

PELATIHAN DASAR PEMBUATAN ROBOT TERBANG TIPE FIXWING DI SMK NEGERI 3 SINGARAJA

I Made Gede Sunarya¹, Gede Saindra Santyadiputra², I Wayan Treman³, I Made Dendi Maysanjaya⁴, I Gst Ngr Yoga Jayantara⁵, Putu Zasya Eka Satya Nugraha⁶, Ketut Nova Wirya Dinata⁷, I Gede Made Yadi Subawa⁸

^{1,2,4,6,7,8}Jurusan Teknik Informatika FTK UNDIKSHA;² Jurusan Geografi FHIS UNDIKSHA
Email:sunarya@undiksha.ac.id

ABSTRACT

SMK N 3 Singaraja has 10 skill competencies, one of which is Audio Video Engineering Skills Competence (TAV). TAV's expertise competency has a robotics community and studies the field of microcontrollers. There are 6 teachers who study Robotics and microcontrollers. Based on the results of an interview with the head of the TAV study program, Mr. I Wayan Adi Perbawa, S.Pd. M.Pd, he wants to develop the use of microcontrollers in the field of robotics. According to him, robotics science is developing very rapidly and is very much needed for teachers and students of the robotics community. The purpose of this activity is based on the results of an interview with the head of the TAV study program, Mr. I Wayan Adi Perbawa, S.Pd. M.Pd, he wants to develop the use of microcontrollers in the field of robotics. According to him, robotics science is developing very rapidly and is very much needed for teachers and students of the robotics community. The method of implementation is training with an offline model for 2 days of meetings in the laboratory and in the ceremonial field. participants' understanding of the flying robot material increased so that participants had understood the concept and installation of flying robots well as indicated by the posttest results with a good level of understanding of 83%, good enough at 17%, less than 0%. The effectiveness of the training was categorized as quite effective with the value of N-Gain = 0.7. In this activity, technical problems were found in the weather during the flight test. This training activity can be continued with other types of flying robot training and the use of flight controller variations. Further service activities can be carried out by training on the operation of Flying Robots with fixwing and multirotor types.

Keywords: Training, Anti plagiarism, flying robotic (UAV), fixwing, flight controller, INAV

ABSTRAK

SMK N 3 Singaraja memiliki 10 Kompetensi keahlian, salah satunya adalah Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video (TAV). Kompetensi keahlian TAV memiliki komunitas robotika dan mempelajari bidang mikrokontroler. Guru-Guru yang mendalami bidang Robotika dan mikrokontroler sebanyak 6 Guru. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala program studi TAV, Bapak I Wayan Adi Perbawa, S.Pd. M.Pd, beliau berkeinginan untuk mengembangkan pemanfaatan mikrokontroler dalam bidang robotika. Menurut beliau keilmuan robotika sangat berkembang sangat pesat dan sangat dibutuhkan untuk guru dan siswa komunitas robotika. Tujuan dari kegiatan ini adalah Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala program studi TAV, Bapak I Wayan Adi Perbawa, S.Pd. M.Pd, beliau berkeinginan untuk mengembangkan pemanfaatan mikrokontroler dalam bidang robotika. Menurut beliau keilmuan robotika sangat berkembang sangat pesat dan sangat dibutuhkan untuk guru dan siswa komunitas robotika. Metode pelaksanaannya adalah pelatihan dengan model luring selama 2 hari pertemuan di Laboratorium dan di lapangan upacara. pemahaman peserta terhadap materi robot terbang meningkat sehingga peserta telah memahami konsep dan peraktian robot terbang dengan baik yang ditunjukkan dengan hasil posttest dengan tingkat pemahaman baik sebesar 83%, cukup baik sebesar 17%, kurang sebesar 0%.. Efektifitas pelatihan adalah masuk kategori cukup efektif dengan nilai N-Gain = 0.7. Dalam kegiatan ini ditemukan kendala teknis cuaca saat pelaksanaan uji coba terbang. Kegiatan pengabdian selanjutnya dapat dilakukan pelatihan pengoperasian Robot Terbang dengan tipe fixwing dan multirotor.

Kata kunci: Pelatihan, robot terbang (UAV), fixwing, flight controller, INAV

PENDAHULUAN

Aerial Robotics atau Robot Terbang adalah wahana terbang yang tidak berawak dapat dikendalikan oleh operator atau pilot dari jarak jauh ataupun oleh komputer yang ada didalamnya atau yang biasa disebut auto-pilot. Robot Terbang yang lebih berat dari udara yang disebut Pesawat Udara Tanpa Awak (Unmanned Aircraft) akan dapat mengudara karena adanya gaya angkat aerodinamik (aerodynamic lift) pada sayapnya yang bertugas melawan gaya berat atau gaya grafitasi bumi [1]. Robot terbang digunakan dalam berbagai bidang, misalnya pemetaan [2]–[5], pertanian [6]–[9] dan beberapa bidang lainnya. Hal ini menyebabkan perkembangan robot terbang sangatlah pesat. Dengan kebutuhan yang bervariasi maka perkembangan penggunaan mikrokontroller juga mengiringi perkembangan tersebut. Pemanfaatan beberapa mikrokontroller juga mengalami perkembangan, contohnya penggunaan Atmega [10], [11], pixhwak [12]–[15].

SMKN N 3 Singaraja merupakan SMK dengan basis teknologi memiliki Kompetensi Keahlian Teknik Audio dan Video (TAV) yang mempelajari materi dasar mikrokontroller. Selain pembelajaran di kelas, siswa juga memiliki komunitas yang memiliki ketertarikan pada perkembangan dan penerapan penggunaan mikrokontroller. Guru-Guru yang mendalami bidang Robotika dan mikrokontroller adalah sebanyak 6 Guru. Saat ini, pembelajaran mikrokontroller di kelas baru mulai menggunakan mikrokontroller Arduino. Mikrokontroller Arduino ini bisa menjadi dasar untuk mikrokontroller Robot Terbang. Saat ini guru-guru dan siswa komunitas robotika belum memiliki kemampuan dalam membuat robot terbang dengan mikrokontroller tetapi sudah memiliki dasar pengetahuan mikrokontroller. Melihat perkembangan robotika khususnya robotika terbang, pihak sekolah menyampaikan, bahwa saat ini belum ada guru dan siswa yang mampu

membuat robot terbang tetapi mereka memiliki pengetahuan dasar mikrokontroller. Sehingga pihak sekolah berkeinginan untuk menambah keilmuan dan praktek dalam hal mikrokontroller robot terbang.

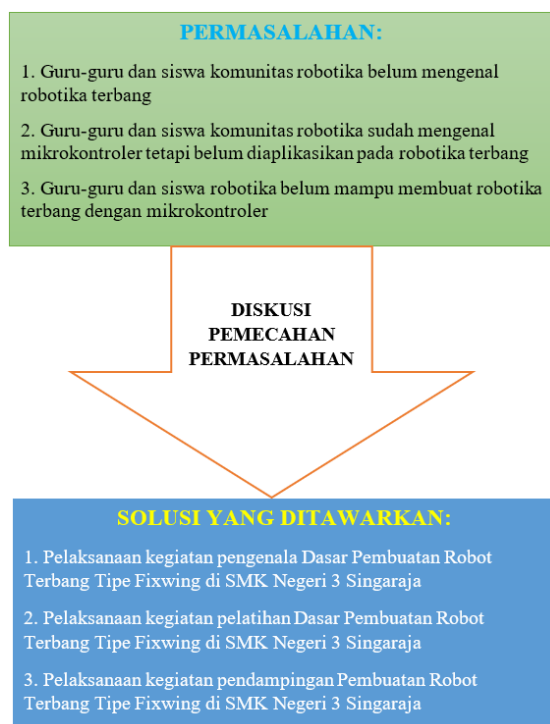
Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pelatihan dasar pembuatan robot terbang tipe fixwing di SMK Negeri 3 Singaraja. Pada pelatihan tersebut guru-guru dan siswa komunitas robotika akan diperkenalkan tentang robot terbang dan dasar pembuatan robot terbang. Perangkat keras mikrokontroller yang akan digunakan adalah Pixhwak dan Matek F405 sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah mission planner dan configurator INAV. Software yang digunakan untuk melakukan pengaturan mikrokontroller adalah bersifat open source dan tidak berbayar.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK Negeri 3 Singaraja) semula bernama STM (Sekolah Teknologi Menengah) Nasional Singaraja. Sekolah ini berdiri pada tahun 1980 tepatnya pada tanggal 1 Juli 1980. Pendirian sekolah ini sepenuhnya didanai dari bantuan ABD (Asian Development Bank) kepada pihak Indonesia untuk mendirikan 51 Sekolah Teknik Menengah di wilayah Indonesia, yang mana pada awal program bantuan ini didirikan 17 Sekolah Teknik Menengah (STM) yang tersebar di pelbagai provinsi di Indonesia termasuk di Bali. Pada awal berdirinya STM Nasional Singaraja masih berstatus sebagai sekolah swasta. Pada tanggal 10 Januari 1981 bertempat di hotel Singaraja, jalan Pahlawan Singaraja, STM Nasional Singaraja diresmikan menjadi sekolah negeri dan berganti nama menjadi STM Negeri Singaraja. Acara perubahan status STM Nasional Singaraja menjadi STM Negeri Singaraja tersebut dihadiri oleh Bapak Putu Legawa, B.A, yang pada saat itu menjabat sebagai Kepala Bidang PMK Bali, serta Bapak Wayan Catra yang merupakan Kepala STM Nasional Singaraja yang kemudian statusnya berubah menjadi STM Negeri Singaraja. Surat Keputusan pendirian STM Negeri Singaraja dikeluarkan

oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 0208/0/1980, dan keputusan tersebut berlaku mulai tanggal 1 Juli 1980. Pendirian bangunan STM Negeri Singaraja dilaksanakan dari tahun 1981 sampai 1984. Pada saat itu STM Negeri Singaraja melakukan aktivitasnya dengan meminjam gedung di ST Negeri Singaraja di Jalan Surapati No. 112 Singaraja. Selama masa itu peralatan yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran masih sangat kurang. Setelah pembangunan gedung sekolah di jalan raya Gempol selesai, seluruh aktivitas STM Negeri Singaraja dipindahkan ke gedung baru tersebut. Sejak saat itu peningkatan sarana prasarana terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan proses pembelajaran dan sampai sekarang perlengkapan yang ada di sekolah ini sangat lengkap untuk menunjang proses pembelajaran tersebut. Saat ini SMK Negeri 3 Singaraja dipimpin oleh Drs. I Nyoman Suastika, M.Pd selaku Kepala Sekolah terhitung sejak Tgl 26 Januari 2010. Pada tanggal 10 Oktober 2005, SMK Negeri 3 Singaraja telah diakreditasi oleh Badan Akreditasi Nasional dengan nomor akreditasi 40/BAS/LL/2005 dengan nilai akreditasi A. Kemudian pada tanggal 11 Januari 2006, SMK Negeri 3 Singaraja memperoleh sertifikat penghargaan ISO 9000-2000 dengan nomor 01 100 059064 dari TUV Rheinland Group, dan sejak tanggal 23 juli 2007 SMK Negeri 3 Singaraja berstatus sebagai Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional dengan penerapan sistem manajemen mutu. Setelah RSBI dicabut oleh DITPSMK pada bulan Juli 2013, SMK negeri 3 Singaraja dinobatkan sebagai salah satu SMK BERPRESTASI Tingkat Nasional. Selanjutnya pada tahun 2014 menjadi SMK Klaster bertugas melakukan pendampingan implementasi kurikulum 2013 ke 13 SMK. SMK N 3 Singaraja memiliki 10 Kompetensi keahlian, salah satunya adalah Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video (TAV). Kompetensi keahlian TAV memiliki komunitas robotika dan mempelajari bidang mikrokontroller. Guru-Guru yang mendalami

bidang Robotika dan mikrokontroler sebanyak 6 Guru. Saat ini, pembelajaran baru mulai menggunakan mikrokontroller Arduino. Mikrokontroller Arduino ini bisa menjadi dasar untuk mikrokontroller Robot Terbang. Saat ini guru-guru dan siswa komunitas robotika belum memiliki kemampuan dalam membuat robot terbang dengan mikrokontroller tetapi sudah memiliki dasar pengetahuan mikrokontroller. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala program studi TAV, Bapak I Wayan Adi Perbawa, S.Pd. M.Pd, beliau berkeinginan untuk mengembangkan pemanfaatan mikrokontroller dalam bidang robotika. Menurut beliau keilmuan robotika sangat berkembang sangat pesat dan sangat dibutuhkan untuk guru dan siswa komunitas robotika. Melihat perkembangan robotika khususnya robotika terbang, beliau menyampaikan belum ada guru dan siswa yang mampu membuat robot terbang tetapi mereka memiliki pengetahuan dasar mikrokontroller. Sehingga beliau menyampaikan kebutuhan untuk menambah keilmuan dan praktek dalam hal mikrokontroller robot terbang. Hal ini dikuatkan dan didukung oleh Wakil Kepala Sekolah Kurikulum, Bapak I Gusti Made Putera, S.Pd.,M.Pd. Beliau sangat mengharapkan keterbaruan keilmuan termasuk dalam bidang robotika terbang. Kepala Sekolah juga sangat mendukung dan menyetujui untuk rencana pelaksanaan kegiatan berupa pelatihan dengan tujuan untuk meningkatkan keilmuan bidang robotika khususnya robot terbang. Situasi dan pembelajaran selama pandemi di SMK Negeri 3 Singaraja. Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah memberikan Pelatihan Dasar Pembuatan Robot Terbang Tipe Fixwing di SMK Negeri 3 Singaraja. Pada pelatihan peserta pelatihan akan diperkenalkan dan dilatih dalam pembuatan dan menerbangkan Robot Terbang. Aerial Robotics atau Robot Terbang adalah wahana terbang yang tidak berawak dapat dikendalikan

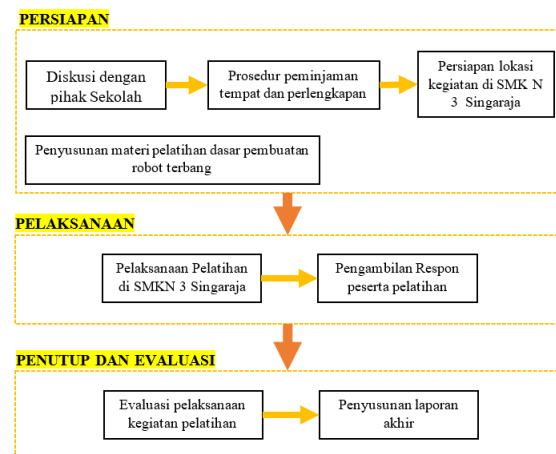
oleh operator atau pilot dari jarak jauh ataupun oleh komputer yang ada didalamnya atau yang biasa disebut auto-pilot. Robot Terbang dapat berupa benda yang lebih berat dari udara yang disebut Pesawat Udara (Aircraft), benda yang lebih ringan dari udara yang disebut Kapal Udara (Airship). Robot Terbang yang lebih berat dari udara yang disebut Pesawat Udara Tanpa Awak (Unmanned Aircraft) akan dapat mengudara karena adanya gaya angkat aerodinamik (aerodynamic lift) pada sayapnya yang bertugas melawan gaya berat atau gaya gravitasi bumi [1]. Sistem komunikasi radio merupakan sistem komunikasi yang tidak menggunakan kabel dalam proses perambatannya, melainkan menggunakan udara sebagai media transmisi [17]. Pelaksanaan pelatihan terkait pengembangan dan penggunaan Robot Terbang (UAV/Drone) sudah dilakukan oleh pengabdian sebelumnya [16]–[18].



Gambar 1. Kerangka Permasalahan

METODE

Metode kegiatan yang digunakan berupa pelatihan dasar pembuatan robot terbang tipe fixwing di SMK Negeri 3 Singaraja. Kegiatan pelatihan akan diawali dengan pengenalan tentang robotika terbang, konsep robotika terbang, jenis robotika terbang, hardware dan software yang digunakan, simulasi. Setelah dilakukan pengenalan maka dilanjutkan dengan praktik perancangan dan pembuatan robotika terbang tipe Fixwing. Kerangka pemecahan masalah dan kerangka pelaksanaan program dalam program pelatihan pelatihan dasar pembuatan robot terbang tipe fixwing di SMK Negeri 3 Singaraja 1. Berdasarkan kerangka permasalahan maka disusun kerangka pelaksanaan kegiatan yang terdiri dari kegiatan persiapan, pelaksanaan, penutup dan evaluasi. Kerangka pelaksanaan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pelaksanaan kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi 3 kegiatan utama yaitu persiapan, pelaksanaan, penutup dan evaluasi. Persiapan dilakukan dengan pihak sekolah terkait jadwal dan skema pelaksanaan secara luring, prosedur peminjaman tempat dan perlengkapan dan pengecekan persiapan lokasi kegiatan. Lokasi kegiatan dilakukan di Lab untuk perakitan komputer dan di halaman sekolah untuk uji coba tes terbang.

Data yang digunakan adalah data hasil tes yang berupa pretest dan post test. Pretest

diberikan kepada peserta pada awal pelatihan dan posttest diberikan pada sesi akhir pelatihan. Analisis data tersebut dilakukan secara deskriptif. Analisis terhadap tingkat pemahaman pengetahuan tentang anti plagiarisem dan pengelolaan referensi secara otomatis dikelompokkan menurut [19] yaitu ($\geq 76 - 100\%$), Cukup ($60 - 75\%$) dan Kurang ($\leq 60\%$). Analisis terhadap efektifitas dihitung berdasarkan nilai N-gain pada nilai pretest dan posttest. Persamaan untuk menghitung N-gain ditunjukkan pada persamaan 1.

$$N - gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretest}} \quad (1)$$

Dengan klasifikasi gain yaitu efektif ($0.7 < g \leq 1$), Cukup efektif ($0.3 < g \leq 0.7$) dan Kurang efektif ($0 < g \leq 0.3$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pelatihan dasar pembuatan robot terbang tipe fixwing di SMK Negeri 3 Singaraja diikuti oleh siswa Jurusan Teknik Elektro SMK N 3 Singaraja dilaksanakan secara luring. Lokasi pelaksanaan kegiatan adalah di Lab Jurusan Teknik Elektro SMKN 3 Singaraja dan di lapangan upacara. Pelaksanaan pelatihan dilakukan selama 2 hari. Pada hari pertama dilakukan pembukaan acara dan pemberian materi berupa Pengenalan Robot Terbang, Perakitan kit robot terbang fixwing, pemasangan elektronik, simulasi terbang menggunakan simulator. Kegiatan hari pertama ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3.1 Acara Pembukaan



Gambar 3.2 Komponen elektronik

Kegiatan pada hari kedua adalah Perakitan kit robot terbang fixwing, pemasangan elektronik, simulasi terbang menggunakan simulator dan uji coba terbang robot terbang yang dilakukan oleh peserta pelatihan. Kegiatan hari pertama ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4.1 Perakitan Kit Robot Terbang Fixwing.



4.2 Uji Coba Terbang Robot Terbang

Pengukuran terhadap tingkat pemahaman peserta pelatihan dalam pelatihan yang sudah diberikan dilakukan dengan memberikan pretest dan posttest berupa kuesioner yang diisi secara online. Pretest dan posttest berisi 10

pertanyaan dengan skor maksimal 10. Pertanyaan yang diberikan terkait dengan antiplagiarisme, pengelolaan referensi dan aplikasi yang digunakan untuk antiplagiarisme dan pengelolaan referensi. Hasil data pretest peserta pelatihan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel1. Hasil Pretest

No	Tingkat pemahaman	Jumlah
1	Baik ($\geq 76 - 100\%$)	0
2	Cukup ($60 - 75\%$)	1
3	Kurang ($\leq 60\%$)	11
	Jumlah	12

Berdasarkan hasil pretest, 91% peserta pelatihan kurang memahami materi, 9 % cukup memahami dan belum ada yang dengan baik memahami materi. Setelah diberikan pelatihan berupa pemaparan materi dan praktik penggunaan aplikasi. Peserta pelatihan diberikan posttest. Hasil data posttest pelatihan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel2. Hasil Posttest

No	Tingkat pemahaman	Jumlah
1	Baik ($\geq 76 - 100\%$)	10
2	Cukup ($60 - 75\%$)	2
3	Kurang ($\leq 60\%$)	0
	Jumlah	12

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa peserta pelatihan sudah memiliki tingkat pemahaman baik sebesar 83%, tingkat pemahaman cukup baik sebesar 17% dan tingkat pemahaman kurang sebesar 0%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa peserta pelatihan sudah memiliki peningkatan tingkat pemahaman terhadap materi pelatihan. Grafik pada Gambar 5 menunjukkan peningkatan kemampuan peserta pelatihan.

Evaluasi terhadap efektifitas pelatihan yang telah diberikan dievaluasi menggunakan nilai N-Gain. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan N-gain peserta pelatihan.

Tabel3. Hasil Posttest

No	Pretest	Posttest	N-gain
----	---------	----------	--------

P1	3,0	9,0	0,9
P2	2,0	8,0	0,8
P3	2,0	8,0	0,8
P4	3,0	8,0	0,7
P5	3,0	8,0	0,7
P6	2,0	8,0	0,8
P7	4,0	9,0	0,8
P8	3,0	7,0	0,6
P9	2,0	8,0	0,8
P10	3,0	7,0	0,6
P11	4,0	9,0	0,8
P12	6,0	8,0	0,5
Rerata			0.7

Hasil kategori efektifitas berdasarkan nilai N-gain ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel4. Kategori N-gain

No	Tingkat pemahaman	Jumlah
1	Efektif ($0.7 < g \leq 1$)	9
2	Cukup efektif ($0.3 < g \leq 0.7$)	3
3	Kurang efektif ($0 < g \leq 0.3$)	0
	Jumlah	12

Berdasarkan Tabel 4 terdapat 9 (75%) peserta pelatihan yang masuk dalam kategori efektif, 3 (25%) peserta yang masuk dalam kategori cukup efektif dan 0 (0%) peserta yang masuk dalam kategori kurang efektif. Secara keseluruhan, Rerata nilai N-Gain yang ditunjukkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pelatihan ini masuk dalam kategori cukup efektif dengan nilai N-Gain 0.7.

SIMPULAN

Simpulan dari kegiatan pelatihan dasar pembuatan robot terbang tipe fixwing di SMK Negeri 3 Singaraja adalah pemahaman peserta terhadap materi robot terbang meningkat sehingga peserta telah memahami konsep dan peraktian robot terbang dengan baik yang ditunjukkan dengan hasil posttest dengan tingkat pemahaman baik sebesar 83%, cukup baik sebesar 17%, kurang sebesar 0%.. Efektifitas pelatihan adalah masuk kategori

cukup efektif dengan nilai N-Gain = 0.7. Dalam kegiatan ini ditemukan kendala teknis cuaca saat pelaksanaan uji coba terbang. Kegiatan pelatihan ini dapat dilanjutkan dengan pelatihan robot terbang dengan tipe lainnya dan penggunaan variasi *flight controller*. Kegiatan pengabdian selanjutnya dapat dilakukan pelatihan pengoperasian Robot Terbang dengan tipe fixwing dan multirotor.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Octarina Nur Samijayani, Suci Rahmatia, and Tio Apridinata, "Perancangan Sistem Radio Pengendali Robot Terbang Nirawak," *AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, vol. 3, no. 1, 2015.
- [2] Ahmad Solihuddin Al Ayyubi, Agung Budi Cahyono, and Husnul Hidayat, "Pemetaan Foto Udara Menggunakan Wahana Fix Wing UAV," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [3] Andrew Stefano, "Pemanfaatan Drone dalam Pemetaan Kontur Tanah," *Buletin LOUPE*, vol. 16, no. 2, 2021.
- [4] Muliady Muliady and Ezra Julio Subagya, "Sistem Pemetaan Udara Menggunakan Pesawat Fixed Wing," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 1, 2019.
- [5] I. M. G. Sunarya, M. R. al Affan, A. Kurniawan, and E. M. Yuniarno, "Digital Map Based on Unmanned Aerial Vehicle," *CENIM 2020 - Proceeding: International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia 2020*, no. Cenim, pp. 211–216, 2020, doi: 10.1109/CENIM51130.2020.9297883.
- [6] M. N. Reza, I. S. Na, S. W. Baek, and K.-H. Lee, "Rice yield estimation based on K-means clustering with graph-cut segmentation using low-altitude UAV images," *Biosyst Eng*, vol. 177, pp. 109–121, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.09.014>.
- [7] O. Hall, S. Dahlin, H. Marstorp, M. F. Archila Bustos, I. Öborn, and M. Jirstrom, "Classification of Maize in Complex Smallholder Farming Systems Using UAV Imagery," *Drones*, vol. 2, no. 3, 2018, doi: 10.3390/drones2030022.
- [8] A. Y. Putri and R. Sumiharto, "Purwarupa Sistem Prediksi Luas dan Hasil Panen Padi suatu Wilayah menggunakan Pengolahan Citra Digital dengan Metode Sobel dan Otsu," *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, vol. 6, no. 2, p. 187, 2016, doi: 10.22146/ijeis.15258.
- [9] M. J. Arifin, A. Basuki, B. Sena, B. Dewantara, and P. Korespondensi, "SEGMENTASI PERTUMBUHAN PADI BERBASIS AERIAL IMAGE MENGGUNAKAN FITUR WARNA DAN TEKSTUR UNTUK ESTIMASI PRODUKSI HASIL PANEN SEGMENTATION OF PADDY GROWTH AREA BASED ON AERIAL IMAGERY USING COLOR AND TEXTURE FEATURE FOR ESTIMATING HARVEST PRODUCTION," vol. 8, no. 1, pp. 209–216, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202183438.
- [10] I. B. A. Swamardika, "Hand Motion Control Untuk Menggerakkan Quadcopter Robot Dengan Menggunakan Sensor Accelerometer Adxl335 Dan Wireless Xbee-Pro Series 1 60 Mw Berbasis Mikrokontroler ATmega32," *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, vol. 1, no. 2, p. 47, 2014.
- [11] R. W. M. Utama, M. Komarudin, and A. Trisanto, "Sistem Kendali Holding Position Pada Quadcopter Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P," *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 7, no. 1, p. 35, 2013.
- [12] M. Yusuf Tamtomi, R. Sulistiyanti, and M. Komarudin, "ELECTRICIAN- Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Rancang Bangun Wahana Udara Tanpa Awak VTOL-UAV Sebagai Wahana

- Identifikasi Dini Kondisi Udara Berbasis Video Sender.”
- [13] M. A. Saputra *et al.*, “Sistem Pengendalian Drone Autonomous ...”) *Journal of Mechatronic and Electrical Engineering Perancangan Sistem Pengendalian Drone Autonomous Quadcopter Dengan Smartphone Berbasis Android*,” vol. 1, no. 1, pp. 33–41, 2021, doi: 10.22219/jmee.xxxx.xxxx.
- [14] I. Maulidin, Y. Susanthi, T. Elektro, and U. Kristen Maranatha Jln drg Surya Sumantri, “Rancang Bangun Quadcopter untuk Terbang Mengikuti Dinding Menggunakan Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04 Design and Realization of Quadcopter for Fly Following the Wall Using HC-SR04 Ultrasonic Sensor,” *TELKA*, vol. 6, no. 2, pp. 75–84, 2020.
- [15] Darmawiguna, Santyadiputra., and I. M. G. Sunarya, “perancangan prototipe perangkat c-uav (courier unmanned aerial vehicle) berbasis GPS),” 2017.
- [16] S. Djusar, F. Fajrizal, and K. Anggraini, “PELATIHAN PENGGUNAAN UAV DALAM PENGAMBILAN GAMBAR PETA TOPOGRAFI PADA JURUSAN BKP SMKN 5 PEKANBARU,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Information Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 27–34, Mar. 2022, doi: 10.33557/jpm_itech.v1i1.1607.
- [17] A. Malik, I. Invanni Baharuddin, and L. Machmud Diponegoro, “Pelatihan Pengenalan Drone dan Interpretasi Citra Foto Udara bagi Siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Makassar.” [Online]. Available: www.fajarpendidikan.co.id
- [18] N. Siswanto, T. Pitana, M. B. Zaman, D. Priyanta, and H. Prastowo, “Pelatihan Pemanfaatan Drone dan Aplikasi Digital untuk Menunjang Sektor Agro Maritim di Kabupaten Tulungagung,” *SEWAGATI*, vol. 6, no. 1, pp. 116–126, Feb. 2022, doi: 10.12962/j26139960.v6i1.197.
- [19] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2010.