

Teknologi Kendali Kamera FPV 2DOF Melalui Gesture Kepala Dengan Sensor IMU (*Inertial Measurement Unit*)

Suharizkiadi¹, Sony Matang²

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Riau

¹* Suharizkiadi123@gmail.com, sonyksm97@gmail.com

Article Info

Article history:

Received March 9th, 2024

Revised March 21th, 2024

Accepted April 22th, 2024

Keyword:

FPV camera

DOF

Servo

VR Glasses

IP camera

ABSTRACT

In taking videos or photos while in the air, there are currently very many tools or media that can be used and with the current technology that is very rapidly developing, especially in science, it can do everything easily. In the electronic field, a drone is a device that can fly and be controlled unmanned using a remote control. This object has a designation that is called a UAV (Unmanned Aerial Vehicle). This drone has a variety starting from the shape, size, different characters, and functions. FPV is one of the important parts of the 2DOF FPV (first person view) drone as a head gesture combined with parts such as nano arduino, Bluetooth HC-04, Servo, servo tilt up, IP camera, nano arduino must be connected to bluetooth on the cellphone, servo functions as moving right and left in accordance with the user's head gesture, servo tilt up functions as a gesture from top to bottom according to the gesture of the user and IP camera functions as video streaming, VR Glasses or commonly called Googles are connected using HC-04 bluetooth. According to the function in VR Glasses, it will bring up the sensitivity and movement value on the servo and servo tilt up and display the camera display on the IP camera.

Copyright © 2024 Nucleus Journal

All rights reserved.

DOI: <https://doi.org/10.32492/nucleus.v3i1.3101>

Corresponding Author:

Suharizkiadi

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Riau

Address: Jl. Tuanku Tambusai, Delima, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28290

Email: Suharizkiadi123@gmail.com

Abstrak— Dalam pengambilan video atau foto saat di udara, saat ini sangat banyak alat atau media yang bisa dipakai dan dengan saat ini teknologi yang sangat berkembang pesat terlebih pada ilmu pengetahuan, bisa melakukan segala sesuatu mudah untuk dilakukan. Pada bidang elektronik, drone adalah suatu alat yang bisa terbang dan dikendalikan tanpa awak menggunakan sebuah remote control. Benda ini memiliki sebutan yaitu disebut UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Drone ini memiliki beragam-ragam yang dimulai dari bentuk, ukuran, karakter yang berbeda-beda, dan fungsinya. FPV yaitu salah satu bagian yang penting dari drone FPV (first person view) 2DOF sebagai gesture kepala yang dikombinasikan bagian-bagian seperti nano arduino, Bluetooth HC-04, Servo, servo tilt up, IP camera, nano arduino ini harus dihubungkan dengan bluetooth pada

handphone, servo berfungsi sebagai bergerak ke kanan dan ke kiri yang sesuai dengan gesture kepala pengguna, servo tilt up berfungsi sebagai gesture dari atas kebawah sesuai gesture dari pengguna dan IP camera berfungsi sebagai streaming video, VR Glasses atau biasa disebut dengan Googles dihubungkan menggunakan bluetooth HC-04. Sesuai fungsi di dalam VR Glasses ini akan memunculkan sensitivitas dan nilai pergerakan pada servo dan servo tilt up dan menampilkan display camera yang ada pada IP camera.

I. PENDAHULUAN

Sistem pengintaian jarak jauh (*remote-surveillance*) dengan teknologi otonomus UAV (*unmanned-aerial vehicle*) atau *drone* merupakan suatu terobosan teknologi yang sangat membantu dalam proses pengumpulan data secara *real-time* maupun *off-line* [1]. Dalam pengambilan video atau foto saat di udara, saat ini sangat banyak alat atau media yang bisa dipakai dan dengan saat ini teknologi yang sangat berkembang pesat terlebih pada ilmu pengetahuan, bisa melakukan segala sesuatu mudah untuk dilakukan. Dalam beberapa tahun terakhir, *drone FPV (Drone FPV)* telah menjadi semakin populer di kalangan penggemar olahraga ekstrem dan fotografi [2]. Pada bidang elektronik, Drone merupakan pesawat tanpa awak (*Unmanned Aerial Vehicle*, disingkat UAV) yang mampu terbang baik secara kontrol manual maupun otomatis. Drone mampu terbang dengan menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya baik tanpa muatan maupun dengan membawa muatan [3] Benda ini memiliki sebutan yaitu disebut UAV (Unmanned Aerial Vehicle). Drone ini memiliki beragam-ragam yang dimulai dari bentuk, ukuran, karakter yang berbeda-beda, dan fungsinya.

Teknologi dron kini banyak digunakan dalam industri pertanian, perfileman, kaji cuaca, sistem pemantauan penyelenggaraan dan pengurusan sisa pepejal [4]. Di saat terbang, sebuah drone tidak bisa selalu mempertahankan posisinya dengan baik, problem ini karena terdapat berbagai hambatan, contohnya seperti cuaca yang buruk, kondisi angin yang kencang, error pada FC (flight controller), dan salah dalam melakukan manuver yang bisa membuat gerakan tidak stabil. Gerakan yang tidak stabil ini akan mempengaruhi hasil dari foto ataupun video. Contoh yang dapat dilihat seperti kurang fokus pada pengambilan foto, efek blur pada gambar dan bisa jugamenyebabkan hasil video bergetar-getar. Dengan problem tersebut, teknologi kamera dan sebagaiannya terus ditingkatkan, teknologi yang sering digunakan saat pengambilan gambar adalah kamera FPV. Kamera FPV termasuk salah satu bagian penting pada drone FPV, yang cara kerjanya kamera akan menangkap dan menampilkan secara langsung dengan cara memancarkan menggunakan video transmitter (VTX).

Salah satu kemajuan teknologi adalah penerapan robot yang digunakan untuk mengurangi penggunaan tenaga manusia. Maka dari itu dilakukan perancangan prototype robot pemantau kendali jarak jauh yang digunakan untuk menggantikan peran manusia dalam pengawasan atau pemantauan objek ataupun lingkungan tertentu yang sulit dijangkau oleh manusia untuk terjun langsung ke objek yang dituju [5].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian telah dilakukan oleh Arief et al. pada tahun 2017 dengan subjek Perancangan Sistem Kendali Pergerakan Manipulator Arm Berbasis Sensor Inertial Measurement Unit (IMU) dan Sensor Flex. Melalui penggunaan sensor inertial measurement unit (IMU) dan sensor flex, penelitian ini menyelidiki sistem kendali arm manipulator. Sensor ini dipasang pada sarung tangan, yang memungkinkan tangan manipulator bergerak sesuai dengan cara tangan operator beroperasi. Studi yang dilakukan oleh Abu Hatim dan M. Rivai pada tahun 2018 berfokus pada Sistem Stabilisasi Naman yang menggunakan Sensor IMU dan Nano Arduino. Studi ini membahas naman yang seimbang yang menggunakan sensor pengukuran inertial (IMU) MPU6050. Sensor ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi perubahan posisi atau sudut dalam tiga dimensi. Nano

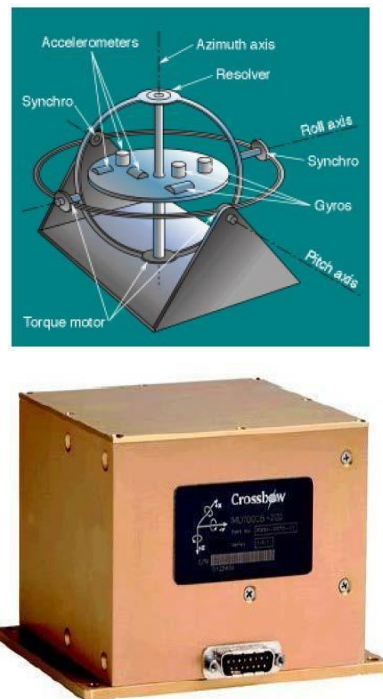
Arduino digunakan dalam sistem untuk memproses sinyal dari sensor. Studi yang dilakukan oleh Luthfia et al. (2017) berfokus pada desain troli pintar yang menggunakan sensor IMU (Inertial Measurement Unit).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Al Barra dkk. (2015), mereka menciptakan prototipe alat pemetaan topografi tanah yang menggunakan sensor IMU 10 DOF. Prototipe ini menggunakan sensor IMU 10 DOF, termasuk sensor kecepatan, gyro, magnetometer, dan sensor tekanan, serta modul GPS dan sensor suhu. Berbasis pada ATmega328P, data berikut disimpan: pergerakan alat secara linear dan anguler; arah mata angin; tekanan udara; posisi bujur dan lintang; ketinggian permukaan laut; dan suhu dan kelembaban udara. Data yang dikumpulkan oleh mikrokontroler disimpan dalam berkas data di media penyimpanan micro-SD, sehingga pengukuran di lapangan tidak bergantung pada PC. Berdasarkan pengujian, prototipe ini mungkin dibuat sebagai topografi. Penelitian yang dilakukan oleh Ryan Bahrul Ulum pada tahun 2017 berjudul Rancang Bangun Sistem Pengatur Kestabilan Permukaan Platform pada Mesin CNC dengan Penggunaan sensor gyroscope. Alat ini dimaksudkan untuk menggunakan sensor gyroscope untuk menstabilkan permukaan platform mesin CNC. Ketika posisi meja kerja tidak stabil, sensor akan mendeteksi sudut kemiringannya, dan mikrokontroler akan membaca data ini dan mengirimkan sinyal dalam bentuk arah putaran ke driver motor. Motor DC kemudian bergerak untuk menstabilkan posisi meja kerja ke posisi yang stabil "rata air" berdasarkan data yang dibaca oleh sensor gyroscope. Perangkat keras yang dirancang terdiri dari sensor gyroscope MPU6050, pelindung motor L293D, motor DC, dan mikrokontroler arduino uno atmega328. Ketika sensor mendeteksi bahwa permukaan platform stabil, proses penyetabilan berhenti.

III. LANDASAN TEORI

A. *SENSOR IMU (Inertial Measurement Unit)*

Unit pengukuran inersia (IMU) adalah perangkat elektronik yang menggunakan pembacaan dari giroskop dan akselerometer untuk memperoleh nilai perkiraan posisi relatif, kecepatan, dan percepatan rotasi suatu benda. IMU adalah bagian dari sistem navigasi yang lebih dikenal sebagai sistem navigasi inersia "INS". IMU pertama kali didemonstrasikan oleh CS Draper pada tahun 1949. IMU umumnya digunakan untuk mengendalikan kendaraan terbang, termasuk drone dan kendaraan luar angkasa seperti satelit, karena IMU beroperasi dengan merasakan menerima tingkat percepatan serta perubahan variabel rotasi termasuk pitch. Pitch, roll, dan yaw merupakan perputaran tiga dimensi, yaitu dimensi x, dimensi y, dan dimensi z. Ketiga sudut roll, pitch, dan yaw menentukan orientasi (sikap) satelit di ruang angkasa relatif terhadap Bumi. IMU banyak tersedia di pasaran dalam berbagai jenis, ukuran dan bentuk. Berdasarkan jumlah derajat kebebasannya (DOF), IMU dibedakan menjadi empat, yaitu IMU dengan 3 DOF, IMU dengan 5 DOF, IMU dengan 6 DOF, dan IMU dengan 9 DOF. Perbedaannya terletak pada jumlah komponen yang digunakan dalam IMU. IMU dengan tiga DOF memiliki pengaturan sensor berupa dua akselerometer dan giroskop untuk mengukur defleksi. IMU dengan 5 DOF ini memiliki setup sensor berupa tiga buah akselerometer dan dua buah giroskop untuk mengukur pitch and roll. Keenam IMU DOF tersebut memiliki setup sensor berupa tiga akselerometer dan tiga giroskop yang mengukur pitch, roll, dan yaw. IMU dengan sembilan DOF ini memiliki setup sensor berupa tiga akselerometer, tiga giroskop pengukur pitch, roll dan yaw, serta tiga magnetometer. Tergantung pada metode pemasangannya, dua jenis IMU yang umum digunakan. Prinsip kerja IMU adalah mempertahankan 6 derajat kebebasan (DOF) untuk memperkirakan gerak, khususnya posisi (X, Y dan Z) dan arah (roll, pitch dan yaw).

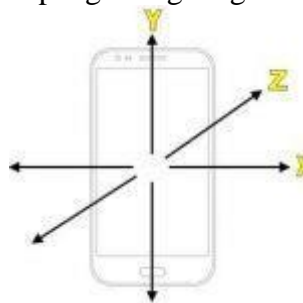


Gambar 1. Sensor IMU

B. Sensor Accelometer

Sensor accelometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu benda. Akselerometer dapat mengukur percepatan dinamis dan percepatan statis. Pengukuran dinamis adalah pengukuran percepatan benda bergerak, sedangkan pengukuran statis adalah pengukuran gravitasi bumi. Prinsip pengoperasian accelerometer adalah prinsip percepatan. Sebuah pegas dibebani dan dilepaskan, beban akan bergerak dengan percepatan hingga berhenti pada kondisi tertentu. Jika ada sesuatu yang mengguncangnya, maka muatan akan bergerak mundur. Pengukuran kapasitansi ini seringkali merupakan hasil pengukuran chip. Agar sensor dapat mendeteksi secara 3 dimensi, diperlukan 3 pasang panel yang dipasang tegak lurus satu sama lain (Oktriaviani, 2012). Fungsi accelerometer Smartphone antara lain:

- Untuk mengubah ukuran layar dari Portrait ke Landscape atau sebaliknya.
- Untuk mengganti musik dengan menggoyangkan ponsel.
- Digunakan untuk permainan.
- Digunakan untuk fotografi/perekaman video.
- Digunakan sebagai pedometer atau penghitung langkah.



Gambar 2. Sensor Accelometer

C. Sensor Orientasi

Sensor orientasi merupakan sensor periferan yang berasal dari akselerometer 3 sumbu. Di sini 3 sumbu rotasi mewakili sudut antara vektor gravitasi dan proyeksi vektor gravitasi

(kemiringan, pitch, roll). Implementasi dan manfaat Sensor Orientasi, memungkinkan diperolehnya matriks kemiringan dan rotasi untuk perangkat yang menggunakan sensor gravitasi dan sensor medan geomagnetik yang dikombinasikan dengan metode Obtain Rotation Matrix, untuk memperoleh lokasi perangkat tersebut (Symu, 2015). Sensor orientasi merupakan kombinasi sensor percepatan dan sensor geomagnetik. Dari kedua sensor tersebut akan muncul data tiga dimensi, khususnya azimuth: . Sudut yang terbentuk antara arah utara dan sumbu y alat, pitch: . Sudut yang terbentuk berdasarkan sumbu x, roll : . Sudut berdasarkan sumbu y. Pada smartphone, sensor orientasi berfungsi untuk menentukan orientasi ponsel dan mendeteksi posisi smartphone, baik dalam mode lanskap maupun potret. Sensor ini digunakan untuk memutar layar secara otomatis.

D. FPV (First Person View) Camera

Kamera FPV merupakan salah satu bagian penting pada sebuah drone FPV, pesawat RC FPV atau pesawat RC FPV lainnya yang kameranya bekerja dengan cara menangkap video langsung dari drone kemudian mengirimkan video tersebut melalui video transmitter (vtx). Selain itu, kamera FPV merupakan gambaran perangkat yang digunakan oleh pilot RC untuk melakukan penerbangan dengan melihat langsung dari kamera yang dipasang di pesawat dimana pilot sebenarnya berada di kokpit. Perspektif orang pertama (FPV), juga dikenal sebagai perspektif orang pertama (POV), adalah kemampuan pengguna teknologi tertentu untuk melihat dari perspektif visual tertentu yang berbeda dari lokasi sebenarnya, seperti lingkungan karakter di dalamnya sebuah permainan video. , drone, atau klien telemedis.

E. Kacamata Virtual Reality

Kacamata virtual reality merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan dalam dunia maya yang disimulasikan komputer, sehingga pengguna serasa berada di lingkungan tersebut. Di Indonesia, virtual reality disebut dengan virtual reality. Teknologi realitas virtual sebelumnya adalah Aspen Cinema Map, yang dibuat oleh MIT pada tahun 1977. Program ini merupakan simulasi kasar kota Aspen, Colorado, di mana pengguna dapat berjalan-jalan dalam salah satu dari tiga Mode: musim panas, musim dingin, dan poligon. Realitas maya bekerja dengan memanipulasi otak manusia untuk membuat benda maya tampak nyata. Realitas virtual dapat dikatakan sebagai proses menghapus dunia nyata di sekitar manusia, kemudian memberikan perasaan seperti dibawa ke dunia virtual yang benar-benar terputus dari dunia nyata kepada pengguna. Untuk melakukan hal tersebut tentu dibutuhkan banyak perangkat tambahan. Minimal jika ingin merasakan pengalaman memasuki dunia virtual reality, Anda memerlukan headset VR, seperti yang saat ini beredar di pasaran, Oculus Rift atau Samsung Gear VR.

F. Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai „otak“ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri. Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosesor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan.

Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap boardnya dan jenis mikrokontroler yang digunakan.

G. Motor Servo

Motor Servo merupakan perangkat atau actuator putar (motor) yang mampu bekerja dua arah (Clockwise dan Counter Clockwise) dan dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi pada motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini sangat kompleks karena disusun dari gearbox, motor dc, variable resistor dan sistem kendali, sehingga nilai ekonomis dari motor ini juga sangat tinggi dibandingkan motor dc yang lain yg ukurannya sama.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari serangkaian penelitian dan percobaan yang telah dilakukan pada sistem kendali kamera FPV 2 DOF berbasis head isyarat, maka dapat disimpulkan bahwa Sistem kendali kamera FPV 2 DOF berbasis gesture kepala menggunakan 2 buah servo yaitu pan servo dan tilt servo dimana servo pan digunakan untuk bergerak ke kanan dan kiri sedangkan tilt servo digunakan untuk bergerak ke atas dan ke bawah. Aplikasi yang dibuat pada MIT APP Inventor dapat menampilkan nilai gerak pan servo, tilt servo dan IP camera. Kamera 2 DOF FPV (perspektif orang pertama) dapat dikontrol melalui input gerakan kepala (isyarat) pada headset VR. Hasil pengujian kemiringan servo dengan pembanding busur derajat menunjukkan perbandingan yang cukup besar yaitu 5,16 sedangkan hasil pengujian kemiringan servo dengan pembanding busur derajat menunjukkan perbandingan yang cukup besar yaitu 6,67. Nilai error kemiringan servo 1,51 lebih besar dibandingkan dengan kemiringan servo.

v. Daftar Pustaka

- [1] Sriwijaya, J. P., Nasution, J. D., Mataram, A., & Mesin, J. T. (n.d.). Rancang Bangun Prototipe Quadrotor Untuk Aplikasi Pengintaian Dan Penyergapan Target Operasional Penegak Hukum Domestik.
- [2] Ahmad, D., Fauyan, A., Sonalitha, E., & Romadhon, R. H. (2022). Perancangan dan Optimasi Sistem Kendali PID Pada Drone FPV Dengan Menggunakan Betaflight Untuk Manuver Terbang. <https://semnasti.unipasby.ac.id/proceedings/>
- [3] Taufik, A., Remigius, T., Nugraha, I., & Utomo, A. T. (N.D.). Drone Pengikut Objek Berbasis Image Processing.
- [4] Hafizi, A. N., Asyraf, M. A., Haqimi, M. A., & Zahar, M. M. (2023). Dron Perlumbaan Arduino dengan Kamera FPV. *Multidisciplinary Applied Research and Innovation*, 4(4), 232–239. <https://doi.org/10.30880/mari.2023.04.04.032>
- [5] Hidayat, J., Dwiyanto, D., & Usman, U. (2022). PROTOTYPE DESIGN ROBOT MONITORING REMOTE CONTROL BASED ON FIRST-PERSON VIEW. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 8(2), 219–224. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v8i2.1306>