

## **RANCANG BANGUN DESAIN PETA SANDBOX 3D BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK SIMULASI PETA DALAM LATIHAN TUGAS OPERASI DILENGKAPI DENGAN ANIMASI DAN LAYANAN LIVE STREAMING (WEBRTC)**

Antonius Nenet<sup>1)</sup>, Dadang Lesmana<sup>2)</sup> dan Mokhammad Syafaat<sup>3)</sup>

<sup>1-3)</sup> Politeknik Angkatan Darat, Desa Pendem, Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur-Indonesia, 65324  
E - mail : [erwinali007@gmail.com](mailto:erwinali007@gmail.com), [Lesmanadadang19@gmail.com](mailto:Lesmanadadang19@gmail.com) dan [syafaatarh96@gmail.com](mailto:syafaatarh96@gmail.com),

### **DESIGN AND BUILD AN AUGMENTED REALITY-BASED 3D SANDBOX MAP DESIGN FOR MAP SIMULATION IN EXERCISE OPERATIONS TASKS EQUIPPED WITH ANIMATION AND LIVE STREAMING SERVICES (WEBRTC)**

**Abstract:** *In the era of transformation, today's innovations are rapidly developing, one of which is technological advances in the military sector, such as Augmented Reality-based 3D Sandbox maps equipped with character animations and live streaming services (WebRTC) which function to improve the training performance of military soldiers, facilitate the provision of operational orders and facilitate monitoring by the top command. In society, it can also be useful for the educational process. Augmented Reality (AR) is a 3D visual object technology that can be connected to computers and mobiles. WebRTC is an HTML5 specification that allows users to improve communication in real-time directly from the browser to other devices. WebRTC easily makes it easier for us to carry out communication using video and voice directly within the website page without having to install any plugins. The research method used in this study is a real experimental research design. Experimental studies examining the effects between the treated group (experimental group) and the control group (not given the treatment) were then compared between the two. The expected results of the research on the design and construction of the design of 3D sandbox maps based on Augmented Reality (AR), namely maps in military exercises are equipped with character animations and live streaming services (WebRTC) to improve combat simulation tools from manual to digital in the form of more efficient visual viewmaps. There was a clear difference in technological progress from the experimental group (given treatment) compared to the control group (not given treatment). Technology needs to be updated more sophisticatedly in order to achieve optimal in the process of its use and operation so as to improve the professionalism of training and produce great soldiers.*

**Keywords:** *Augmented Reality, WebRTC, Live Streaming*

**Abstrak:** Pada era transformasi inovasi masa kini teknologi semakin berkembang pesat, salah satunya kemajuan teknologi dibidang militer, seperti peta Sandbox 3D berbasis Augmented Reality yang dilengkapi animasi karakter dan layanan live streaming (WebRTC) yang berfungsi untuk meningkatkan performa pelatihan pada prajurit militer, memudahkan dalam pemberian perintah operasi serta memudahkan pemantauan oleh komando atas. Dalam masyarakat pun dapat berguna untuk proses pendidikan. Augmented Reality (AR) merupakan teknologi objek visual yang berbentuk 3D yang dapat dihubungkan dengan komputer maupun mobile. WebRTC merupakan suatu spesifikasi HTML5 yang membuat pengguna untuk meningkatkan komunikasi secara realtime langsung dari browser ke perangkat lainnya. Secara mudah WebRTC mempermudah kita untuk melaksanakan komunikasi memakai video dan suara langsung di dalam laman website tanpa harus memasang plugin apapun. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan penelitian eksperimen sungguhan. Penelitian eksperimental yang meneliti pengaruh antara kelompok yang diberi perlakuan (kelompok eksperimen) dengan kelompok kontrol (tidak diberi perlakuan) selanjutnya dibandingkan antara keduanya. Hasil yang diharapkan dari penelitian rancang bangun desain peta sandbox 3D berbasis Augmented Reality (AR) yaitu peta dalam latihan militer dilengkapi dengan animasi karakter dan layanan live streaming (WebRTC)

guna meningkatkan alat simulasi tempur dari manual menjadi digital berupa peta pandang visual yang lebih efisien. Didapatkan perbedaan yang jelas yaitu kemajuan teknologi dari kelompok eksperimen (diberi perlakuan) dibanding kelompok kontrol (tidak diberi perlakuan). Teknologi perlu adanya pembaruan yang lebih canggih agar mencapai ke optimalan dalam proses penggunaanya dan pengoperasiannya sehingga dapat meningkatkan keprofesionalan pelatihan dan mencetak prajurit yang hebat.

**Kata kunci:** Augmented Reality, WebRTC, Live Streaming

## PENDAHULUAN

Pada era transformasi inovasi masa kini teknologi sangat berkembang pesat dan juga sangat signifikan sehingga banyak mempengaruhi segi kehidupan manusia, baik secara kelompok maupun personal, dari aspek-aspek umum sampai dengan aspek strategis. Pada aspek strategis, khususnya dibidang pertahanan, kemajuan ilmu pengetahuan serta teknologi, dimana telah memberikan masyarakat dunia satu produk multimedia terintegrasi secara efisien dan akurat, yang kemudian membuat sebuah doktrin pertahanan dan perang menjadi berubah. Profesionalisme prajurit dalam konteks pembinaan satuan dapat diwujudkan melalui latihan dalam satuan, pendidikan dan latihan yang terukur. Salah satu bentuk latihan yang dapat meningkatkan profesionalisme prajurit dalam program bidang latihan sesuai tahapan proglatsi adalah latihan dengan metode geladi peta, geladi posko, manuver peta, geladi medan dan geladi model yang merupakan salah satu metode latihan taktis tanpa pasukan untuk melatih komandan dan staf, unsur pelayan, dansatwah serta dansat perkuatan dalam melaksanakan prosedur hubungan dan tata cara kerja yang berlaku di suatu markas komando.

Namun demikian, kelebihan ini telah memberikan dampak yang signifikan kepada para pengguna produk pertahanan satuan pengguna angkatan bersenjata atau prajurit. Penerapan kemajuan teknologi informasi berupa Peta 3D dalam proses pembinaan latihan sebagai sebuah bentuk model inovasi sistem teknologi dalam latihan untuk menyongsong era paradigma baru sistem pembinaan latihan di lingkungan TNI AD. Saat ini alat simulasi taktis berupa peta latihan masih berbentuk manual belum mempunyai alat yang dapat menjadi simulasi tempur secara spesifik. Oleh karena itu secara bertahap perlu didukung fasilitas latihan berupa simulasi visual, dan untuk saat ini direncanakan rancang bangun desain peta sandbox latihan 3D berbasis *Augmented Reality* (AR). Pada simulasi peta 2 yang akan di buat di tampilkan sebuah

desain peta 3D yang menggunakan perangkat elektronik.

Sistem yang dibangun akan memberikan gambaran berupa simulasi pandang dalam bentuk visual 3D kepada pasukan. Peta sandbox 3D berbasis *Augmented Reality* (AR) merupakan suatu proses penampilan gambar yang terbentuk akibat proyeksi dari proyektor dan tangkapan dari kamera Kinect sehingga dapat mendeteksi lekukan pasir yang telah di bentuk suasana tiga dimensi sehingga dapat menampilkan seolah-olah bentuk gambar 3D secara fisik. Simulasi pandang yang berupa gambar 3D tersebut akan dapat digunakan untuk melatih para unsur komandan dan staf serta komandan bawahan untuk olah yudha di peta maupun model. Di dalam pembuatan peta sandbox 3D ini di lengkapi dengan animasi berbentuk karakter satuan tempur, bantuan tempur dan satuan teritorial. Serta dilengkapi dengan kamera yang berguna untuk mengambil objek peta sandbox agar dapat dilakukan streaming ketika server membagikan sebuah link yang dapat di akses dan di monitor oleh para komandan maupun yang berada di posko ketika para jajaran komandan regu menjelaskan peta sandbox.

Berdasarkan dari penjelasan diatas maka penulis mengambil judul "RANCANG BANGUN DESAIN PETA SANDBOX 3D BERBASIS AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK GLADI PETA DALAM LATIHAN MILITER DILENGKAPI DENGAN ANIMASI KARAKTER DAN LAYANAN LIVE STREAMING (WebRTC)"

Adapun tujuan dari penelitian yang dibuat antara lain:

- a. Untuk mengimplementasikan desain peta Sandbox 3D berbasis *Augmented Reality* (AR) yang digunakan dalam gladi peta dalam Latihan Militer.
- b. Untuk meningkatkan kualitas desain peta yang modern dan dapat di tampilkan dalam bentuk 3D sehingga mendapatkan hasil yang lebih real dan nyata.
- c. Untuk meningkatkan profesionalisme dan

memudahkan prajurit dalam latihan gladi peta di lingkungan militer.

Penelitian yang dibuat ini memiliki beberapa manfaat secara OMP (Operasi Militer Perang) dan OMSP (Operasi Militer Selain Perang). Adapun beberapa manfaat tersebut antara lain:

a. Operasi Militer Perang (OMP) Penelitian ini Dapat mendukung latihan peta, model, manuver yang mendekati kondisi sebenarnya khususnya di satuan tempur, satuan banpur, satuan banmin, dan satuan pendidikan. Dalam gladi peta ini akan di tampilkan dengan hasil tiga dimensi (3D) yang dapat dilihat dalam sandbox 3D dan untuk memperjelas suatu wilayah ataupun lokasi seperti gunung maupun perairan dapat menggunakan sandbox sehingga mempermudah dan memperjelas menemukan lokasi yang strategis.

b. Operasi Militer Selain Perang (OMSP) Peta 3D Augmented Reality (AR) ini dapat difungsikan untuk peta gladi pada kegiatan kemanusiaan, lalu untuk membantu proses evakuasi penanggulangan bencana, survei kondisi geografis suatu daerah, dan digunakan untuk menggambarkan bentuk-bentuk medan pada suatu daerah.

## STUDI PUSTAKA

### **Augmented Reality**

Augmented Reality (AR) dapat di artikan dimana objek virtual dibawa ke dunia nyata. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual secara real time. Augmented Reality dapat dikembangkan dengan memanfaatkan dan menghubungkan teknologi inovatif seperti perangkat mobile dan komputer wearable.

### **Linux Mint**

Linux Mint merupakan sistem pembedahan yang sangat modern pengembangannya diawali pada tahun 2006. Walaupun relatif baru, tetapi Linux Mint dibentuk memakai perangkat-perangkat lunak yang sudah matang serta teruji kemampuannya, tercantum antara lain kernel Linux, perkakas-perkakas GNU serta desktop MATE. Tujuan dari Linux Mint

merupakan buat menyediakan suatu sistem pembedahan desktop yang bisa digunakan pengguna rumahan serta ataupun industri secara cuma-cuma dengan seefisien, semudah, serta selegan bisa jadi.

### **Sensor Kinect Xbox 360**

Sensor Kinect merupakan suatu aksesoris permainan konsol Xbox 360. Kinect merupakan sesuatu motion sensing unit device yang dikembangkan untuk mengintegrasikan gerak tubuh manusia. Kinect memiliki sensor yang terhubung dengan motorized pivot based. Fitur ini memiliki kamera RGB, depth sensor, serta multi array microphone. Dengan sensor tersebut Kinect bisa menyajikan keahlian melaksanakan full-body 3D motion capture, facial recognition, serta voice recognition.

### **Web Real-Time Communication (WebRTC)**

Web Real-Time Communication merupakan teknologi website yang membolehkan komunikasi antar browser secara real time melalui bermacam media, seperti media suara, teks serta video. WebRTC juga bisa bekerja di banyak browser website, antara platform ataupun sistem operasi, baik komputer ataupun fitur seluler. Hadirnya teknologi ini juga memberikan banyak keuntungan bagi pengguna.

### **Processing 4**

Processing adalah salah satu bahasa dan komunitas pemrograman *open-source*. Ben Fry dan Casey Reas sekarang bekerja pada proyek baru ini. Mengikuti berkembangnya ide-ide yang dieksplorasi di Grup Estetika dan Komputer (ACG). Sejak 2001, pemrosesan perangkat lunak telah dipromosikan dibidang efek visual. Ide pengolahan perangkat lunak ini adalah dengan menggunakan prinsip visual, grafis, dan interaktif. Tujuan dari pemrosesan perangkat lunak ini sendiri adalah untuk mengajarkan orang bagaimana cara memprogram komputer secara visual.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

Metode eksperimen adalah penelitian yang termasuk kuantitatif dan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan pada kondisi yang terkendali, metode eksperimen juga untuk mengetahui variabel independen (bebas) terhadap dependen (terikat). Kualitas dari penelitian ini dapat diketahui dengan cara melakukan pengujian-pengujian terhadap program yang telah di buat secara bertahap untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan baik (Prof. Dr. Suryana, 2012). Adapun dua variabel pada penelitian ini yaitu variabel bebas dan variabel terikat seperti berikut:

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat, pada penelitian ini yang termasuk variabel bebas yaitu :

- a. Sensor *Kinect*
- b. Peta atau Map
- c. Pasir Silika
- d. Jaringan Internet

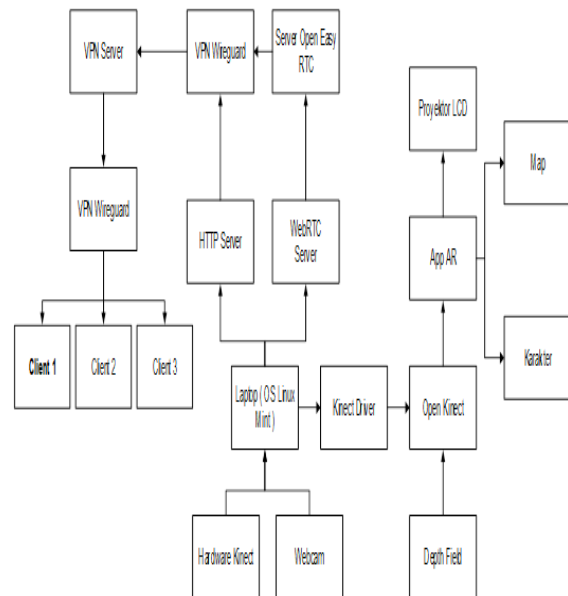
Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, pada penelitian ini yang termasuk variabel terikat yaitu :

- a. *Augmented Reality*
- b. *Linux mint*
- c. Metode *Marker Based Tracking*
- d. *Sandbox*
- e. *WebRTC*
- f. *Wireguard*

Pengujian dan analisa data dilaksanakan untuk mengetahui kerja dari sistem alat, Untuk mengetahui sesuai atau tidaknya dengan perancangan yang telah dibuat maka pengujian terlebih dahulu dilakukan secara terpisah, pada masing-masing unit rangkaian dan kemudian dilakukan pengujian secara keseluruhan. Pengujian dilakukan beberapa unit meliputi:

1. Pengujian kalibrasi peta sandbox 3D.
2. Pengujian image blending dengan alpha chanel.
3. Pengujian transfer data pada layanan live streaming

### Blok Diagram Alat



Gambar 1. Blok Diagram *Sandbox 3D*

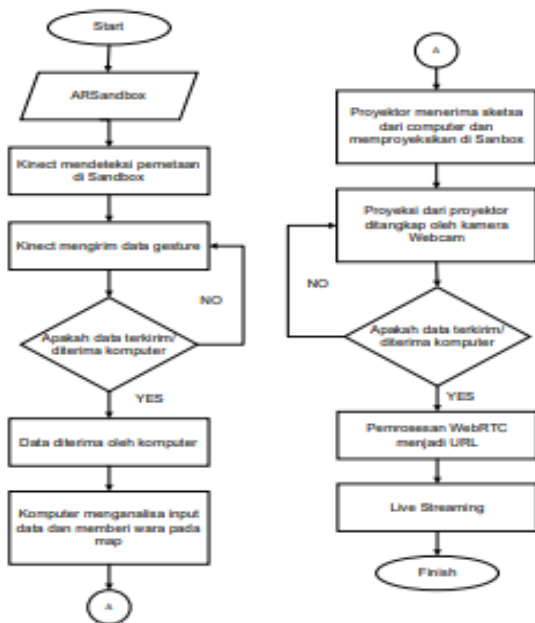
Penjelasan Blok Diagram :

- a. Hardware kinect menangkap gambar yang dilengkapi dengan jarak pada setiap pixel gambar yang di tangkap.
- b. Software linux mint sebagai operating system yang digunakan sebagai pusat dari proses yang berjalan. 9
- c. Gambar yang dikirim oleh kinect setelah melalui operating system linux mint, maka akan dibaca oleh Driver Kinect, gambar akan di proses oleh open kinect. Open kinect digunakan sebagai library untuk pengolahan citra digital, dan komponen depth field, yaitu komponen untuk mengenali jarak dari objek yang ditangkap.
- d. Semua fungsi diprogram pada *Augmented Reality* (AR) yang bertujuan untuk penerapan algoritma yang dimana keluarannya berupa gambar.
- e. Aplikasi *Augmented Reality* (AR) menggabungkan peta yang di dapat dari Google Maps serta dapat menampilkan koordinat karakter di representasikan sebagai prajurit maupun kendaraan militer.
- f. Lalu webcam menerima gambar dari hasil AR yang telah diproses pada linux mint dan ditampilkan oleh proyektor.
- g. Gambar yang diterima oleh webcam akan di tampilkan secara realtime melalui website

dengan protocol https dengan memasukkan URL.  
 h. Protocol pengiriman gambar yang digunakan adalah protocol WebRTC sebagai jembatan transmisi data antara gambar webcam dengan server dan server menerima gambar yang dikirim oleh linux mint.

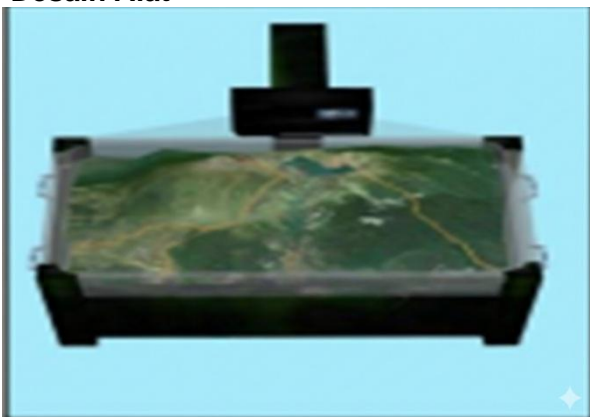
i. Setelah diterima maka gambar diolah oleh openeasyrtc. Openeasyrtc sendiri digunakan sebagai manajemen jalur komunikasi sehingga gambar yang diterima oleh server dapat di distribusikan ke client yang telah terdaftar atau yang mempunyai hak akses terhadap sistem.

**Flowchart Alat**



Gambar 2. Flowchart Sistem

**Desain Alat**



Gambar 3. Desain *Sandbox* Tampak Atas

Pada gambar 3 merupakan desain sandbox tampak samping dan tampak atas yang disimulasikan prajurit TNI menggunakan peta sandbox tersebut menjadi peta latihan tempur pada latihan gladi peta.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

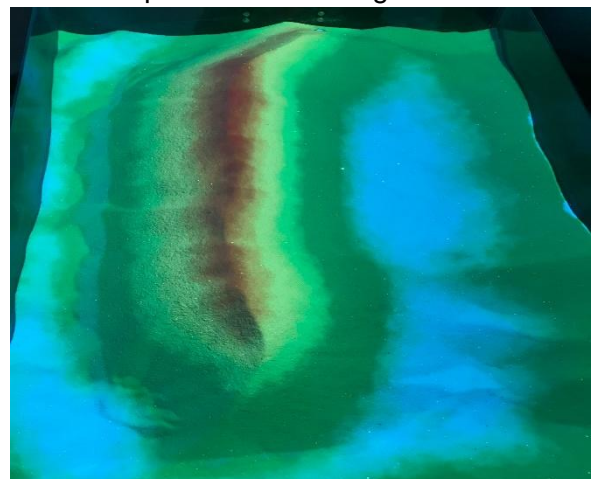
**Hasil**

Data hasil kalibrasi penelitian yang telah dilaksanakan didapat data-data hasil pengujian. Pengujian yang dilaksanakan meliputi uji kalibrasi, pengambilan nilai depth, konversi format HSB (Hue, Saturation, Brightness), dan konversi nilai depth ke dalam nilai format HSB. Berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan:

**Kalibrasi**

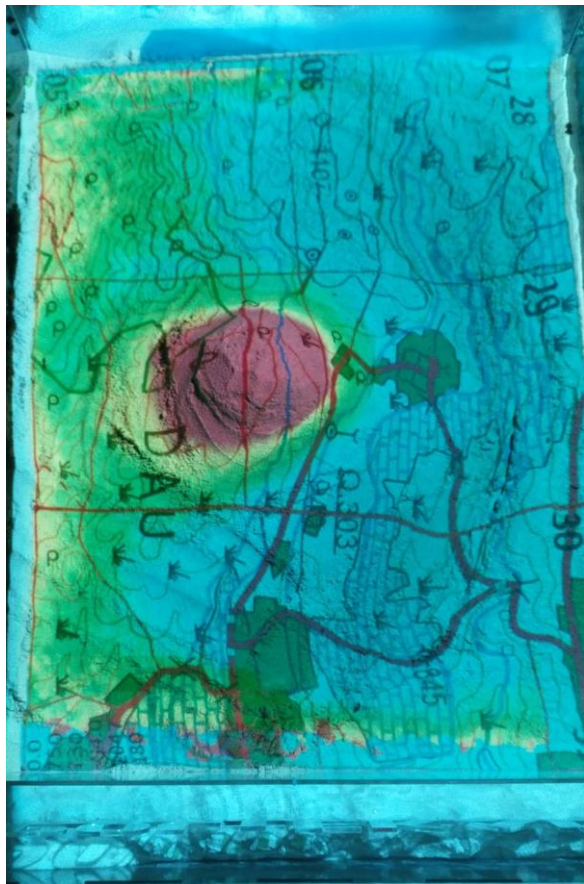
Proses kalibrasi dilakukan untuk mencari titik nol dan titik maksimum dari objek yang dideteksi. Kinect pada dasarnya memiliki data depth atau data kedalaman dengan nilai grayscale yakni nilai 0 sampai 255 dimana nilai 0 merepresentasikan objek paling jauh dan objek yang tidak terdeteksi akibat objek terlalu dekat, karena memiliki tingkat iluminasi 0 maka representasi pada gambar berwarna hitam.

Dari filter yang di implementasikan yakni filter perubahan range depth menjadi nilai HSB didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil Kalibrasi

**Hasil Perpaduan Peta dan Karakter**



Gambar 5. Hasil Peta dan Karakter

**Hasil Tampilan Peta Sandbox**

Gambar 6. Peta Sandbox 3D

**Hasil Live Streaming**

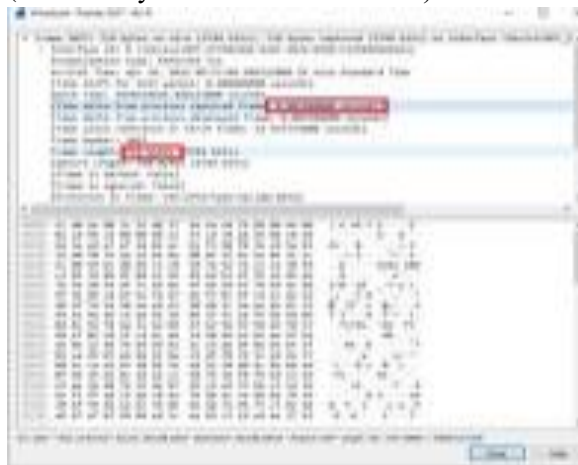
Gambar 7. Hasil Live Streaming

Gambar 8. Monitoring Wireshark

Dalam aplikasi wireshark tertampil data streaming yang dilakukan oleh komputer dengan server streaming, tampilan monitoring wireshark pada gambar 8. yang perlu dilakukan adalah melihat transmisi data dari ip source dan ip destination. Ip source adalah ip server sedangkan ip destination adalah ip penerima.

**Time Delay dan Paket Data**

Time Delay pada pengiriman yakni dari alamat ip 192.168.100.8 menuju 192.168.100.62 adalah (Time-delay = 0.00798 S ~ 7.98mS)



Gambar 9. Wireshark Time Delay

**Jitter**

Jitter adalah variasi time delay pada transmisi data. Untuk menghitung jitter maka diperlukan membaca beberapa time delay pada paket data pada wireshark. Dalam percobaan kali ini time delay yang diambil sebanyak 10 data. Data time delay sebagai berikut.

No	Paket Data	Delay (S)
1	87	0.0027
2	121	0.0093
3	121	0.0083
4	99	0.0017
5	70	0.0054
6	751	0.0021
7	38	0.00976
8	120	0.00147
9	121	0.00652
10	131	0.00263



Tabel 1. Data *Time Delay Jitter*

Variasi time delay atau jitter dapat dihitung dengan rumus:  $Jitter = \max Delay - \min Delay$   
 $Jitter = 0.00829 \text{ Sec} \sim 8.29 \text{ mS}$

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Dari hasil penelitian di atas dapat meningkatkan alat simulasi tempur dari manual menjadi digital berupa peta pandang visual yang lebih efisien untuk dalam latihan gladi peta di lingkungan militer.

a. Kalibrasi untuk menentukan keakuratan sensor kinnect dilakukan dengan menentukan nilai terendah dan nilai maksimum pada peta maket 3D. dari data nilai terendah dan maksimum berkisar dari nilai 0 sampai dengan 255. Dimana 0 mempresentasikan objek paling jauh dengan warna gelap dan 255 mempresentasikan objek paling dekat dengan warna terang.

b. Penentuan titik terendah dan tertinggi pada peta maket 3D. Dengan melaksanakan pengambilan titik depth tertinggi dan terendah yang mendapatkan nilai 218 untuk depth terendah dan 223 sebagai depth tertinggi yang selanjutnya dilanjutkan dengan tahap pewarnaan. c. Pengujian warna biru untuk titik 0 dan warna merah pada titik tertinggi, dengan format warna HSB. Nilai biru terdapat pada titik tengah HUE yakni nilai 180 sedangkan pada titik tertinggi ada pada nilai 0 yakni nilai merah. Untuk merubah range nilai dari 218 sampai 223 kedalam format hue 180 sampai 0. Pengujian warna Hue ini digunakan pada tahap pewarnaan untuk menentukan warna pada peta maket 3D.

d. komunikasi menggunakan video streaming ini dapat optimal apabila menggunakan koneksi berdasarkan standar ITU G.114. Dimana pada penelitian ini didapatkan sebuah hasil: 1. Time delay = 0.00798 S ~ 7.98 mS 2. Paket data = 718 bytes 3. Troughput = 89974 Bps ~ 87 Mbps 4. Paket loss maximum = 8 paket Mengingat perkembangan teknologi video streaming untuk pemanfaatan teknologi dan komunikasi ke depan, maka harus di minimalisir kelemahan-kelemahan yang ada. WebRTC ini terbilang cukup 25 aman karena kita membutuhkan izin dari pengguna/server

yang dimana WebRTC berhubungan dengan privacy, maka server yang digunakan harus mempunyai layer security dan server yang digunakan adalah https. Saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya adalah teknologi WebRTC ini mungkin tidak hanya bisa digunakan untuk komunikasi live streaming saja, mungkin bisa digunakan untuk transfer data ataupun grafik real-time.

e. Berdasarkan pengimplementasian alat ini, maka peneliti menarik kesimpulan yaitu software yang dibuat mampu menampilkan peta dan karakter pada Sandbox 3D secara detail dan mampu membantu prajurit dalam melaksanakan gladi peta secara efektif dan efisien. Saran dari peneliti untuk penelitian lebih lanjut adalah perlu dilakukan pembaruan sistem menggunakan android supaya lebih praktis dan optimal dalam penggunaan

## Saran

Saran dari penulis agar pada pengembangan peta maket 3D selanjutnya dapat meningkatkan kualitas alat dari segi komponen hardware dan penambahan fitur touch screen pada maket sehingga terlihat lebih modern.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulghani, T., & Gozali, M. M. H. (2020). Sistem Konsultasi Dan Bimbingan Online Berbasis Web Menggunakan Webrtc (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Suryakencana). *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 42. <https://doi.org/10.35194/Mji.V11i2.1037>
- Aji, W. S. (2020). *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol 6 No 1 Juni 2020 Perancangan Aplikasi Pengenalan Kendaraan Militer Dengan Augmented Reality Menggunakan Marker Based Tracking Application Of Military Vehicle Recognition Application With *Jurnal Teknologi Informasi*, Vol 6 . 6(1), 28–34.
- Fahmi, M. I., Rivai, M., & Kusuma, H. (2018). Implementasi Sensor Kinect Pada Mobile Robot Untuk Inspeksi Objek Yang Mengandung Bahan Kimia. *Jurnal Teknik*

- Its, 7(2).  
<https://doi.org/10.12962/J23373539.V7i2.30955>
- Ir, P. P. Z. P. U. U., & Bengkulu, U. (2020). Tkajian Pemilihan Zone Proyeksi Utm Untuk. April.
- Markamah, N., Subiyanto, S., & Murnomo, A. (2018). The Effectiveness Of Augmented Reality App To Improve Students Achievement In Learning Introduction To Animals. *Journal Of Education And Learning (Edulearn)*, 12(4), 651–657. <https://doi.org/10.11591/Edulearn.V12i4.9334>
- Nugroho, O. (2020). Implementation Of Marker Based Tracking Method In The Interactive Media Of Traditional Clothes Knowledge-Based On Augmented Reality 360. *Journal Of Computer Science, Information Technology And Telecommunication Engineering*, 1(2), 37–43. <https://doi.org/10.30596/Jcositte.V1i2.4501>
- Umami, S. R. (2015). *Panduan Resmi Linux Mint 13 Edisi Mate*. 44