Pengembangan Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket *Unmannd System* UNIKOM

Development Of Ground Control Station Application In Rocket And Unmanned System Division UNIKOM

Evi Triana[1], Deasy Permatasari, S.Si, M.T
Program Studi Sistem Infomasi, Universitas Komputer Indonesia
Jln. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : evitrriana150@gmail.com

Abstrak - Pesawat Tanpa Awak (*Unmanned Aerial Vehicle*, UAV) merupakan wahana terbang nir-awak yang dalam satu dasawarsa terakhir ini berkembang kian pesat di ranah riset unmanned system (sistem nir-awak) di dunia. dikarenakan tidak memiliki awak maka, UAV harus dikendalikan dari jarak jauh menggunakan sebuah remote control dari luar kendaraan atau *Remotely Piloted Vehicle* (RPV) , Memonitoring sikap pesawat dengan memanfaatkan kapabilitas mata manusia sangat sulit karena lintasan / area UAV merupakan udara dan sangat luas sehingga perlu dirancang sebuah sistem monitoring yang mampu berkomunikasi dari jarak jauh aplikasi Ground control stasion (GCS) merupakan sistem monitoring yang dapat memvisualisasikan gerak ataupun sikap Pesawat pada saat di terbangkan , data yang dikirim UAV akan diterima oleh sistem monitoring dan diolah, data tersebut didapat dari sensor terdiri dari accelerometer 3-sumbu (m/s2), gyroscope 3-sumbu (deg/sec), kompas yang diproses dari data sensor magnetometer, ketinggian, sudut roll, pitch, yaw. Selanjutnya dilakukan tahap klasifikasi visual yang meliputi tata letak, warna, teks dan visual 3D. Kemudian hasil data yang telah di visualisasikan akan dianalisa untuk menentukan keputusan lebih lanjut.

Kata kunci : Monitoring, Visualisasi Data, UAV,*Ground Control Station.*

Abstract - *Unmanned Aerial Vehicle (UAV) is a non-crew flying aircraft that in the last decade is growing rapidly in the realm of research unmanned system (nir-awa k system) in the world. Because it has no crew, the UAV must be remotely controlled using remote control from outside the vehicle or Remotely Piloted Vehicle (RPV),Monitoring the attitude of the aircraft by utilizing the human eye capability is very difficult because the path / area of the UAV is air and so extensive that it is necessary to design a monitoring system capable of communicating remotely. Ground control station application (GCS) is a monitoring system that can visualize the motion or attitude of the Aircraft when transmitted, the data sent by the UAV will be received by the monitoring system and processed the data obtained from the sensor consists of 3-axis accelerometer (m / s2), 3-axis gyroscope (deg / sec), compass processed from sensor magnetometer data, altitude, roll angle, pitch, yaw. The next stage is a visual classification that includes layout, color, text and 3D visuals. Then the results of visualized data will be analyzed to determine further decisions*.

Keyword: *Monitoring, Data Visualization, UAV, Ground Control Station*

I. Pendahuluan

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah kendaraan udara tanpa pilot pengendali di dalamnya.Karena tidak memiliki awak,UAV harus dikendalikan dari jarak jauh menggunakan remot kontrol dari luar kendaraan.namun ada pula *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang terbang secara mandiri atau secara otomatis berdasarkan program yang dimasukan kedalam *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) tersebut sebelum di terbangkan

Mengingat area lintasan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) merupakan udara dan sangat luas, maka dalam pemantauan gerak *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) sangat sulit apabila hanya mengunakan mata telanjang untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat menghubungkan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dengan pemantau, sehingga pemantau dapat dengan mudah mengetahui sikap atau gerak *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dari jarak jauh serta untuk mengetahui pula berfungsi atau tidaknya perangkat perangkat yang terhubung didalam sistem *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)

Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah Aplikasi *Ground Control Station* yang akan menampilkan beberapa data *real time* seperti ketinggian, kecepatan, arah dan sikap gerak *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) pada saat berada di udara, kemudian *output* data yang ditampilkan berupa teks, grafik, dan visualisasi 3D UAV sebagai informasi kepada pemantau. Hal ini dapat membatu pemantau untuk mengambil keputusan selanjutnya Maka

dari itu dalam penelitian ini penulis mengambil judul **"Pengembangan Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket *Unmannd System* UNIKOM".**

Penelitian yang terdahulu oleh Alberts Bori tahun 2017, dengan judul Monitoring system onauomatic battery charging device, perinsip alat ini yaitu *memonitoring* proses pengisian baterei dengan tegangan maksimal 7,4 V. Tegangan dan arus yang masuk ke charger di *monitoring* dalam sebuah GUI (*graphical unit interface)*

Penelitian yang dilakukan oleh Decy Nataliana, Nandang Taryana, Egi Riandita tahun 2016,dengan judul Alat Monitoring Infus Set pada Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535,untuk mengetahui volume cairan Infus adalah dengan cara mendeteksi tetesan yang berada pada chamber Infus.Tetesan dideteksi oleh sensor cahaya yaitu LED infra merah dan photodioda.Sinyal tegangan dari sensor dikondisikan dengan IC komparator LM339.Mikrokontroler ATmega 8535 digunakan sebagai pengolah data I/O dari komparator sehingga informasi dari parameter yang dimonitor dapat ditampilkan pada LED dan LCD serta bunyi buzzer

A. Identifikasi dan Rumusan Masalah

1) Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang,maka identifikasi masalah dari penelitian ini yaitu,Sikap dan gerak *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) tidak dapat di ketahui secara *real-time*,Dibutuhkannya sebuah sistem *Ground Control Station* yang dapat memvisualisasikan sikap,kecepatan, arah dan ketinggian sebuah *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) , Tidak adanya visualisasi yang memnggambarkan sikap *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) sebagai informasi bagi pemantau untuk mengambil keputusan yang selanjutnya

2) Rumusan Masalah

Bangaimana sistem Monitoring *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang sedang berjalan di Divisi Roket *Unmanned System* UNIKOM. Bagaimana merancang Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket *Unmanned System* UNIKOM. Bagaimana pengujian Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket *Unmanned* System UNIKOM. Bagaimana implementasi Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket Unmannd System UNIKOM

B. Maksud dan Tujuan Penelitian

1) Maksud Penelitian

Berdasarkan permasalaha yang ada di Divisi Roket *Unmannd System* UNIKOM, maka maksud penelitian ini yaitu untuk pengembangan sebuah Aplikasi *Ground Control Station* yang dapat memvisualisasikan serta mensimulasikan sikap gerak *Unmanned Aerial Vehicle* UAV dalam bentuk teks, grafik, dan 3D, sehingga mempermudah pilot dalam pemantauan sikap atau gerak UAV pada saat berada dalam lintasannya

2) Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui Sistem monitoring *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang sedang berjalan di Divisi Roket Unmannd System UNIKOM . Untuk merancang Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket Unmannd System UNIKOM. Untuk menguji Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket Unmannd System UNIKOM. Untuk mengimplementasi Aplikasi *Ground Control Station* di Divisi Roket Unmannd System UNIKOM

II. Landasan Teori

A. Pemantauan *Monitoring*

Sistem monitoring atau sistem pengawasan adalah suatu upaya yang sistematik untuk menetapkan kinerja standar pada perencanaan untuk merancang sistem umpan balik informasi,untuk membandingkan kinerja aktual dengan standar yang telah ditentukan,untuk menetapkan apakah telah terjadi suatu penyimpangan tersebut,serta untuk mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan untuk menjamin bahwa semua sumber daya perusahaan atau organisasi telah digunakan seefektif dan seefisien mungkin guna mencapai tujuan perusahaan atau organisasi [1,P.2].

Proses monitoring adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objektif program. Memantau perubahan yang focus pada proses dan keluaran.Monitoring memiliki beberapa tujuan,yaitu : [1,P.8].

B. UAV (Unmanned Aerial Vehicle)

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah salah satu jenis robot penjelajah udara tanpa awak.Unmanned Aerial Vehicle (UAV) juga sering disebut dengan nama Pesawat Udara Nir Awak (PUNA).Unmanned Aerial Vehicle (UAV) merupakan kendaraan udara tanpa awak (pilot pengendali) di dalamnya. Karena tidak memiliki awak,UAV harus dikendalikan dari jarak jauh menggunakan remote control dari luar kendaraan atau biasa disebut Remotely Piloted Vehicle (RPV).Selain itu,UAV juga dapat bergerak secara otomatis berdasarkan program yang sudah ditanamkan pada sistem komputernya.

Pada saat ini Unmanned Aerial Vehicle (UAV) telah berkembang dengan sangat pesat dan digunakan dalam berbagai aplikasi.Berikut ini merupakan beberapa contoh aplikasi dari Unmanned Aerial Vehicle (UAV) [2]:Melakukan penginderaan jarak jauh,seperti memantau jaringan listrik,melakukan pemetaan suatu daerah,melihat keadaan geologi suatu daerah,dan memantau lahan pertanian.

C. Intrument Pesawat Terbang

Instrument adalah suatu alat yang berfungsi untuk memberikan data atau informasi kepada penerbang tentang kondisi, kedudukan,sikap,dan arah pesawat terbang yang diyakini kebenarannya.

1) EADI(electronic attitude director indicator)

Menurut Desmond Hutagaol (2013:228). "EADI (*electronic attitude director indicator*) yakni instrument yang menunjukan gambar horizon yang berupa batas antara warna biru (melambangkan langit) dan cokelat (melambangkan permukaan bumi)

2) VSI (Vertical Speed Indicator)

Menurut U.S. Department of Transportation (2012:165). "menunjukkan Pergerakan vertikal pesawat terbang, yang mengabaikan *turbulensi* Bisa dianggap sebagai cerminan perubahan pitch. Untuk mempertahankan tingkat penerbangan, biasanya VSI digunakan bersamaan dengan altimeter dan *attitude indicator* " [6].

3) Heading Indicator

Menurut U.S. Department of Transportation (2012:114). " Sebuah kompas magnetik yang dapat diandalkan yang digunakan sebagai instrumen cadangan. Meskipun sangat dapat diandalkan, ia memiliki banyak kesalahan yang melekat sehingga dilengkapi dengan indikator pos gyroscopic. Gyro dalam *Heading Indicator* dipasang pada gimbal ganda, seperti pada *attitude indicator*, namun sumbu spinnya hanya memungkinkan pengindera rotasi horizontal" [6].

4) Altimeter

Digunakan untuk menunjukkan seberapa tinggi pesawat terbang berada dari permukaan laut (sea level).Altimeter biasanya dikenal dengan istilah barometer atau pressure altimeter.Pressure altimeter adalah pengukur perbedaan tekanan yang hasil pengukurannya dinyatakan dalam satuan panjang (feet) bukan satuan tekan

D. Sensor Sensor

1) Gyroscope

Menurut Ir. Moch. Slamet Wuloyo (1996:01) ."Dalam pesawat, peralatan gyroscope dapat digunakan untuk menerima data sebagai berikut [7]. penyimpangan azimut pesawat dari arah sebenarnya. aturan sudut latitude dan longitude. kecepatan sudut dan percepatan sudut pesawat. kecepatan linier pusat gravitasi pesawat menurut arah yang sebenarnya

2) Magnetometer

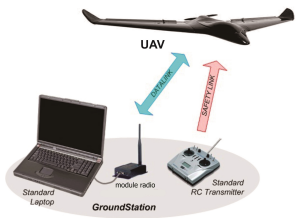
Magnetometer adalah sensor yang bekerja atas dasar pendeteksian gaya magnet bumi.Salah satu kegunaan dari magnetometer adalah untuk menentukan arah mata angin.Sensor magnetik mengukur medan magnet.Dengan menghitung sudut medan magnet bumi yang terdeteksi, dan membandingkan sudut pengukuran dengan gravitasi yang diukur dengan accelerometer, dapat memungkinkan untuk mengukur arah perangkat berkenaan dengan Utara dengan tingkat akurasi yang tinggi [8,P.4]

3) Accelerometer

Sensor ini mengukur akselerasi, yang meliputi komponen akselerasi dengan gerak perangkat dan akselerasi akibat gravitasi. Accelerometer juga tersedia dengan sumbu tunggal, ganda atau tiga, yang didefinisikan dalam sistem koordinat X, Y, Z. Periode gerakan kompleks perangkat dapat menyebabkan perhitungan orientasi menjadi sulit, terutama selama gerak cepat dan kompleks, di mana sinyal mencakup penjumlahan percepatan linear, percepatan sentripetal, dan gravitasi [8,P.3

C. GCS *(Ground Control Station)*

ground control station berfungsi sebagai perangkat yang dapat *user* gunakan untuk memonitor dan mengendalikan UAV dari jarak jauh. Oleh karena itu informasi yang di tampilkan harus intuitif dan sejelas mungkin, untuk mengurangi beban kerja operator dan mempercepat reaksi pengambilan keputusan [9,P.2].



Gambar 2. 5 Ilustrasi *Ground Control Station*

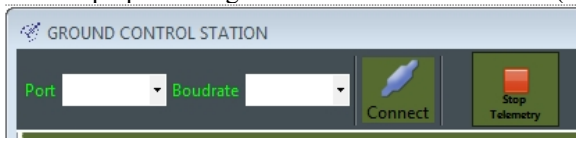
2. Hasil

A. Implementasi

Perangkat lunak pendukung yang digunakan peneliti dalam melakukan pengemban pada aplikasi *Ground Control Station* ini adalah sebagai berikut: Sistem Operasi:Windows 7 intel inside, berasarkan Sistem Operasi yang digunakan peneliti dalam melakukan pengembangan aplikasi.Visualstudio:Sebagai pernagkat lunak untuk pengembangan aplikasi berupa bahasa pemroraman visual. C# :Sebagai bahasa pemrograman yang dugunakan untuk pengembangan aplikasi

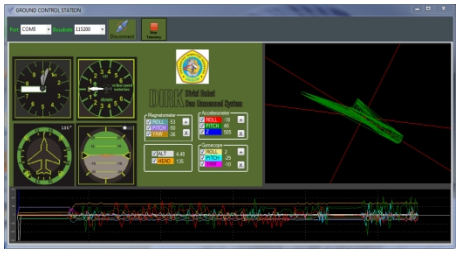
Kebutuhan perangkat lunak keras miniml yang dibutuhan untuk penerapan aplikasi ini adalah sebagai berikut: Processor: intel inside, berdasarkan percobaan penulis menjalankan aplikasi pada spesifikasi komputer dibawah komputer penulis RAM : 4 GB berdasarkan yang dipakai penulis dalam proses pengembangan aplikasi GCS HardDrive: 320 GB, untuk menyimpan data-data dan tools pendukung lainnya *Microcontroller* : Berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik Perangkat antar muka diantaranya LCD/monitor, keyboard dan mouse

maka selanjutnya dilakukan implementasi, Implementasi inputan dimana user melakun *setting* com dan boudrate agar dapat berkomunikasi antara laptop/PC dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)



Gambar 3.1. implementasi tampilan input

Implementasi *Output* adalah sebuah hasil proses pengolahan data yang dikirim oleh *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) ke GCS berupa Visualisasi



Gambar 3.2.Tampilan output keseluruhan

B. Pengujian

Beberapa kasus dan hasil pengujian yang telah di lakukan pada aplikasi *Ground Control Station* yaitu sebagai berikut:

Table 3.1 Pengecekan funsional *"Button Connect"*

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
Klik Button *"connect"*	Data perntah terkirin dan UAV mengirimkan data- data pengukuran sensor- sensor	Aplikasi *Ground Control station* menerima data-data pengukuran sensor	Diterima

Table 3.2 Pengecekan funsional *"Button Disconnect"*

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
Klik Button *"disconnect"*	Data perntah terkirin dan UAV berhenti melakukan pengukuran data sensor- sensor	Aplikasi *Ground Control station* tidak lagi menerima data-data pengukuran sensor	Diterima

Table 3.3 Pengujian proses pengelompokan data sensor

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
-2 -309 -115 -307 551 -16 -3 -121 -8 151 -9 1728 -230	Data sensor diolah sampai setiap data masing masing sensor di kelompokan berdasarkan variablenya	Data sensor diolah dan dikelompokan berdasarkan variablenya	Diterima

Table 3.4 Pengujian visualisai Data "*Accelerometer*"

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
-2 -115 551	Data sensor *Accelerometer* ditampilkan dalam aplikasi	Data sensor accelerometer ditampilkan dalam aplikasi	Diterima

.**Table 3.5 Pengujian visualisai Data "*Gyroscope*"**

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
-3 -8 -9	Data sensor *Gyroscope* ditampilkan dalam aplikasi	Data sensor *Gyroscope* ditampilkan dalam aplikasi	Diterima

.**Table 3.6 Pengujian visualisai Data "*Magnetometer*"**

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
-230 -309 -305	Data sensor *Magnetometer* ditampilkan dalam aplikasi	Data sensor *Magnetometer* ditampilkan dalam aplikasi	Diterima

Table 3.7 Pengujian visualisai Data "*Roll,Pitch,Yaw*"

Data Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kasus dan Data Uji (Data Benar)			
-230 -309 -305	Data sensor *Magnetometer* ditampilkan dalam aplikasi	Data sensor *Magnetometer* ditampilkan dalam aplikasi	Diterima

C. Kesimpulan hasil pengujian

Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus dan hasil uji diatas,dapat disimpulkan bahwa pada perangkat lunak tidak terdapat kesalahan sintaks,dan bebas dari kesalahan error-runtime semua sintaks bekerja dengan baik,serta secara fungsional aplikasi dapat mengeluarkan hasil yang diharapkan.

D. Uji Usability

Uji usability adalah pengukuran tingkat kualitas dari sistem, Analisis Usability dilakukan dengan kusioner

Tabel 3.8 Hasil Pengujian Aspek *Learnability*

NO	Pertanyaan	Nilai
3	Apakah sombol-simbol gambar mudah dipahami?	81
5	Apakah pemetaan konten dan pemilihan font memudahkan dalam menangkap nformasi yang ditampilkan?	81

Tabel 3.9 Hasil Pengujian Aspek *Efficiency*

NO	Pertanyaan	Nilai
6	Apakah dengan adanya penambahan fitur 3D mempermudah dalam pengamatan gerak UAV?	94
7	Apakah aplikasi ini dapat membantu memberikan solusi terhadap hasil pengamatan?	83

Tabel 3.10 Hasil Pengujian Aspek *Memorability*

NO	Pertanyaan	Nilai
1	Apakah aplikasi GCS dapat dikenali dari interface awal	87
10	Apakah anda dapat mengingat kembali menu-menu dan	86

	tampilan yang ada pada aplikasi ?	

Tabel 3.11 Hasil Pengujian Aspek *Errors*

NO	Pertanyaan	Nilai
2	Apakah aplikasi ini dapat memberikan informasi yang memprentasikan gerak UAV yang sebenarnya?	93
4	Lakukan disconnect setelah itu, apakah mudah melakukan connect kembali?	87

Tabel 3.12 Hasil Pengujian Aspek *Satisfaction*

NO	Pertnyaan	Nilai
8	pakah dengan adanya fitur tampilan responsiv pada aplikasi meningkatkan pengalaman pengguna (*User Experience)* dibandingkan penelitian sebelumnya?	89
9	Apakah dengan perubahan *user interface* dan *user experience* pada aplikasi mampu meningkatkan kualitas aplikasi dibandingkan pada penelitian sebelumnya ?	87

Tabel 3.13 Nilai rata-rata aspek *Usability*

Learnability	***Efficiency***	***Memorability***	***Errors***	***Satisfaction***
81	88,5	86,5	90	88

Dari data kuantitatif yang didapat kemudian dilakukan perhitungan melalui Penghitungan persentase skor digunakan rumus :

Usability (%)=(Skor yang diobservasi)/(Skor yang diharapkan)x100%

Jadi:

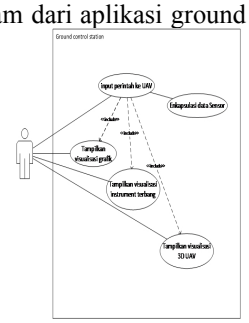
$$\textit{Usability}\ (\%) = \frac{81 + 88{,}5 + 86.5 + 90 + 88}{5} \times 100\%$$

Usability (%)= 86.8%

3. Pembahasan

A. Use case diagram

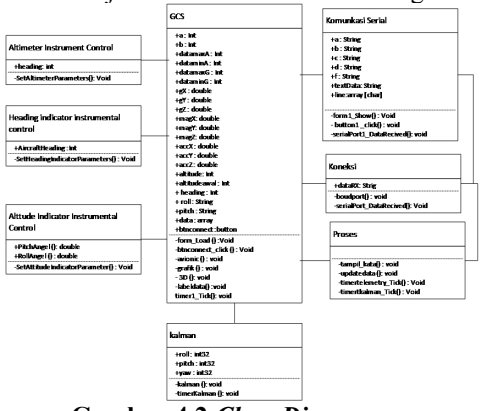
Berikut adalah gambaran use case diagram dari aplikasi ground control station yang diusulkan



Gambar4.1 *use case diagram* yang diusulkan

B. Class Diagram

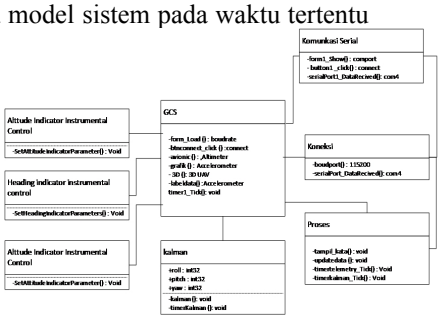
Class diagram menggambarkan struktur kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling sering ditemui dalam pemodelan sistem berorientasi objek. Berikut adalah class diagram dari sistem yang dibangun



Gambar 4.2 *Class Diagram*

C. Object Diagram

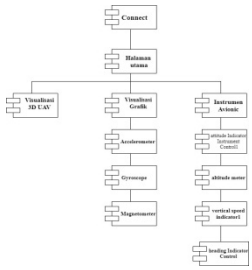
Diagram objek dalam Unified Modeling Language (UML),adalah diagram yang menunjukkan pandangan yang lengkap atau sebagian dari struktur suatu model sistem pada waktu tertentu



Gambar 4.3 *Object Diagram*

D. Component Diagram

Adalah bagan fisik dari sebuah sistem,menggambarkan struktur dan hubungan antar komponen piranti lunak, termasuk ketergantungan (dependency) di antaranya



Gambar 4.4 *componentt Diagram*

E. Kesimpulan

Berdasarkan dari urain penelitian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa, dengan dikembangkannya aplikasi GCS tersebut, yaitu dengan menambahkan fiture visualisasi data yang dapat mempresentasikan gerak UAV dapat meningkatkan effesiensi, efektifitas pada saat melakukan pemantauan gerak UAV saat diterbangkan. Hal tersebut didukung pula oleh hasil pengujian usability system, jadi pengembangan aplikasi GCS telah memenuhi harapan pihak-pihak yang memerlukan aplikasi ini, yang dalam hal ini adalah Divisi Roket dan *Unmanned System* UNIKOM

DAFTAR PUSTAKA

[1] http://jurnal.unikom.ac.id/ .Kajian Sistem Monitoring Dokumen Akreditasi Teknik Informatika Unikom.10 November 2017

[2] http://zonaelektro.net/ . Pesawat Tanpa Awak, Unmanned Aerial Vehicle (UAV). 10 November 2017

[3] http://agendrone.com/ . Sejarah dan Perkembangan Pesawat Tanpa Awak (Drone). 10 November 2017

[4] http://www.berbagaireviews.com/ .Perkembangan Drone (UAV) di Indonesia. 06 september 2017

[5] http://krti2015.ugm.ac.id/about-us/ . Kontes Robot Terbang Indonesia. 06 september 2017

[6] U.S. Department of Transportation. “Instrument Flying Handbook” 1 th ed, US: Federal Aviation Administration Flight Standards Service 2012

[7]Moch. slamet Waluyo. Ir,” Sistem otomasi gerak pesawat” 1 th ed, Yogyakarta: Andi 1996.

[8] https://store.invensense.com/ . Motion Sensors Introduction. 22 november 2017

[9] https://www.researchgate.net . A Ground Control Station For The Uav Flight Simulator. . 22 november 2017