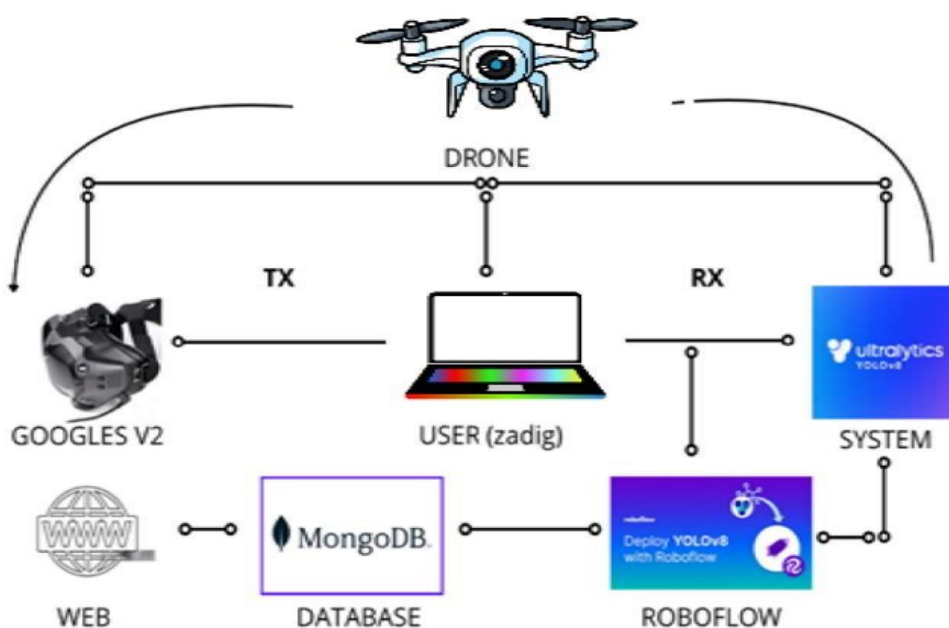
Gambar 1. Blok Diagram Metoda dan Tahapan Pelaksanaan

Sistem monitor berbasis drone menjadi usulan sebagai komplemen sistem saat ini. Pertimbangannya adalah fleksibilitas dalam wilayah cakupan pantauan, perangkat tidak perlu diletakan secara statis sehingga rentan terhadap pencurian. Selain itu system monitor juga memberikan informasi secara realtime. Sistem monitor ini dapat diakses secara remote menggunakan perangkat komputer atau gawai. Pada dasarnya sistem monitor ini merupakan Internet of Thing dengan sensor yang digunakan adalah perangkat yang ada pada drone [3],[4]. Data diambil oleh sensor pada drone kemudian akan dikirimkan ke server di darat melalui gelombang dengan frekuensi 2.4 GHz atau 5.8 Ghz.

Sistem monitor ini diintegrasikan dengan teknologi pengolahan citra berbasis komputer [5]. Gambar atau video yang diperoleh dari sensor kamera akan dikirim ke server kemudian akan diolah oleh aplikasi yang sudah diinstalasi pada server. Aplikasi Yolo versi 8 digunakan untuk mendeteksi objek dengan sebelumnya sudah memiliki data set tentang objek tertentu [6]. Data yang masuk akan dikomparasi dengan data set tersebut, sehingga diperoleh tingkat *similarity* tertentu yang akhirnya memunculkan suatu informasi tentang objek tersebut. Semakin tinggi tingkat kemiripan maka tingkat akurasi deteksi objek lebih baik. Dalam kolaborasi ini Kelurahan Batununggal memberikan dukungan dan kesempatan, demikian pula mitra kolaborasi Universitas Bina Nusantara. Kelurahan Batununggal memberikan masukan terkait perbaikan system monitor ini agar lebih baik performansinya. Mitra dari Universitas Bina Nusantara memberikan wawasan kepada mahasiswa dalam membangun system monitor berbasis drone. Karakter drone, cara kerja, aturan penggunaan drone merupakan materi yang diberikan agar tidak terjadi masalah saat penggunaan drone sebagai perangkat pengambil data bersama sensor. Kolaborasi ini sebagai bentuk kepedulian universitas dengan masyarakat, agar memperoleh kenyamanan dan kesejahteraan hidup.

2. Metode

Sistem monitor ini secara keseluruhan digambarkan pada blok diagram Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Monitor Banjir dan Traffik Berbasis Drone

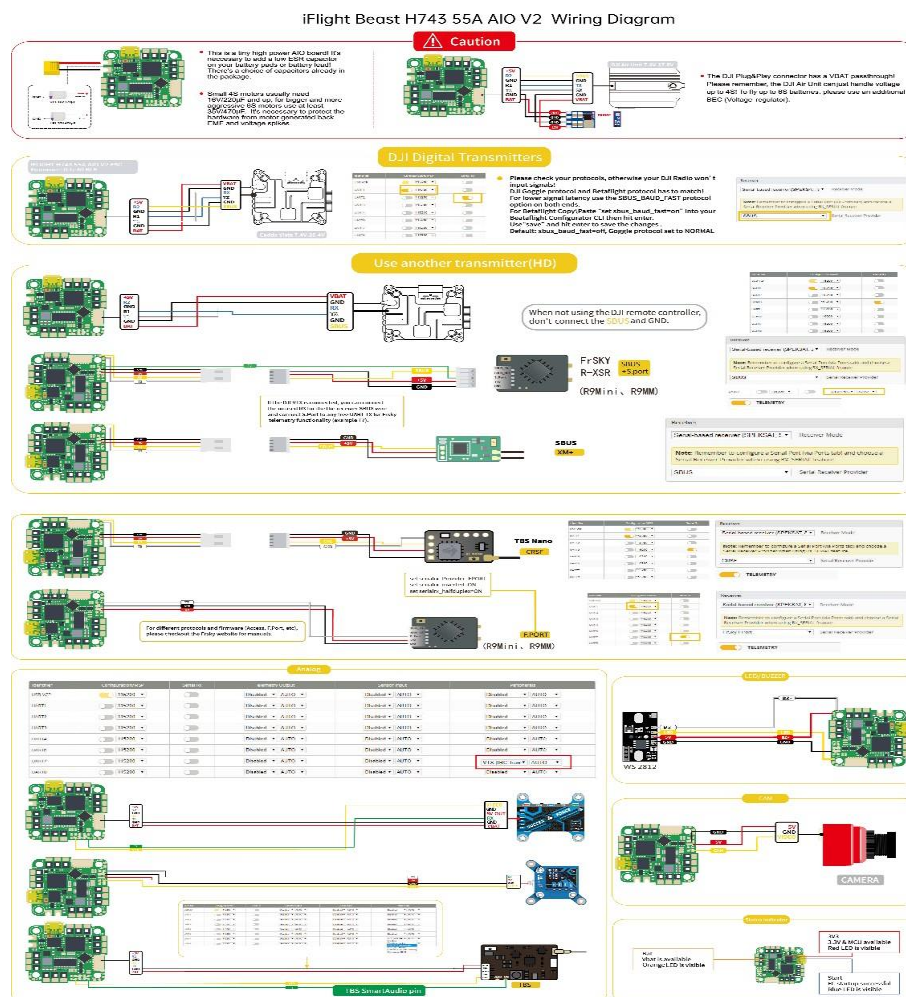
Pada Gambar 2 dibahas keseluruhan sistem monitor ini, juga alur sistem komunikasi data real time. Terlihat ada drone sebagai agen pengambil data dibantu oleh sensor kamera [7]. Kamera pada drone merupakan kamera digital. Kamera ini memiliki performansi yang baik sehingga tepat digunakan pada sistem ini [8]. Pengambilan gambar banjir memerlukan drone dengan kemampuan melayang yang stabil. Kondisi drone seperti ini umumnya didukung oleh rangka yang relative besar dan bersifat seperti huruf X. Bentuk ini mendukung gerakan melayang dengan konfigurasi gerak motor

tertentu. Proses pengambilan gambar memerlukan kemampuan drone melayang sehingga gambar lebih stabil.

Drone didukung oleh beberapa sub sistem, seperti halnya kamera goggles, laptop sebagai pusat pengolahan data, berbagai aplikasi pendukung, data based dan web sebagai antarmuka.

Sistem ini menggabungkan teknologi drone, machine learning (YOLOv8), serta integrasi cloud dan web dashboard dalam memberikan informasi banjir secara cepat dan efisien. Drone sebagai pengambil data visual terhubung dengan goggles. Mekanisme pengiriman datanya adalah telemetri dengan memanfaatkan antenna jenis VTX. Antena ini berkoordinasi dengan kamera digital dan goggles. Goggles terhubung dengan Laptop menggunakan kabel usb to c, Namun demikian tidak serta merta dihubungkan komunikasi data berupa gambar atau video dapat ditransmisikan. Ada mekanisme penyesuaian antara perangkat, karena memiliki protokol yang berbeda. Penyesuaian ini menggunakan suatu firmware. Zadig Driver sebagai firmware penghubung goggles ke laptop. Goggles berperan sebagai media penerima visual secara langsung dari drone.

Drone dibangun dengan perancangan tertentu agar memiliki kemampuan melayang sehingga dapat mengambil gambar atau video cukup lama [9]. Perancangan kerangka drone maupun perangkat elektronik pendukung berbasis pada kemampuan drone melayang tersebut. Kerangka dipilih desain model huruf X dengan empat lengan yang diintegrasikan dengan motor yang memiliki daya relatif besar. Pengendali drone menggunakan jenis iflight beast h755a aio. Pengendali ini memiliki kelebihan karena daya yang kuat, kemasan kompak dan terintegrasi karena di dalamnya tidak hanya pengatur tetapi juga memiliki *electronic speed controller* [10].

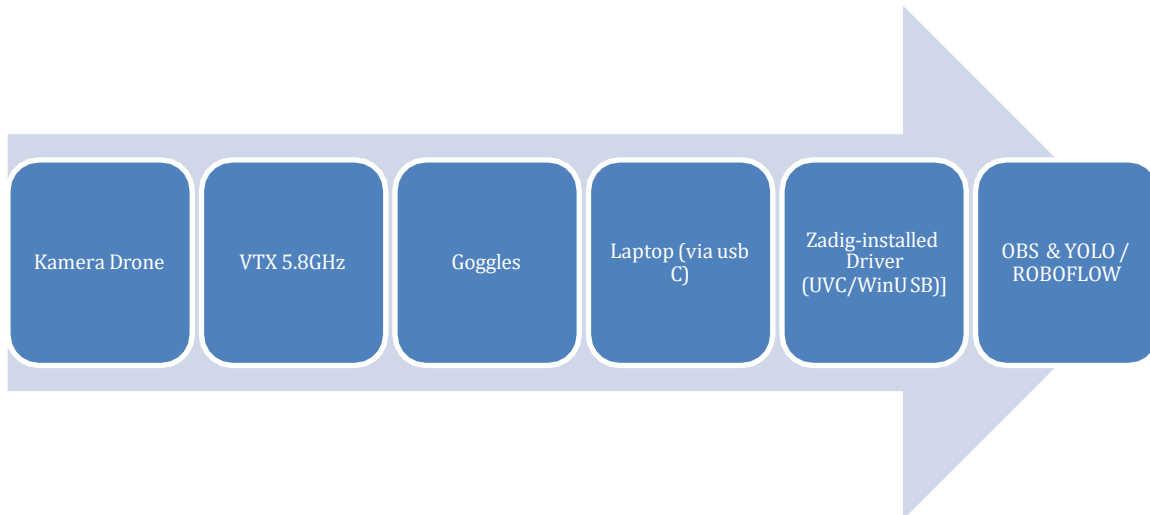


Courtesy of iFlight Beast

Gambar 3. Diagram Pengkabelan Flight Controler iFlight Beast h7 55a aio

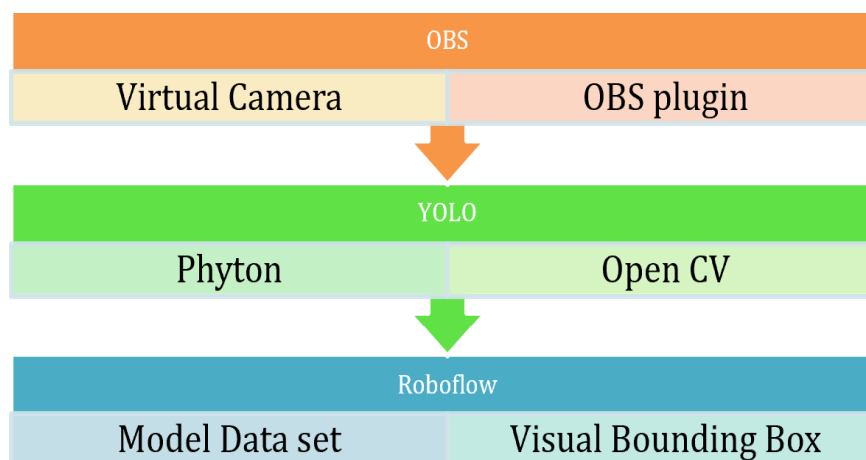
Pada diagram pengkabelan tersebut diperlihatkan bagaimana koneksi antara suatu pin dengan berbagai subsistem drone maupun perangkat tambahan. Hal ini menunjukkan kelengkapan perangkat pengendali ini namun dalam kemasan kompak dan praktis.

Komunikasi Data pada sistem monitor ini diperlihatkan blok diagram pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Blok Diagram Komunikasi Data Sistem Monitor Banjir dan Trafik berbasis Drone

Komunikasi antar drone dan sistem sensor dikonfigurasi secara khusus karena menggunakan frekuensi tertentu 5.8 GHz dengan mekanisme spesifik [11]. Komunikasi data untuk navigasi masih memanfaatkan telemetri [12]. Kamera drone menggunakan kamera digital dari jenis Runcam Wasp yang memiliki resolusi relatif tinggi. Kamera ini mendukung komunikasi secara real time dengan Real Time Streaming Protocol (RTSP) [13]. Antena VTX 5.8 GHz digunakan untuk transmisi gambar atau video ke perangkat goggles. Antena ini dapat mengubah sinyal listrik dari VTX menjadi sinyal RF (radio frequency) yang bisa ditangkap goggles. Selanjutnya dengan memanfaatkan usb C driver dihubungkan ke perangkat laptop. Zadig sebagai perangkat lunak yang menyelaraskan dua perangkat atau dua protokol agar dapat saling berkomunikasi. Tahapan berikutnya via Zadig tersebut perangkat laptop terhubung dengan Yolo yang telah dinstal sebelumnya, dibantu Open Broadcaster Software (OBS). OBS dan Zadig merupakan software yang saling melengkapi untuk mendukung proses menerima dan menampilkan video secara *streaming*. Alur kerja antara OBS, Yolo serta Roboflow diperlihatkan pada Gambar 5 berikut [14].



Gambar 5. Blok Diagram alur kerja antara OBS, Yolo dan Roboflow

OBS merupakan penghubung antar Zaidig dan Yolo. OBS berkerja menyediakan sumber video dari drone ke laptop. Aplikasi ini dapat digunakan untuk melihat atau merekam langsung, juga menyediakan input ke YOLO dengan membangun VirtualCam. Roboflow merupakan platform yang digunakan untuk membuat dataset, melakukan labeling, serta melatih model YOLO. Selanjutnya model akan diekspor dan digunakan secara lokal dalam Python/OpenCV. YOLO dengan OpenCV membantu pengambilan video dari OBS, serta memuat model yang dikirim oleh Roboflow dan melakukan prediksi. Pada aplikasi ini digunakan Yolo versi 8. Hasil prediksi ini diwujudkan dalam bounding box, nama objek, dan confidence score yang dimunculkan pada luaran sistem. Data set mau pun data yang akan diuji disimpan pada MongoDB, yaitu suatu sistem manajemen basis data (DBMS) bukan relasional berbasis NoSQL [15]. Sistem ini menyimpan data dalam format dokumen BSON. Tahapan akhir dari system monitor ini menggunakan aplikasi [16]. Penyajian informasi dalam tampilan web sehingga mudah diakses pengguna dari mana saja.

Sistem yang dibuat akan disempurnakan terlebih dulu sebelum dideseminasikan pada Kelurahan Batunggal agar dapat dimanfaatkan. Modul akan diberikan serta pendampingan oleh mahasiswa melalui program magang berdampak. Pengembangan selanjutnya system monitor akan diintegrasikan dengan aplikasi peta dari Goggle agar informasi yang diperoleh lebih lengkap. Pengembangan dapat mengarah pada drone yang sifatnya autonomous [17].

3. Hasil dan Pembahasan

Pembangunan sistem monitor berbasis drone ini tidak lepas dari kontribusi dosen dari Universitas Bina Nusantara. Penyampaian wawasan tentang drone oleh dosen dari Universitas Bina Nusantara dan pengujian sistem monitor di lakukan di lingkungan Universitas Telkom, kegiatan ini didokumentasikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Persiapan Abdimas

Gambar 6a merupakan dokumentasi pembelajaran drone dengan narasumber dosen Universitas Bina Nusantara. Gambar 6b merupakan dokumentasi pengujian sistem monitor banjir di lingkungan niversitas Telkom. Gambar 6c Pengujian Drone tidak terbang Gambar 6d pengujian aplikasi monitor Gambar 6d menguji sistem monitor dengan kondisi terbang.

Adapun kegiatan pengabdian masyarakat ditutup secara seremonial pada hari Rabu tanggal 2 Juni 2025 pukul 10.00 sampai 11.00 WIB di Kelurahan Batununggal, Bandung. Kegiatan diselenggarakan di Aula yang sangat representative dengan diperlengkapi dengan berbagai fasilitas penunjang. Jumlah peserta yang ikut dalam kegiatan pelatihan ini sebanyak kurang lebih 40 orang. Peserta terdiri dari pejabat Kelurahan Batununggal dan jajarannya, mahasiswa dan dosen dari Universitas Telkom dan Universitas Bina Nusantara, baik secara daring ataupun luring.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Abdimas

Waktu	Kegiatan
1. 9.30 – 9.50	Persiapan (Reherseal)
2. 9.50 - 10.00	Hadirin memasuki ruangan
3. 10.00 10.05	Pembukaan Video Profil Telkom University
4. 10.05-10.10	Sambutan Panitia Ketua Abdimas:
5. 10.10 -10.15	Sambutan Tim Abdimas BINUS
6. 10.15 - 10.25.	Sambutan Lurah Batununggal
7. 10.25 – 10. 45	Presentasi System Mahasiswa Telkom University
8. 10.45- 10.55	Demo Sistem
9. 10.55- 11.00	Penutupan : Penyerahan Plakat & Foto Bersama

Berikut dokumentasi dari kegiatan abdimas ini, diawali dengan kegiatan penerimaan peserta acara seperti tampak pada Gambar 7a, dilanjutkan dengan sambutan dari ketua panitia dalam hal ini ketua tim abdimas, diperlihatkan Gambar 7b Acara selanjutnya sambutan dari tuan rumah Lurah Batununggal, terlihat pada Gambar 7c.



Gambar 7. Dokumentasi Pembukaan Acara Abdimas

Tampak Ibu Lurah menyampaikan sambutannya dan memberikan apresiasi atas Kegiatan abdimas ini. Inti acara berupa pemaparan sistem monitor yang dibangun, demonstrasi dan acara tanya jawab didokumentasikan dalam rangkaian Gambar 8.



Gambar 8. Paparan Sistem Monitor Banjir Berbasis Drone

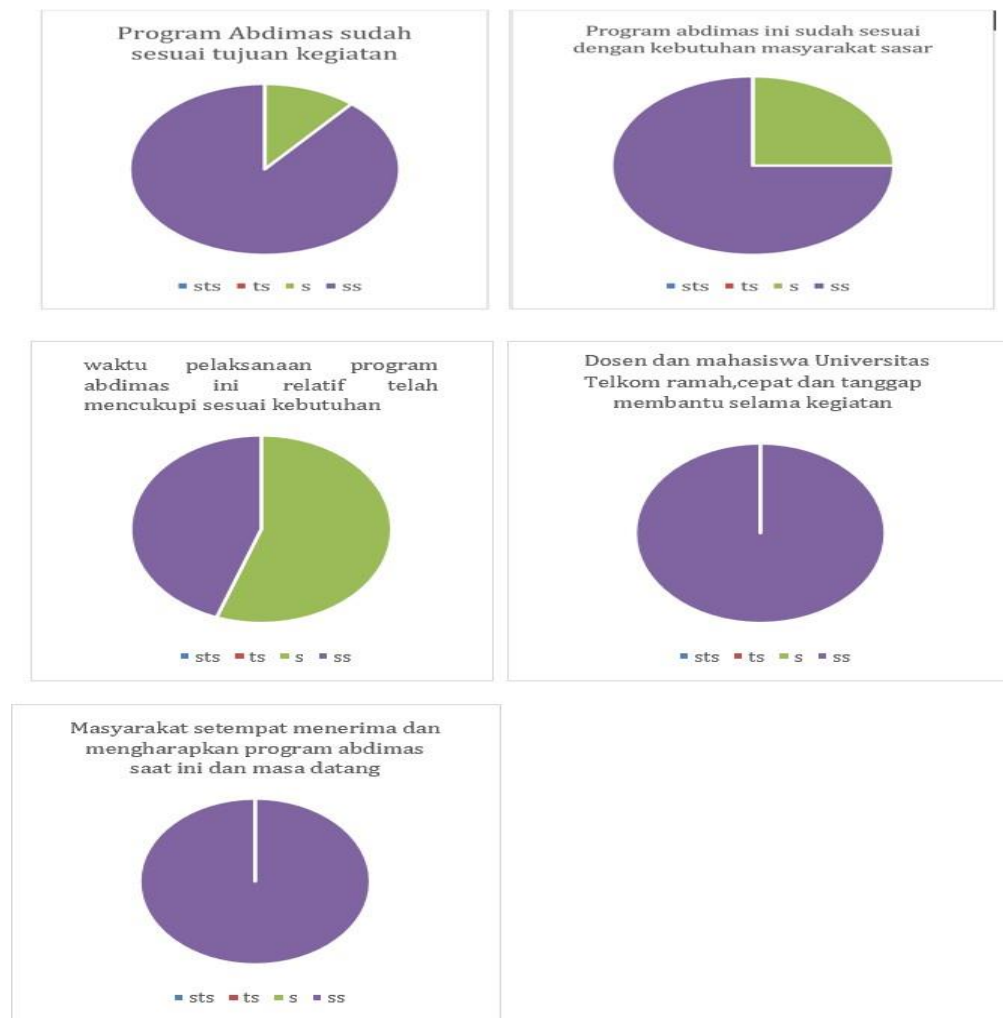
Gambar 8a mahasiswa memaparkan pembangunan system monitor dengan tinjauan perangkat keras, Gambar 8b mahasiswa memaparkan perangkat lunak pendukung system monitor, dan gambar 8c memperlihatkan mahasiswa demo sistem monitor secara realtime. Penutupan kegiatan ini ditandai dengan foto bersama. Gambar 9 merupakan dokumentasi diakhir acara.



Gambar 9. Foto Bersama Kelurahan Batununggal- Telkom University

Pada sesi akhir pelaksanaan kegiatan ini dilakukan pengisian survei untuk jajaran pimpinan maupun karyawan Kantor Kelurahan yang mengikuti kegiatan abdimas ini. Survei ini bertujuan untuk mengevaluasi keberlangsungan kegiatan. Setelah survei selesai diisi, kami melakukan analisa hasil survey untuk selanjutnya ditindak lanjuti apa yang menjadi kekurangan diperbaiki yang menjadi kelebihan diupayakan ditingkatkan.

Gambar 10 menunjukkan analisis hasil survei dalam bentuk *Pie Chart*.



Gambar 10. Hasil Survei

Keterangan :

Sts : Sangat tidak setuju

Ts : Tidak setuju

S : Setuju

Ss : Sangat Setuju

Secara umum hasil survei memberikan apresiasi yang baik.

4. Kesimpulan

Kegiatan abdimas yang dilaksanakan di Kelurahan Batununggal ini mendapat respons yang baik dari pihak kelurahan. Hal yang harus ditindaklanjuti adalah melakukan deseminasi modul system monitor banjir ini agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan pemerintah Batununggal [18]. Kritik dan saran kami butuhkan untuk memperbaiki sistem agar dapat bekerja stabil dan handal dengan segala kondisi. Sistem yang kami buat diharapkan oleh pihak kelurahan dapat benar terimplementasi tidak hanya berhenti ditataran wacana. Selain itu diharapkan sistem ini selanjutnya dapat memberikan prediksi dan peringatan terhadap potensi terjadinya bencana dengan memanfaatkan teknologi cerdas buatan dan autonomous [19]. Serta didukung sistem informasi yang handal sehingga memberi manfaat bagi masyarakat luas berupa peta peringatan bahaya dan berbagai informasi penting lain [20].

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan banyak terimakasih kepada banyak pihak yang telah berkontribusi dan memberikan apresiasi terhadap kegiatan abdimas yang kami laksanakan. Terima kasih kepada pihak Kelurahan Batununggal yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk melaksanakan kegiatan ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada mitra kami Universitas Bina Nusantara yang mempercayakan dosennya untuk menjadi narasumber bagi kami.

5. Daftar Pustaka

- [1] Bhise, Shailesh Shivajirao, "An IoT Application in a Smart Traffic Management System," *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, vol 4 pp74-78, Februari 2025
- [2] Ozerov, Alexey, "Drones for railway infrastructure monitoring", UNESCAP, December, 2019
- [3] Syamsi, Nur dkk, "Water Level Monitoring for Flood Early Mitigation Based on Internet of Things (IoT)," *TEPIAN* Vol. 5 No. 2, June 2024
- [4] Avendaño, Juan Camilo, "Detection and quantification of cracks in concrete bridges using drone image inspection", *KTH Royal Institute of Technology*, 2024
- [5] R.J. Pally, "Application of image processing and convolutional neural networks for flood image classification and semantic segmentation," *Environmental Modelling & Software*, Volume 148, February 2022
- [6] Bashar, Saif dkk, "Real-time Traffic Monitoring System based on Deep Learning and YOLOv8," *ARO-The Scientific Journal of Koya University*, November 2023
- [7] Arrofiqoh, Erlyna Nour, "Pemanfaatan UAV dengan Sensor Kamera dan Lidar untuk pemetaan Situs Cagar Budaya Kawasan Candi Prambanan," *Geoid*, Vol 17, No 2 (2022)
- [8] J. Sutanto, Samuel, "Teknologi Drone untuk Pembuatan Peta Kontur: Studi Kasus pada Kawasan P3SON Hambalang," *Jurnal Teknik Hidraulik*, Vol.7 No.2, Desember 2016
- [9] Wibowo, Agus, "Teknologi Drone," *Universitas Sains & Teknologi Komputer*, Maret 2022
- [10] Kumar, Prasath, dkk, "GPS Surveillance Drone For Flood Management System," *Elementary Education Online*, 2021; Vol 20 (Issue 1): pp. 5133-5143
- [11] Yanmaz, Evsen dkk, "Drone Networks: Communications, Coordination, and Sensing," *Ad Hoc Networks*, September 2017, DOI: 10.1016/j.adhoc.2017.09.001
- [12] Abdul, Alsaib Yousra, dkk, "Data Communication for Drone-enabled Internet of Things," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol. 22, No. 2, May 2021, pp. 1216-1222, DOI: 10.11591/ijeecs.v22.i2.pp1216-1222
- [13] Jianbing, Liang, dkk., "Implementation of RTSP/RTP Multimedia Traffic Identification Algorithm", *Journal of Physics: Conference Series*, 2019
- [14] Gilang Wijanarko, Restu dkk., "Implementasi deteksi drone menggunakan YOLO", *Jurnal Fasikom*, Volume 14 No. 2, Agustus 2024
- [15] Eyada, Mahmoud, dkk, "Performance Evaluation of IoT Data Management Using MongoDB Versus MySQL Databases in Different Cloud Environments," *Digital Object Identifier*, 10.1109/ACCESS.3002164, June 2020
- [16] Wijaya, Anatha Pindika, dkk, "Flood Monitoring Early Warning System using Internet of Things-based Telegram," *Jurnal Bit-Tech*, <https://jurnal.kdi.or.id/index.php/bt/issue/view/66>, 2024
- [17] Viseras, Alberto, dkk, "Swarm of Autonomous Drones", *Sensor*, MDPI, 8 October 2019
- [18] Resty Ramadhani, Shumaya dkk., "Perancangan Sistem Informasi Profil Kelurahan Untuk Peningkatan Pelayanan Pemerintahan (Studi Kasus: Kelurahan Umban Sari)", *"Jurnal Politeknik*

Caltex , DOI: 10.35143/jiter-pm.v1i2.5897, 2023

- [19] Iqbal,Umair dkk,”Drones for Flood Monitoring, Mapping and Detection: A Bibliometric Review,” Drones 2023, 7, 32. <https://doi.org/10.3390/drones7010032>
- [20] Alsumayt,Albandari, ”Smart Flood Detection with AI and Blockchain Integration in Saudi Arabia Using Drones,” Sensors 2023, 23, 5148. <https://doi.org/10.3390/s23115148>