

Rancang Bangun Sistem Telemetry Ground Control Station (GCS) Portable Sebagai Pengendali Dan Monitoring Pada Pesawat Unmanned Aerial Vehicle (UAV) GALAK-24

Abdul Ghofur M.¹⁾, Yudhi Darmawan²⁾, Muhammad Ridwan³⁾

¹⁾ Jurusan Telekomunikasi ²⁾ Kelompok Dosen Jurusan Telekomunikasi Poltekad,

³⁾ Prodi Teknik Telkommil Poltekad. Jl. Raya Anggrek No 01 Junrejo Batu

aghofurm@gmail.com¹⁾, yudhipk8@gmail.com²⁾, ridwan.mtte20@gmail.com³⁾

Design an Build Telemetry system Portable Ground Control Station (GCS) as Control and Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Aircraft Galak-24

Abstract – Ground Control Station (GCS) is a very important part in controlling and monitoring UAV aircraft as well as monitoring a mission so that operators at the homebase can send mission orders. The importance of this mission requires a system in this case, namely the GCS that is able to be connected to various types of unmanned vehicles. This study develops a GCS system that is used for controlling and monitoring the condition of UAV aircraft and sending waypoint tracking mission commands that are connected to a cloud server via the internet. This system consists of two units, namely the flight unit and the video unit, the flight unit consists of a flight controller, the video unit is a system that is on a camera connected to telemetry and connected to the internet so that it can be accessed via the internet, thus controlling and monitoring UAV aircraft and target control delivery on the GCS will be accessible anywhere via the internet. The GCS system has been able to display the condition of the aircraft status, sending flight hover mission commands, land and sending missions, namely tracking waypoints and camera object coordinates. In areas where the mission's 4G internet signal can run smoothly by sending 15 takeoff and landing control waypoints which manually with precision results, the fixwings type UAV aircraft can pass through several tracking waypoints that experience errors.

Keywords : Ground Control Station, Unmanned Aerial Vehicle, Flight Controller, Tracking Waypoint

Abstrak - Ground Control Station (GCS) merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam melakukan pengendalian dan monitoring pesawat UAV maupun pemantauan sebuah misi sehingga operator di homebase bisa mengirimkan perintah misi. Pentingnya misi tersebut diperlukan sebuah sistem dalam hal ini yaitu GCS yang mampu di hubungkan dengan berbagai macam wahana tanpa awak. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem GCS yang digunakan untuk pengendalian dan monitoring kondisi pesawat UAV serta melakukan pengiriman perintah misi tracking waypoint yang terhubung dengan cloud server melalui internet. Sistem ini terdiri dari dua unit, yaitu unit flight dan unit video, unit flight terdiri dari flight controller, pada unit video yaitu sistem yang berada pada kamera yang terhubung dengan telemetry dan terhubung dengan internet sehingga dapat di akses melalui internet, dengan begitu pengendalian dan monitoring pesawat UAV dan pengiriman kendali target pada GCS akan bisa di akses dimana saja melalui jaringan internet. Sistem GCS telah dapat menampilkan kondisi status pesawat, pengiriman perintah misi flight hover, land dan pengiriman misi yakni tracking waypoint serta kamera object koordinat. Dalam area dimana sinyal internet 4G misi dapat berjalan lancar dengan pengiriman 15 titik waypoint kendali takeoff dan landing yang secara manual dengan hasil presisi pesawat UAV jenis fixwings dapat melewati beberapa titik tracking waypoint mengalami kesalahan.

Kata Kunci: Ground Control Station, Unmanned Aerial Vehicle, Flight Controller, Tracking Waypoint

PENDAHULUAN

Perkembangan era teknologi 4.0 saat ini khususnya di negara maju sedang banyak mencoba untuk mengembangkan teknologi wahana tanpa awak atau sering di sebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), seiring berjalannya waktu dunia militer juga mengembangkan UAV tersebut dapat digunakan untuk menjalankan misi yang rahasia ataupun misi yang sangat berbahaya. Pihak militer menggunakan alat ini untuk melakukan berbagai macam aktifitas intelijen yaitu dapat memonitoring seluruh wilayah yang berbahaya melalui udara tanpa harus mengirimkan pesawat berpilot. Kemudian UAV digunakan pada badan pemerintah sebagai alat pemetaan menggunakan lintas udara

Dengan kemajuan saat ini, kegunaan UAV untuk pemantauan kondisi lingkungan dari udara diperlukan suatu perangkat yang dapat mengirimkan data ke UAV. Oleh karena itu dikembangkan suatu sistem di darat yang dinamakan GCS sebagai stasiun pemantauan, sehingga operator yang berada di darat dapat memantau langsung kondisi UAV selama penerbangan.

GCS pada dasarnya digunakan sebagai pengirim perintah pada UAV, perintah yang di kirimkan dalam hal ini yaitu perintah *autopilot* yang sering disebut *autonomous*. *Autonomous* sangatlah penting dalam

menjalankan misi yang berbahaya karena digunakan untuk mengarahkan UAV ke posisi yang akan di pantau. Pada saat UAV diterbangkan dengan mode *autopilot* maka *operator* tidak kebingungan untuk mengendalikan dan akan lebih fokus dengan data yang diterima GCS melalui kamera yang terdapat pada UAV. Dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem GCS pada UAV yang dapat digunakan untuk mempermudah pengoperasian saat sewaktu” di butuhkan pengintaian di suatu daerah yang menjadi sasaran berdasarkan *database* yang diterima dapat mengetahui suatu objek yang terdeteksi secara otomatis terhadap target berdasarkan citra yang dihasilkan oleh kamera pada UAV. Maka dari itu dalam penelitian ini penulis mengambil judul “**Rancang Bangun Sistem Telemetry *Ground Control Station* (GCS) Portable Sebagai Pengendali dan Monitoring pada Pesawat Unmanned Aerial Vehicle (UAV) GALAK-24**”.

METODE PENELITIAN

▪ Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : di Laboratorium dan Bengkel
Jurusan Teknik Telekomunikasi
Poltekad Kodiklatad
Waktu : 9 Bulan(Maret-November 2021)

▪ **Metode Penelitian**

Metode yang diterapkan pada penelitian ini penelitian eksperimen dengan mendapatkan data penelitian secara kuantitatif yang bertujuan membuktikan suatu hipotesis. Pada proses penelitian menggunakan metode eksperimen yang berguna sebagai pembuktian pengaruh dari perlakuan tertentu yang terkendali. Sedangkan metode cacga adalah penerapan tahapan dari analisa sistem yang hendak dicapai, desain, sistem pengembangan sistem, implementasi sistem, uji coba sistem, dan perbaikan sistem.

- Variabel Terikat adalah faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian secara langsung. Variabel terikat dalam penerapan penelitian *Ground Control Station* (GCS) ini menggunakan Telemetri kamera, Video *RealTime*, *Remote Control*.

- Variabel Bebas adalah variable yang memiliki fungsi sebagai pendukung variable terikat. Variabel bebas dalam penerapan penelitian *Ground Control Station* (GCS) ini menggunakan *Control* pesawat UAV, *Database*, Kamera Pendeteksi.

Diagram alir penelitian Rancang Bangun Sistem Telemetri *Ground Control Station* (GCS) Portable Sebagai Pengendali dan Monitoring pada Pesawat Unmanned Aerial Vehicle (UAV) GALAK-24 terdapat pada gambar 1 dan 2. Pada diagram alir dapat dijelaskan bahwa setelah kamera pada UAV melakukan *capturing image* maka gambar akan dikirimkan ke GCS untuk menampilkan hasil OSD yaitu tentang kecepatan, ketinggian maupun jarak yang ditempuh oleh pesawat UAV tersebut pada saat dilakukan penerbangan. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengolahan data dengan proses antara lain:

a. Perancangan alat GCS.

Alat tersebut dirancang menggunakan komponen-komponen yang digunakan serta diperhitungkan dengan mempertimbangkan aspek-aspek teoritis maupun praktis.

b. Perancangan rangkaian.

Setelah sistem dirancang maka selanjutnya realisasi rangkaian yang dirancang dalam bentuk *portable* dan diuji coba di lapangan sampai menentukan hasil sesuai yang direncanakan.

c. Pembuatan rangkaian.

Setelah terbukti rangkaian dalam bentuk *portable* tersebut bekerja, maka dihubungkan telemetri dan video sender rangkaian dalam bentuk *autonomous* yang dipasangkan pada pesawat UAV.

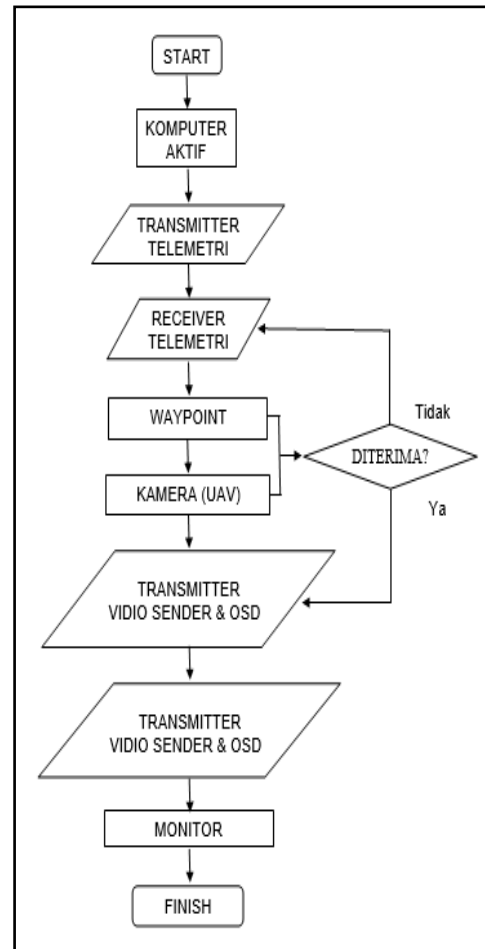
d. Pemasangan Remote Control pada GCS.

Setelah pesawat UAV selesai dibuat, maka dilaksanakan pemasangan *autopilot* sesuai tata letak yang telah ditentukan di GCS. Kemudian dirangkai sesuai sistem elektronik yang digunakan.

e. Pengujian Alat.

Pengujian alat dilaksanakan di lapangan dengan perawat instrumentasi yang sesuai. Pengujian dilaksanakan berulang-ulang sampai menghasilkan performance alat yang direncanakan.

serta pemantauan pada kamera yang secara realtime tidak mengalami eror saat pesawat UAV di terbangkan.



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Telemetri

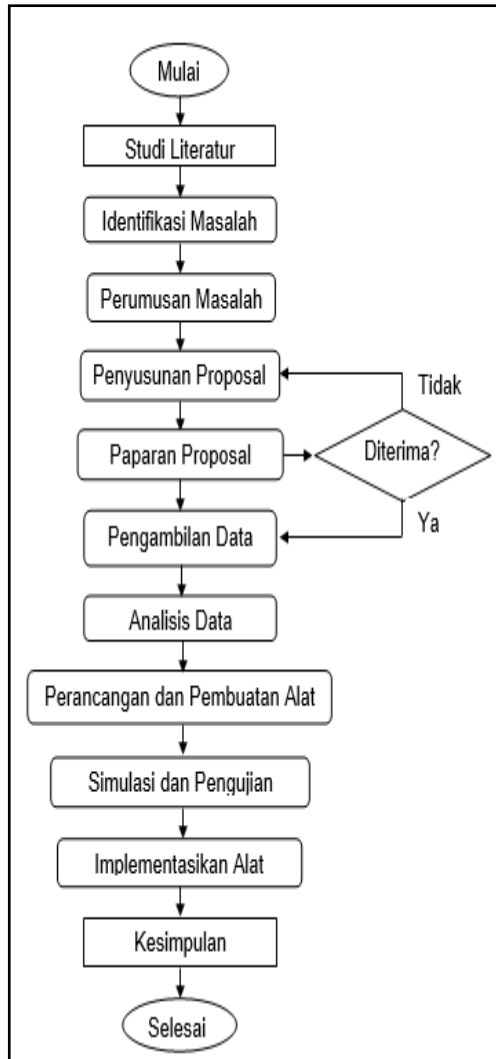
Diagram Alir Sistem Telemetri GCS.

Perancangan pada sistem telemetri bertujuan untuk mengetahui pancaran sinyal frekuensi yang dikirimkan melalui GCS ke pesawat UAV sehingga data yang dikirimkan melalui telemetri dapat diketahui seberapa besar power yang dikirimkan

Perencanaan Sistem

Dalam perencanaan sistem ini menggunakan eksperimen setup, blok diagram alat, desain sistem,

pemodelan simulasi dalam mendukung pembuatan alat. Tahap penelitian mengikuti diagram alir seperti di tunjukkan dalam gambar 2. Berikut ini.



Gambar 2. Diagram Alir penelitian

Alat dan Bahan. Dalam penelitian ini menggunakan alat dan bahan yang sesuai pada peruntukannya yaitu:

Tabel 1. Alat dan Bahan GCS

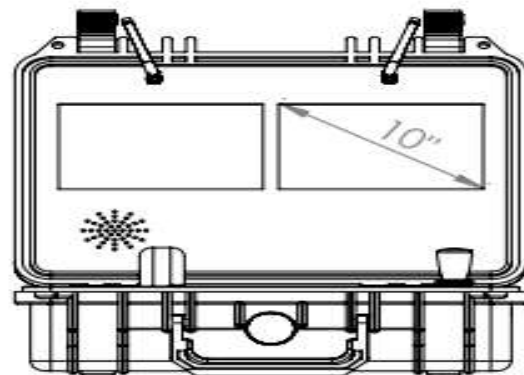
No.	Alat	Bahan
1.	Kabel Jumper	Koper
2.	Voltmeter	Mini PC
3.	Oscilloscope	Keyboard
4.	Timah	LCD 7 Inch (2)
5.	Solder	Extend Antenna
6.	Tang	Battery Lippo
7.	Desoldering	Telemetry

Prosedur Pembuatan.

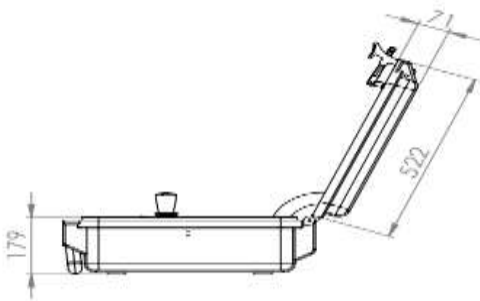
a. Requirement Alalysis

Melaksanakan analisa data dengan berdasarkan studi literature, menentukan kebutuhan alat dan bahan penelitian, mempersiapkan urutan perancangan sistem yang akan dikerjakan, mengkoordinir penyelesaian pembuatan alat, dan menentukan jadwal pelaksanaan penelitian.

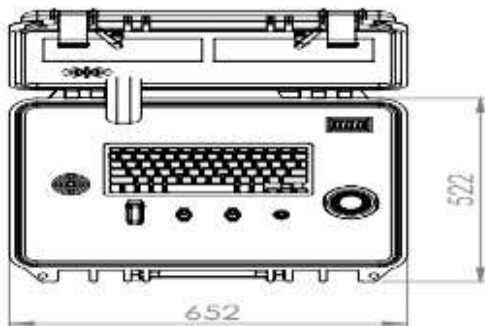
b. Desain *Ground Control Station* (GCS)



Gambar 3a. GCS Tampak Depan



Gambar 3b. GCS Tampak Samping



Gambar 3c. GCS Tampak Atas



Gambar 3. Sistem Perancangan
Ground Control Station (GCS)

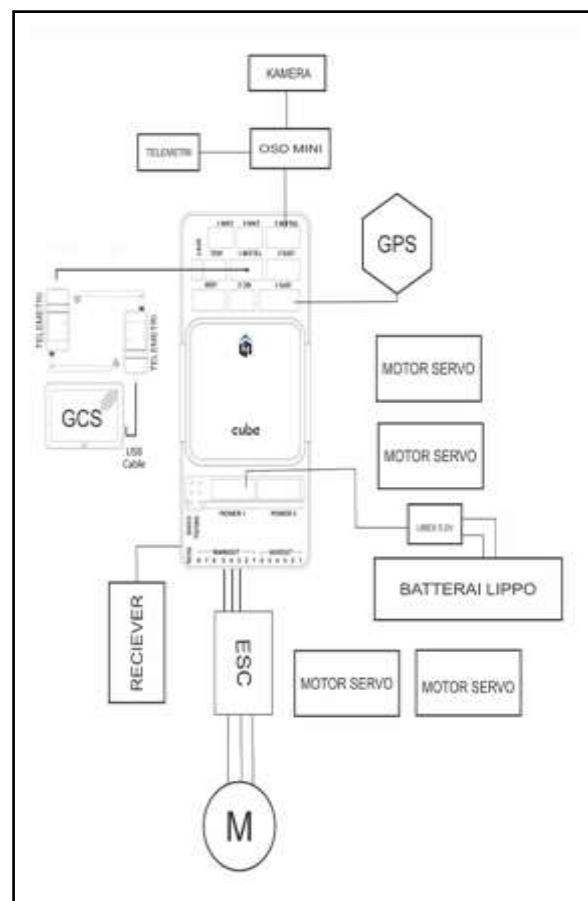
Gambar 3. Merupakan desain perancangan *Ground Control Station* (GCS) dengan dilengkapi peletakan komponen, terdapat tiga buah gambar dengan tampak depan, tampak atas, tampak samping dan tampak pemodelan simulasi pada GCS.

c. System Development.

Dalam perencanaan pengembangan sistem ini menggunakan eksperimen setup, blok diagram alat, desain sistem, pemodelan simulasi dalam mendukung pembuatan alat, tahap penelitian mengikuti diagram alir seperti berikut.

▪ Blok Diagram Alat.

Pada penelitian ini menggunakan blok diagram sesuai dengan alat yang digunakan, dapat dilihat dari gambar blok diagram alat sebagai berikut:



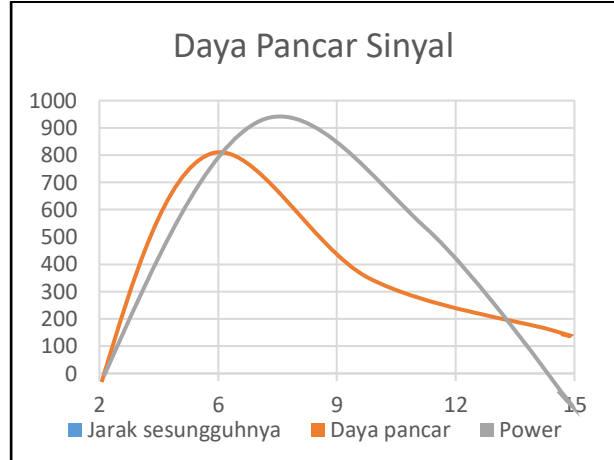
Gambar 4. Blok Diagram Alat

HASIL PENELITIAN

Pada hasil penelitian sistem telemetri *Ground Control Station* GALAK-24 pengujian dan analisa dilaksanakan menjadi tiga bagian. Yaitu pengujian cangkupan daya pancaran sinyal frekuensi, pengujian Transceiver telemetri dan percobaan alat secara keseluruhan. Pengujian dilaksanakan agar mengetahui apakah kinerja pada bagian sistem pada GCS maupun UAV dapat berjalan dengan baik dan sesuai rencana.

a. Pengukuran cangkupan daya pancar sinyal

Cangkupan daya pancar yang di tangkap antara posisi UAV dan GCS berhadapan secara lurus dengan sudut tertentu dengan telemetri pada pesawat UAV yang akan bergerak sesuai dengan rute penerbangan tracking *waypoint* serta tidak ada gangguan pepohonan tinggi, mulai dari titik awal takeoff pesawat UAV cakupan pancaran sinyal masih terdeteksi. Pada jarak di luar rute penerbangan atau kurang lebih dari diameter 1km pancaran sinyal sudah terjadi gangguan atau hilangnya sinyal.



b. Pengujian Transceiver

Dengan Transceiver yang kita gunakan saat ini yang dipasang pada pesawat UAV dan GCS, untuk menguji seberapa jauh jangkauan pengiriman data transmitter ke receiver. Pengujian ini dilakukan pada saat keadaan sedang cerah dengan kondisi yang memungkinkan yaitu tidak adanya halangan atau rintangan agar dapat diketahui hasil yang bisa di capai oleh pesawat UAV dalam proses pengiriman data.

Tabel 2. Pengujian Transceiver

Kondisi cuaca	Jenis pengiriman		Jarak maksimum
	Transmitter	Receiver	
cerah tanpa penghalang	Uji Jarak	Uji Jarak	1000 m
Cerah ada penghalang	Uji Jarak	Uji Jarak	500 m

Tabel 2. Merupakan hasil yang diperoleh pada pengujian Transceiver dengan hasil jarak maksimum 1000m tanpa adanya halangan. Data ini sesuai dengan rencana yang di buat karena menggunakan sumber baterai dengan kapasitas 10000 mAh. Meskipun sering di gunakan beberapa kali untuk penerbangan dan pada saat proses pengiriman data tidak terganggu karena sumber daya yang besar dan daya tidak berkurang.

c. Percobaan Alat keseluruhan

Pengujian dari sistem telemetri yang dilakukan menguji jarak maksimal dan sistem serta pengiriman data saat terbang serta daya pancar. Percobaan akhir ini menggabungkan seluruh komponen yang digunakan yang sebelumnya di pisahkan, pada transmitter yang terdapat pada GCS dan receiver yang ada di pesawat UAV di setting kedudukan kordinat antara operator dan diameter lintasan pesawat yang akan di terbangkan, sehingga pada plot rute *waypoint* tidak terjadi halangan yang terlihat. Data yang akan dikirimkan maupun di terima berjalan dengan baik dan terjadi delay dikarenakan masih terhalang dengan pepohonan meskipun pada pesawat juga terjadi trouble pada saat mengganti mode autopilot tetapi percobaan akhir tetap berjalan dengan lancar sampai landing pesawat UAV.

PEMBAHASAN

Perancangan sistem telemetri secara keseluruhan pada pengembangan *Ground Control Station*, dimana komunikasi telemetri yang sering dialami antara UAV dan GCS adalah GCS mengalami penundaan dalam memproses data yang dikirimkan oleh UAV ke GCS maupun sebaliknya. Sistem telemetri yang diterapkan menggunakan radio frekuensi 433Mhz yang telah diberi tambahan power sehingga pada proses pengiriman data hanya terjadi sedikit delay atau error pada proses pengiriman data. Pada *Ground Control Station* memanfaatkan telemetri sebagai jalur komunikasi yang lebih efektif sehingga pada saat uji terbang UAV tidak mengalami delay maupun eror ketika sedang di kendalikan menggunakan remote kontrol dan pada saat di ubah ke mode autonomous sinyal pada UAV tetap terhubung sehingga proses uji terbang UAV tidak terdapat kendala dan pesawat UAV terbang sesuai dengan rute *waypoint* yang sudah di tentukan. Dengan menerapkan *Ground Control Station* menggunakan sistem telemetri ini diharapkan mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh pancaran sinyal yang kurang maksimal sehingga tujuan utama pada sistem telemetri *Ground Control Station* yaitu melaksanakan pengintaian penerbangan melalui jalur udara dengan menentukan kordinat musuh dapat tercapai.

PENUTUP

Kesimpulan.

Kesimpulan dari hasil penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Telemetry *Ground Control Station* (GCS) Portable sebagai Pengendali dan Monitoring pada Pesawat Unmanned Aerial Vehicle (UAV) GALAK-24” guna mendukung perkembangan digitalisasi alutsista TNI-AD di era teknologi 4.0 dan mempermudah pada pelaksanaan pengintaian menggunakan jalur udara dalam menjaga kedaulatan NKRI.

- a. Pengujian jarak pancar sinyal frekuensi telemetry dengan melaksanakan penerbangan UAV menggunakan metode rute *waypoint* dengan jarak tempuh diameter maksimal 1Km *Ground Control Station* berada pada poros tengah diameter rute *waypoint*.
- b. Pengujian transceiver antara UAV dengan GCS maupun sebaliknya dengan jarak yang sudah ditentukan serta ada halangan dan juga tidak adanya halangan dapat mengirimkan data dengan maksimal dari jarak 500m pada jarak 1000m dengan adanya halangan pengiriman data kurang maksimal dikarenakan ada halangan.

Saran.

Agar mengembangkan *Ground Control Station* sistem telemetry ini dengan meningkatkan kualitas daya pancar sinyal

frekuensi menggunakan booster agar daya pancar frekuensi maksimal dan menambahkan BMS (*Battlefield Management System*) yang saat ini sedang banyak digunakan negara lain untuk menghubungkan antara pasukan dengan komando secara realtime.

DAFTAR PUSTAKA

- Wibi, Desyderius, Bambang, (2019). “Implementasi Sistem Telemetry Pendeteksi Musuh pada Drone S2GA Menggunakan Sensor PIR Berbasis Arduino” <https://journal.trunojoyo.ac.id//>
- Anisa, M. Komarudin, Sri Ratna, (2012). “Sistem Telemetry *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) Berbasis Inertial Measurment Unit (IMU)” *Electrician jurnal rekayasa dan teknologi*.
- Farghani, Sumiharto, Wibowo, (2013) “Purwarupa *Ground Control Station* untuk pengamatan and pengendalian *Unmanned Aerial Vehicle* Bersayap Tetap” *J. Electron. Instrum. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 1-10, 2013
- J. Teknik, E. Fakultas and T. Universitas, “TELEMETRI DATA ANTARA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) DENGAN *GROUND CONTROL STATION* (GCS) H op Time”
- H. S. Saroinsong, (2018). “Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak (Fixed

Wing) berbasis ardupilot” *E-Journal Tek. Elektro dan Komput.*, vol.7, no.1, pp. 73-84,2018.

Helfy Susilawati, Teddy Mulyadi, (2019).
“Sistem Telemetri pada *Ground Control Station* (GCS) Muatan Balon Atmosfer menggunakan Delphi 7”

Ariesta Martiningtyas, Isnani Nur Rifa’i, (2018).
“Sistem *Ground Control Station* Berbasis Mobile Untuk Pengamatan dan Pengendalian UAV” *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, Vol.2 No.1 Mei 2018

R. Austin, (2010). “*Unmanned Aircraft Systems UAVs Design, Development and Deployment*” Chichester, West Sussex, PO19 8SQ

Melvi, Nur Fadilah, Yetti Yuniati, Aryanto, Nora, Cahyo, Ardian, (2020). “Perancangan Antena Yagi Gain Tinggi pada *Ground Control Station* Wahana Udara Nirawak” *Jurnal Rekayasa Elektrika* 2020