

## **RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING SIKAP MORTIR SECARA *REALTIME* BERBASIS *GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)* *VISUAL STUDIO***

Muhammad Fajar Bagaskara<sup>1)</sup>, Anggoro Nur Setiawan<sup>2)</sup>, Eko Kuncoro<sup>3)</sup>  
<sup>1), 2), 3)</sup>Prodi Teknik Telekomunikasi Militer. Politeknik Angkatan Darat  
Jl.Raya Anggrek No.1 Junrejo, Batu, Indonesia  
E-mail : fajarbagaskara09@gmail.com<sup>1)</sup>, anggoro68@gmail.com<sup>2)</sup>  
ekokuncoro68@gmail.com<sup>3)</sup>

**Abstract:** *This research aims to design and build a real-time mortar attitude monitoring application using Graphical User Interface (GUI) in Visual Studio. With the increasing need for an efficient and accurate system in mortar launching, this application is designed to process and display important data, such as the speed, altitude, and coordinates of the mortar, taken from the telemetry system. Through the application of modern technology, this application not only enables automatic data collection, but also displays it in the form of graphs and maps, thus facilitating analysis and tactical decision-making. The relevance of this research is very significant in supporting military operations, especially in research and development (R&D) activities at the Kodiklatad Polytechnic. By using IoT technology and real-time data processing, this application aims to improve the accuracy and efficiency of the mortar launch process. In addition, the system is expected to make broader positive contributions, including improved operational security and system modernization in the military. The results of this research promise innovations that can accelerate the development of defense technologies while improving monitoring capabilities in the field. This research paves the way for further development in the operation of more advanced digital-based weapon systems.*

**Keywords:** *Graphical User Interface (GUI), Visual Studio, Real-time data processing, Telemetry systems, mortars.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi monitoring sikap mortir secara real-time dengan menggunakan Graphical User Interface (GUI) di Visual Studio. Dengan meningkatnya kebutuhan akan sistem yang efisien dan akurat dalam peluncuran mortir, aplikasi ini dirancang untuk mengolah dan menampilkan data penting, seperti kecepatan, ketinggian, dan koordinat mortir, yang diambil dari sistem telemetri. Melalui penerapan teknologi modern, aplikasi ini tidak hanya memungkinkan pengumpulan data secara otomatis, tetapi juga menampilkannya dalam bentuk grafik dan peta, sehingga memudahkan analisis dan pengambilan keputusan taktis. Relevansi penelitian ini sangat signifikan dalam mendukung operasi militer, khususnya dalam kegiatan penelitian dan pengembangan (Litbang) di Poltekad Kodiklatad. Dengan menggunakan teknologi IoT dan pemrosesan data real-time, aplikasi ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi proses peluncuran mortir. Di samping itu, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif yang lebih luas, termasuk peningkatan keamanan operasional dan modernisasi sistem dalam militer. Hasil dari penelitian ini menjanjikan inovasi yang dapat mempercepat pengembangan teknologi pertahanan sekaligus meningkatkan kemampuan monitoring di lapangan. Penelitian ini membuka jalan bagi pengembangan lebih lanjut dalam pengoperasian sistem senjata berbasis digital yang lebih canggih.

**Kata kunci:** *Graphical User Interface (GUI), Visual Studio, Pemrosesan data real-time, Sistem telemetri, mortir.*

## PENDAHULUAN

Pengembangan roket model merupakan Upaya yang sulit, dikarenakan terdapat beberapa parameter data penting yang terjadi selama penerbangan di ketinggian. Hal ini menjadi penting untuk mengumpulkan dan mengirimkan data penerbangan secara akurat untuk pemantauan aktif dari data variabel penerbangan roket. Peran *Avionik* yang tertanam memiliki peran penting untuk mengumpulkan, mentransmisikan, dan menyimpan data roket. Pemantauan yang dilakukan pada penerbangan roket ini dilakukan secara *realtime* melalui transmisi data di bidang peroketan. Transmisi data ini mengirimkan perintah dari stasiun bumi ke roket dengan adanya komunikasi antara roket dan stasiun bumi. Komunikasi harus berjalan dengan efisien serta dapat diandalkan untuk memfasilitasi keseluruhan operasi ini (Souza et al. (2019). Proses pemantauan ini dapat dilakukan secara manual tanpa bantuan alat apabila posisi objek masih dalam jangkauan. Namun, hal ini menjadi sulit untuk operator memantau pergerakan apabila objek tersebut bergerak dengan jarak yang jauh dan berada di luar jangkauan (Utomo et al., 2017).

Implementasi *Inertial Measurement Unit (IMU) Sensor* untuk Pemantauan Sikap Roket. Data sikap

roket yang dimonitoring berupa getaran yang dihasilkan oleh muatan selama uji fungsional dan kecepatan terbang, percepatan dan uji terbang arah. Perangkat muatan roket dipasang di dalam roket kompartemen roket untuk fungsi pengukuran perilaku roket. Data dikirim ke stasiun bumi melalui perangkat telemetri menggunakan *baud rate* 57600. Pengujian G-Force & G-Shock menghasilkan muatan yang bagus. Data ini sama seperti yang di berikan GUI, yang menghasilkan roket payload berjalan efektif. Roket ini memiliki kemampuan untuk mengirimkan data dari jarak jauh (Mudarris dan Zain, 2020).

Di Indonesia, setiap satuan TNI Angkatan Darat memiliki alutsista mortir yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan strategis dan taktis. Dalam hal ini, Penelitian dan Pengembangan (Litbang) Poltekad Kodiklatad masih menggunakan metode pengambilan data secara manual ketika proses penelitian dan pengembangan mortir. Oleh karena itu, peneliti menilai pentingnya adanya sistem rancang bangun berupa aplikasi monitoring sikap mortir secara *realtime* berbasis *graphical user interface (GUI) visual studio*. Keunggulan dari sistem ini adalah dapat memonitoring kecepatan, ketinggian, dan jarak mortir yang terbang secara akurat dan *realtime*. Dalam hal ini untuk menampilkan data hasil monitoring dari sensor menggunakan aplikasi

komputer yang di rancang menggunakan aplikasi *visual studio*. Cara kerja aplikasi ini adalah menampilkan data hasil dari sensor yang sudah di pasang di mortir berupa data kecepatan, ketinggian dan jarak. Data yang di dapatkan kemudian akan di tampilkan di komputer operator secara *realtime* dan akurat.

Dengan adanya permasalahan tersebut harapanya “Rancang bangun aplikasi monitoring sikap mortir secara *realtime* berbasis *Graphical User Interface (GUI) Visual Studio*” yang di terapkan pada mortir ini bisa memantau dan mengambil data mortir berupa kecepatan, ketinggian dan jarak secara *realtime* dan akurat. Dalam hal ini bisa membantu dalam proses pengambilan data secara akurat dan *realtime* dan pengembangan mortir kedepannya. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui aplikasi yang dikembangkan apakah dapat memberikan dan mengolah data kecepatan, ketinggian, dan koordinat yang diterima oleh dari telemtri. Diharapkan aplikasi bisa menampilkan data dalam bentuk grafik yang dapat menampilkan posisi mortir ke dalam peta.

Tujuan dari studi ini adalah untuk membuat dan menerapkan “Rancang bangun aplikasi monitoring sikap mortir secara *realtime* berbasis *graphical user interface (GUI) visual studio*” sebagai alat yang menampilkan data yang di butuhkan ketika mortir di luncurkan

sampai ke sasaran. Alat ini diharapkan dapat memberikan data mortir yang lepas landas secara akurat dan *realtime*. Keberhasilan alat ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat maupun militer lebih khususnya penelitian dan pengembangan (Litbang) poltekad kodiklatad ketika ada peluncuran mortir dengan mendapatkan data dan bisa di jadikan Penelitian dan pengembangan mortir kedepannya. Dengan memanfaatkan teknologi monitoring berbasis aplikasi ini akan mempercepat dan mempermudah proses pengumpulan data. Monitoring berbasis aplikasi ini diharapkan mampu memberikan data atau informasi ketika mortir diluncurkan dan sampai di sasaran dengan tepat dan akurat secara *realtime* sehingga data yang di dapatkan bisa untuk evaluasi dan pengembangan kedepannya.

#### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang terapkan di rancang bangun aplikasi *monitoring* sikap mortir secara *realtime* berbasis *graphical user interface (GUI) visual studio* melalui beberapa tahapan yang sistematis dengan konfigurasi, penerapan, dan perbaikan. Aplikasi sistem ini dikonfigurasi untuk memonitoring satu paket data yang berisi data kecepatan, ketinggian, dan koordinat yang dihasilkan oleh sensor yang ada pada muatan mortir.

## RANCANGAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis memakai metode *Research and Development (R&D)* dengan tujuan memperbarui sistem yang telah ada sebelumnya dengan beberapa inovasi yang kemudian bisa di pakai untuk memonitoring hasil data dari muatan mortir secara *realtime*. Mencari sebuah masalah, pengumpulan informasi data, konfigurasi sistem, tahapan uji coba, dan penilaian sistem adalah beberapa tahapan penelitian yang dilaksanakan dengan metode penelitian dan pengembangan ini.

Sugiyono (2015) menyatakan bahwa tujuan dari pendekatan penelitian dan pengembangan adalah untuk membuat *project* atau *update project* yang dulu pernah di buat lewat uji coba yang kontinyu. Penelitian ini, keseluruhan tahapan tersebut di masukan melalui proses perancangan sistem aplikasi berbasis *graphical user interface (GUI)* dengan menguji daya efektivitas kerja sistem aplikasi tersebut dalam uji terbang mortir.

## POPULASI DAN SAMPEL

Populasi penelitian ini mencakup keseluruhan sistem aplikasi yang digunakan untuk monitoring sikap mortir, seperti perangkat lunak yang digunakan dalam pemantauan secara *realtime*, pengolahan data agar bisa di tampilkan di aplikasi, dan *export* data yang efektif. Sampel penelitian yang digunakan dalam

proses penelitian ini adalah sikap mortir yang berisi data kecepatan, ketinggian, dan koordinat. Adapun hal lain yang menjadi fokus adalah prototipe GUI yang sudah diprogram di *visual studio*.

## TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pada teknik pengumpulan data pada penelitian ini, keseluruhan data dikumpulkan melalui beberapa langkah berikut:

1. **Observasi Langsung:** Tindakan observasi ini dilaksanakan dengan pengamatan langsung ditempat uji mortir dengan melihat data yang ditampilkan oleh aplikasi berupa data kecepatan, ketinggian, dan koordinat mortir yang nantinya data tersebut dapat dijadikan evaluasi dan pembelajaran.
2. **Studi Pustaka:** Pada tahapan penelitian ini terdapat proses peninjauan terhadap beberapa literatur yang relevan pada penelitian terdahulu mengenai sistem monitoring aplikasi roket berbasis *graphical user interface GUI* menggunakan Matlab.
3. **Pengujian Sistem:** Sistem diuji di berbagai tempat uji mortir yang strategis dengan melihat situasi dan kondisi sekitar agar data yang didapatkan bisa secara *realtime*.

## **PENGEMBANGAN INSTRUMEN**

Pada penelitian ini, terdapat pengembangan instrument inti berupa proses sistematis untuk merancang, membangun, menguji, dan memvalidasi aplikasi perangkat lunak yang berfungsi untuk memantau sikap (kondisi) mortir secara *realtime*, menggunakan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang dikembangkan di lingkungan Visual Studio. Sedangkan tujuan utama dari instrument ini adalah pemantauan yang *realtime*, visualisasi data yang jelas, penyimpanan data dan analisis data yang bagus agar nantinya data yang di dapatkan bisa untuk analisis.

## **TEKNIK ANALISIS DATA**

Penelitian ini memakai metode analisis data seperti metode deskriptif kuantitatif. Tujuan analisis ini adalah untuk mengevaluasi kinerja sistem aplikasi dalam mengolah dan menyajikan data real-time dari sensor yang ada di muatan mortir. Beberapa parameter yang dianalisis meliputi kecepatan, ketinggian dan koordinat mortir. Data hasil yang didapatkan pada saat uji coba sistem ini juga direlevansikan dengan data nyata yang ada ketika uji terbang karena untuk mengukur tingkat keandalan sistem aplikasi.

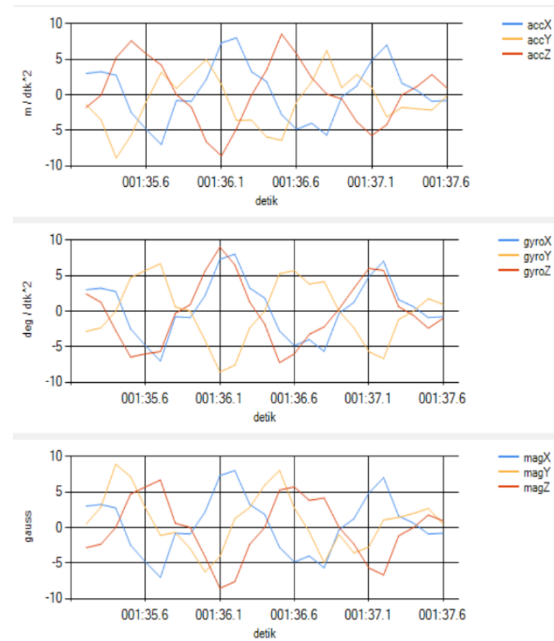
Ghozali (2016) menyatakan bahwa analisis deskriptif kuantitatif merupakan suatu pendekatan yang tepat untuk mengilustrasikan proses pengerjaan

suatu sistem berdasarkan pada hasil data yang bisa di perhitungkan semua yang tidak bias. mengimplementasikan tahapan analisis ini, penggunaan aplikasi monitoring berbasis *graphical user interface (GUI) visual studio* ini dapat ditinjau sebagai refleksi dan evaluasi untuk memastikan bahwa teknologi yang diintegrasikan pada sistem aplikasi bisa menghasilkan data yang *realtime*.

## **HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini memiliki hasil berupa rancang bangun aplikasi monitoring sikap mortir secara *realtime* berbasis *graphical user interface (GUI) Visual Studio* yang telah diuji di sejumlah lokasi pengujian mortir ketika di terbangkan. Sistem ini memiliki tiga Langkah utama dalam proses mendapatkan data dari mortir dalam proses pengujian. Pertama aplikasi ini akan mendapatkan data dari pembacaan sensor yang ada pada muatan mortir, ketika mortir di terbangkan maka akan sensor akan bekerja dan setelah itu akan mengirimkan ke aplikasi. Proses pengirimannya menggunakan komunikasi serial usart, menggunakan radio telemetri 3DR pancaran *omnidirectional* yang ada di muatan dan radio telemetri 3DR antenna yagi pancaran *directional* yang ada pada *ground control station (GCS)*. Kedua setelah 1 paket data berupa kecepatan, ketinggian, dan koordinat mortir di kirim. Kemudian aplikasi menerima data tersebut dengan masih berbentuk data ASCII, setelah di terima data tersebut di pisahkan.

terlebih dahulu oleh sistem aplikasi berupa kecepatan, ketinggian, jarak, *latitude*, dan *longtitude*. Setelah data di pisahkan kemudian data tersebut di konversi dari data ASCII menjadi biner atau desimal, setelah di konversi kemudian data *latitude* dan *longtitude* di hitung oleh sistem aplikasi untuk mendapatkan nilai azimuth dan elevasi yang nantinya akan di kirimkan ke antenna tracker. Ketiga setelah semua data di konversi dari ASCII menjadi decimal atau biner, data tersebut akan di tampilkan dalam bentuk grafik dan peta sekaligus di simpan sementara di aplikasi tersebut. Untuk data yang sudah bisa di baca di aplikasi bisa di simpan juga di pc dengan cara mengexportnya di aplikasi dalam bentuk file berekstensi xls (excel). Sehingga data yang sudah di export menjadi file berekstensi xls (excel) bisa di evaluasi dan menjadi media pembelajaran. Salah satu hasil contoh uji fungsional yang memiliki kemiripan dengan penelitian ini adalah berupa pengujian keakuratan G-force yang dilakukan untuk menguji ketepatan sistem telemetri dalam mengirimkan data ke PC saat *muatan* tersebut dijalankan dengan cepat secara 360 derajat. Pada penelitian Mudarris (2019), menampilkan data pengujian pada grafik, seperti gambar dibawah ini. Berikut adalah hasil uji coba dalam bentuk grafik :



**Gambar 1.** Grafik Uji coba

Gambar 1 menjelaskan bahwa data yang sudah di oleh oleh sistem aplikasi monitoring kemudian bisa di tampilkan dalam bentuk grafik. Salah satu fitur penting dalam aplikasi *monitoring* sikap mortir berbasis GUI adalah tampilan grafik yang merepresentasikan data sensor dari IMU (*Inertial Measurement Unit*). Grafik ini terdiri dari tiga bagian utama yang menampilkan data dari tiga jenis sensor, yaitu akselerometer, *gyroscope*, dan magnetometer. Setiap grafik secara *real-time* menampilkan perubahan nilai dalam sumbu X, Y, dan Z untuk memberikan pemahaman visual mengenai sikap atau orientasi perangkat. Prinsip sumbu X,Y dan Z pada IMU adalah jika Sumbu X adalah arah maju / mundur, Sumbu Y adalah arah kiri / kanan, Sumbu Z adalah arah atas / bawah. Warna yang digunakan dalam grafik ditentukan berdasarkan sumbu adalah warna biru sebagai data sumbu x, warna kuning sebagai data sumbu y, warna merah sebagai data sumbu z.

## PEMBAHASAN

Rancang bangun aplikasi monitoring sikap mortir secara *realtime* berbasis *graphical user interface (GUI) visual studio* ini menunjukkan potensi besar dalam membantu Angkatan darat khususnya poltekad dalam pengambilan data ketika uji mortir secara otomatis yang sebelumnya manual dan masyarakat dalam fungsi media pembelajaran. Pengumpulan dan transmisi data secara real-time yang dimungkinkan oleh penggunaan teknologi *graphical user interface (GUI)*, *visual studio*, dan radio telemetri dalam sistem ini sangat penting dalam situasi seperti uji terbang mortir, di mana kecepatan dan akurasi data sangat penting. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *graphical user interface (GUI)* yang sudah ada dalam program *Visual Studio* dapat membaca data dari sensor di muatan dengan cepat, yang memungkinkan instansi yang relevan untuk mengetahui. Keberhasilan ini mendukung penelitian sebelumnya tentang betapa sangat berpengaruhnya sistem aplikasi monitoring untuk proses melacak data objek yang terbang.

Penggunaan metode *double buffer* merupakan teknik yang digunakan dalam pengolahan data di aplikasi monitoring sikap mortir ini yang menghasilkan data

secara kontinu tanpa artefak *visual* atau gangguan pendengaran yang disebabkan oleh pembaruan data yang tidak lengkap. Inti dari *double buffering* adalah penggunaan dua *buffer* memori: satu untuk menampilkan data saat ini (*buffer* depan) dan satu lagi untuk mempersiapkan data berikutnya (*buffer* belakang).

Tetapi sistem ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada komunikasi data serial, pembacaan sensor yang harus cepat dan efektif, dan keadaan lingkungan ketika uji terbang mortir harus tidak ada gangguan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan bahwa rancang bangun aplikasi monitoring sikap mortir secara *realtime* berbasis *graphical user interface (GUI) visual studio* dapat menjadi solusi yang efektif dalam monitoring dan pengambil data mortir secara otomatis yang sebelumnya manual di Angkatan darat khususnya di poltekad kodiklatad guna untuk evaluasi dan pembelajaran.

## **PENUTUP**

Rancang Bangun Aplikasi *Monitoring* Sikap Mortir Secara *Real-Time* Berbasis *Graphical User Interface (GUI) Visual Studio* ini dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini bahwa aplikasi bisa menerima, mengolah, menampilkan dan menyimpan data muatan secara *real-time* dan data yang didapat mendukung untuk dilakukan pengembangan dan perbaikan agar memiliki kemampuan yang lebih baik. Kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aplikasi yang dibuat dapat mengolah data kecepatan, ketinggian, dan koordinat yang diterima dari sistem telemetri dengan cara membaca data secara *real-time*, memproses data tersebut menggunakan algoritma pemisahan, lalu mengubahnya menjadi format data yang dapat ditampilkan dan dianalisis oleh pengguna melalui GUI.
- b. Aplikasi mampu menampilkan data kecepatan, ketinggian, dan koordinat dalam bentuk grafik menggunakan library chart di Visual Studio, serta menampilkan posisi mortir secara *real-time* di peta digital (seperti Google Maps API atau peta offline) untuk memudahkan

- c. Aplikasi dapat menyimpan seluruh data telemetri yang diterima dan ditampilkan ke dalam file berformat .xls (Excel) di PC. Proses ini dilakukan dengan cara mengkonversi data *real-time* ke dalam struktur tabel, lalu menulis data tersebut ke file Excel menggunakan library seperti `Microsoft.Office.Interop.Excel` atau pustaka serupa di Visual Studio.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Mudarris, M., & Zain, S. G. (2020, February). Implementasi Sensor Inertial Measurement Unit (IMU) untuk Monitoring Perilaku Roket. *AVITEC*, 2(1). <https://doi.org/10.28989/avitec.v2i1.610>
- Mudarris, M. (2019). *Sistem Monitoring Payload (Muatan Roket) Secara Realtime Menggunakan Grhapical User Interface (GUI) Matlab*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Alfabeta.
- Souza, G. de A., Barbosa, L., Ramalho, G., & Zuquete Guarato, A. (2019, December). *LOW COST REAL TIME ROCKET TELEMETRY SYSTEM DESIGN*. Associacao Brasileira de Engenharia e Ciencias Mecanicas - ABCM. <https://doi.org/10.26678/abc.m.cobem2019.cob2019-1585>
- Utomo, A. C., Hakim, E. A., & Uji Muatan, A. R. (2017). REKAYASA PERANGKAT LUNAK PEMANTAUAN SIKAP ROKET KOMURINDO DALAM VISUALISASI ODOMETRI 3 DIMENSI. *KINETIK*, 1(1).