

JAUBAK: Simulator 3D Peninjauan Penembakan *Mobile*

Galih Ashari Rakhmat¹, Rizki Fauzian²

¹Manajemen Informatika, Politeknik Praktisi Bandung

²Teknologi Rekayasa Multimedia, Universitas Telkom

¹galih@praktisi.ac.id, ²rizki@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Kebutuhan teknis dan taktis yang dapat mensimulasikan kegiatan peninjauan secara nyata seperti kegiatan yang sebenarnya di lapangan sehingga gumil atau pelatih mendapatkan sarana/prasarana dalam pembelajarannya. Regu Peninjau terutama siswa yang baru belajar Peninjauan Penembakan masih kurang optimal dalam melaksanakan pembelajaran Peninjauan tembakan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kemampuan Regu Peninjau guna menunjang keberhasilan pelaksanaan tugas pokok satuan Armed dalam memberikan bantuan tembakan kepada satuan manuver secara cepat, tepat dan akurat. Simulator ini dirancang dengan sistem bongkar pasang sehingga simulator dapat difungsikan dimanapun selama infrastruktur memadai. Tolak ukur yang digunakan adalah tercapainya pembuatan software, hardware, server, komunikasi data, maupun alat pendukung yang dapat digunakan sesuai fungsinya. Hasil yang didapatkan adalah telah dikembangkannya simulator peninjauan dan penembakan yang dapat meningkatkan kemampuan regu peninjau. Dari sisi penggunaan simulator pun dinilai dengan baik.

Kata Kunci – simulator, mobile, penembakan, peninjauan, artileri

Abstract - Technical and tactical needs can simulate real review activities such as actual activities in the field so that gnil or trainers get the facilities/infrastructure in their learning. The Review Team, especially students who are just learning Shooting Surveillance, are still not optimal in carrying out the shot preview learning. The aim is to increase the ability of the Review Team to support the successful implementation of the Armed unit's main tasks in providing fire assistance to manoeuvre quickly, precisely, and accurately. This simulator is designed with a loading and unloading system so that the simulator can be used anywhere as long as the infrastructure is adequate. The benchmarks used are the achievement of making software, hardware, servers, data communication, and supporting tools that can be used according to their function. The results obtained are that the observation and shooting simulator has been developed, which can improve the ability of the review team. In terms of the use of the simulator, it is considered well.

Keywords – simulator, mobile, firing, sighting, artillery

I. PENDAHULUAN

Simulator 3D untuk Peninjauan Penembakan *Mobile* ini merupakan rekayasa murni Litbang Pussenarmed Kodiklatad yang diperoleh dari pengalaman, kebutuhan teknis dan taktis yang dapat mensimulasikan kegiatan peninjauan secara nyata seperti kegiatan yang sebenarnya di lapangan sehingga gumil atau pelatih mendapatkan sarana/prasarana dalam pembelajarannya begitu juga dengan regu Peninjau terutama siswa yang baru belajar Peninjauan Penembakan yang dirasa masih kurang optimal dalam melaksanakan pembelajaran Peninjauan tembakan, Simulator ini akan dirancang dengan sistem bongkar pasang sehingga simulator dapat difungsikan dimanapun selama infrastruktur memadai. Penyiapan sumber daya manusia bagi satuan Armed khususnya Peninjau tembakan, rancang bangun ini didapat dari saran masukan dari Batalyon Armed^[1] dan Pusdikarmed selaku user, design^[2] review dan analysis terutama regu Peninjau agar terampil dan profesional dalam melaksanakan peninjauan penembakan sebelum melaksanakan peninjauan di medan latihan sebenarnya dengan disesuaikan pada ketentuan/standar yang disimulasikan dengan visualisasi 3D^[3] lalu mengatur sasaran berupa sasaran statis ataupun sasaran dinamis dan mengatur parameter lainnya yang berhubungan dengan unit peninjau.

Adapun tujuan dari penelitian ini, adalah untuk meningkatkan kemampuan Regu Peninjau guna menunjang keberhasilan pelaksanaan tugas pokok satuan Armed dalam memberikan bantuan tembakan kepada satuan manuver secara cepat, tepat dan akurat^[4].

Dalam kegiatan Simulator 3D Peninjauan Penembakan *Mobile*, tolok ukur yang digunakan adalah tercapainya pembuatan software, hardware, server^[5], komunikasi data^[6], maupun alat pendukung pada Simulator 3D Peninjauan Penembakan *Mobile* yang dapat digunakan sesuai fungsinya dalam melatih para prajurit terutama siswa peninjau^[7] tembakan agar terampil sebelum berhadapan dengan situasi medan yang sebenarnya. Adapun yang menjadi tolak ukurnya, adalah bentuk visualisasi 3D rancang bangun simulator dan dapat dikemas dalam suatu box agar memudahkan melaksanakan perpindahan (*mobile*). Selain itu, tolak ukur lainnya adalah kemampuan dari fungsi simulator ini, baik menggunakan istilah yang mudah dipahami, sesuai dengan prosedur baku tentang ketentuan peninjauan penembakan, mudah dioperasikan oleh regu peninjau tembakan, memenuhi kebutuhan teknis dan taktis^[8] dalam peninjauan

tembakan, memiliki output program lebih cepat dan lengkap dengan disesuaikan pada alat peninjau yang sebenarnya, dapat dioperasionalkan pada segala bentuk medan^[9], dan yang terakhir adalah dapat menampilkan image/gambar medan yang sebenarnya sesuai dengan dinamika/tingkat kesulitan yang akan dihadapi.

II. METODE PENELITIAN

A. Konsep Peninjauan Penembakan

Adapun konsep dalam melakukan peninjauan dan penembakan yang dilakukan di Pusat Pendidikan (Pusdik) ARMED dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Konsep alur peninjauan dan penembakan

Tembak tinjau RAI merupakan tembakan pertama kali yang dibidikkan oleh Meriam (RAI) pada koordinat yang didapat dari peninjau terhadap objek-objek yang telah ditinjau sebelumnya (bisa didapat dari inteligen). Pada tembakan ini, berfungsi sebagai patokan awal terhadap koreksi koordinat ke penembakan selanjutnya hingga mengenai sasaran yang dituju. Peninjau akan melaporkan jika sasaran tembak (SAS) terkena tembakan meriam ataupun tidak, komunikasi ini dilakukan dengan menggunakan *Handy Talky* antar peninjau dengan Pimpinan Penembakan (PIBAK) yang berada di dekat meriam. Peninjau terdiri dari dua, yaitu peninjau kiri (JAUKI) dan peninjauan kanan (JAUKA) dengan jarak terhadap sasaran bisa mencapai 1 kilometer. Meriam RAI Armed terdiri dari enam pucuk yang dipimpin oleh PIBAK (Pimpinan Penembakan). Posisi^[10] yang relatif terhadap sasaran, menjadikan perhitungan koreksi untuk sudut penembakan harus diperhatikan. Hal ini diakibatkan karena dari sudut peninjau kiri dan dari sudut peninjau kanan akan

menghasilkan nilai-nilai koreksi yang sangat berbeda^[11]. Berikut ini adalah gambar letak posisi antara dua peninjau dan RAI.

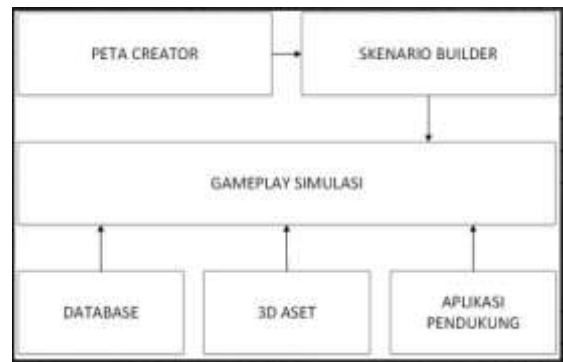


Gambar 2. Formasi antara peninjau dan penembak

Pada gambar dapat dilihat, yaitu terdapat dua peninjau yang dilambangkan dengan segitiga, serta 6 pucuk Meriam di bagian bawah. Target terdapat di bagian tengah atas seperti spiral.

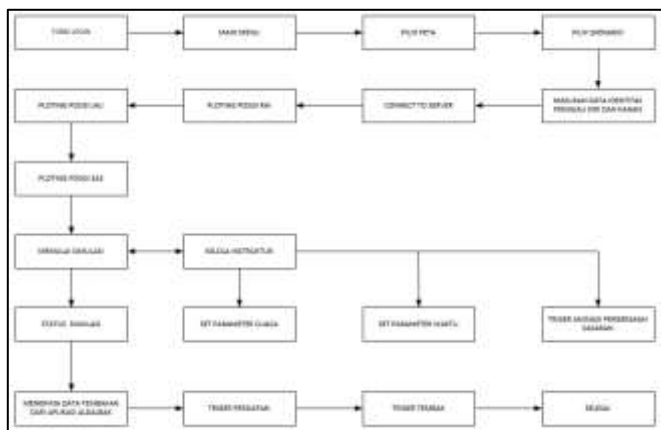
B. Konsep Simulator

Simulator Peninjauan Penembakan (JAUBAK) *Mobile* yang dikembangkan ini memiliki konsep yang sudah mendekati prosedur baku dari peninjauan serta penembakan di Pusat Pendidikan ARMED. Namun karena simulator ini memerlukan suatu tampilan medan pertempuran yang bersifat digital, ataupun suatu sistem yang mampu mengintegrasikan semua fungsionalitas-fungsionalitas tadi, maka terdapat penambahan sub-unit yang memiliki peran penunjang dari pembangunan simulator ini. Sub unit yang dimaksud dapat dilihat pada gambar berikut ini.



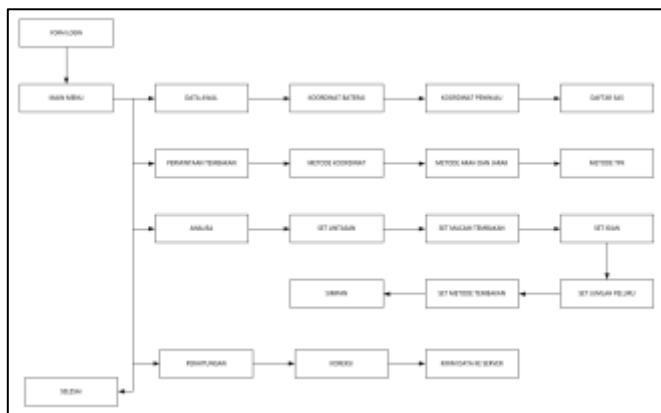
Gambar 3. Sub unit simulator JAUBAK

Pada gambar 3, dapat dilihat bahwa semua sub-unit tersebut menopang dari gameplay simulasi. *Peta creator*, digunakan untuk membuat medan latihan yang dapat



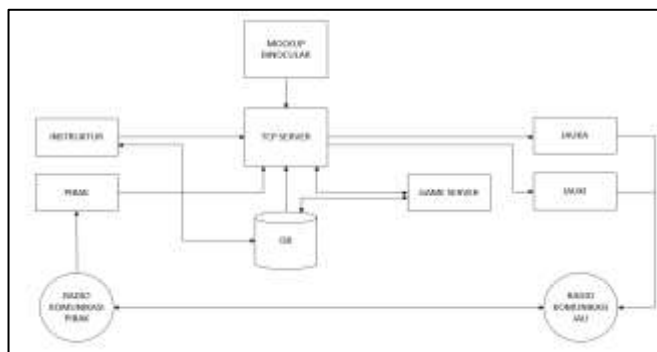
Gambar 7. Blok diagram aplikasi instruktur

Bagian lain selanjutnya adalah aplikasi ALDALBAK (Aplikasi Kendali Tembakan), yang mempunyai fungsi melakukan perhitungan koordinat penembakan setelah informasi koreksi arah penembakan dilaporkan oleh peninjau kanan maupun peninjau kiri. Paramaternya telah disesuaikan dengan prosedur perhitungan koordinat tembakan, diantaranya adalah jenis tembakan, sudut Meriam, sudut elevasi Meriam, dan lain-lainnya. Adapun blok diagram untuk aplikasi ALDALBAK ini dapat dilihat pada gambar berikut.



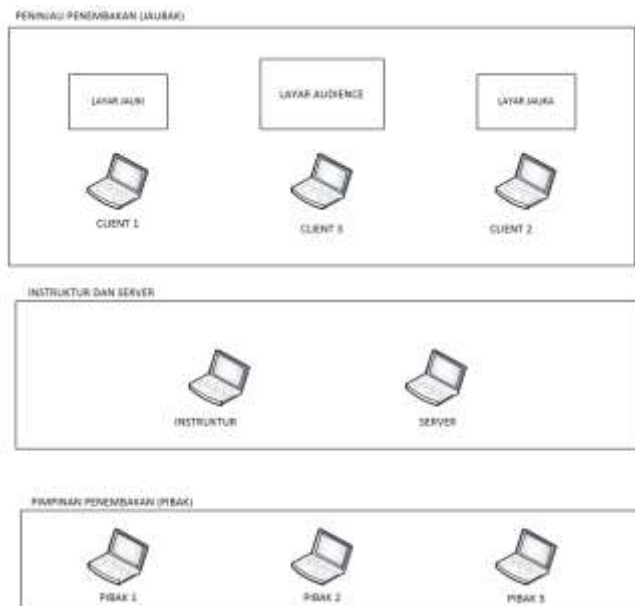
Gambar 8. Blok diagram aplikasi kendali tembakan (ALDALBAK)

Jenis komunikasi data yang dikembangkan pada simulator ini menggunakan TCP IP. Terdiri dari satu server simulasi menggunakan komputer dengan spesifikasi tinggi. Hal ini dikarenakan kerja yang akan dilakukan oleh komputer tersebut harus dapat memfasilitasi banyak ataupun lalu lintas data yang kencang dan banyak. Adapun blok diagram komunikasi data simulator ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9. Blok diagram komunikasi data simulator JAUBAK

Agar lebih jelas, pada gambar 9 tersebut mengenai komunikasi data tersebut, dijelaskan berdasar ranah lapangan yang nantinya akan diimplementasikan. Gambar di bawah ini dapat dilihat bahwa terdapat beberapa Laptop yang bertindak dengan masing-masing role-nya, yaitu sebagai JAUBAK, Instruktur dan Server, serta PIBAK.



Gambar 10. Blok diagram rancangan komunikasi simulator

Pada gambar 9 dan gambar 10 saling menjelaskan bahwa komunikasi TCP IP digunakan, dan laptop yang menjadi server TCP adalah laptop SERVER, yang menjadi pusat dari segala lalu lintas data baik dari atau menuju PIBAK, Instruktur, JAUKA, JAUKI, Game Server, dan Mockup Binocular.

Berikut ini adalah beberapa flowchart yang telah dirancang untuk melakukan permintaan tembakan dari Peninjau ke PIBAK.



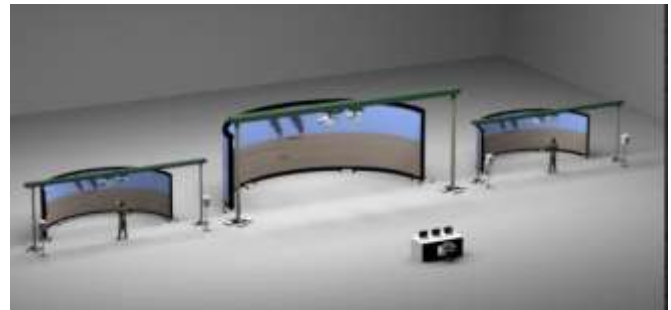
Gambar 11. Flowchart permintaan tembakan

Pada gambar 11 dapat dijelaskan bahwa lalu lintas atau komunikasi data dari grup peninjau dalam melakukan permintaan tembak ke PIBAK dan kemudian akan dilaksanakan oleh Instruktur melibatkan laptop TCP Server yang menjadi pengatur lalu lintas datanya. Komunikasi radio yang dilakukan oleh regu peninjau ke PIBAK tidak termasuk ke dalam alur komunikasi data dari perancangan jaringan di simulator JAUBAK ini. Komunikasi dilakukan dengan menggunakan radio frekuensi *Handy Talky*.

C. Desain Perancangan Simulator

Konsep desain simulator JAUBAK *Mobile* ini menggunakan sistem *Foldable* (Bongkar Pasang), sehingga dapat dipindahkan ke tempat manapun selama infrastruktur memadai. Terdiri dari layar instruktur (proyektor besar), 2 layar peninjau (proyektor kecil) untuk peninjau kanan dan peninjau kiri. Pada simulator peninjauan penembakan ini dilengkapi dengan layar curve 180 yang dilengkapi dengan teknologi *imersif* untuk memberikan gambaran seakan-akan peninjau berada di dalam keadaan yang sebenarnya. Konsep

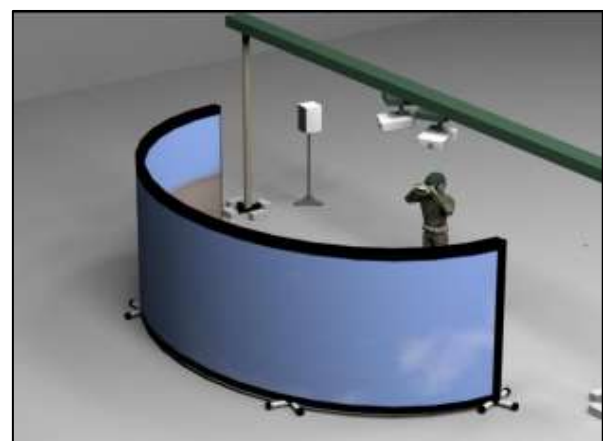
perancangan layar pada simulator JAUBAK ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 12. Desain simulator JAUBAK *Mobile*

Pada gambar 12, dapat dilihat bahwa tampilan dari desain simulator JAUBAK *Mobile* ini memberikan suasana yang sama dengan saat peninjau berada di area atau medan pertempuran. Rancang bangun yang dikembangkan untuk satu layar digunakan oleh satu role siswa, yaitu sebagai peninjau kanan maupun kiri, sedangkan layar besar yang disimpan di tengah digunakan oleh instruktur untuk melihat aktivitas yang dilakukan oleh kedua peninjau tersebut.

Pada ketiga layar tersebut, pengguna aplikasi baik peninjau kanan, peninjau kiri, dan instruktur, akan dilengkapi juga dengan mockup binocular. Pada praktik di lapangan, para peninjau juga menggunakan binocular untuk mengamati jatuh peluru Meriam terhadap sasaran. Binocular Thales Shopie 2mf biasa digunakan untuk keperluan militer, dimana binocular tersebut memiliki banyak fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan. Berikut ini adalah tampilan dari role siswa menggunakan mockup binocular.



Gambar 13. Gambaran siswa sebagai role peninjau

Beberapa fitur yang dapat digunakan pada binocular thales shopie 2mf adalah thermal image, Jangkauan 3 sampai 5 km, target locator, image stabilization, dan lain-lainnya. Pada simulator 3D JAUBAK ini, binocular tersebut akan dibuat mockup-nya agar para siswa yang bertindak sebagai role

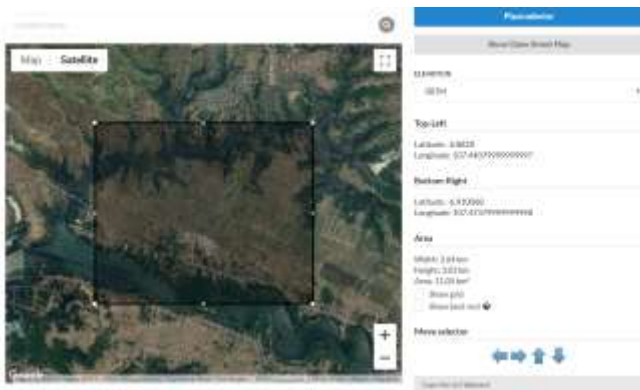
peninjau merasakan kondisi yang sebenarnya dalam medan pertempuran. Pada mockup binocular ini, digunakan microcontroller agar dapat diinteraksikan ke dalam visual simulator pada layar peninjau melalui Server TCP.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah dikembangkan di simulator ini, terdiri dari dua hal, yaitu software dan hardware. Dari kedua hal tersebut, telah berhasil dikembangkan dan diintegrasikan ke dalam satu lalu lintas data pada komunikasi TCP IP, bahkan telah dilakukan pengujian secara fungsionalitas langsung terhadap siswa-siswa dari Pusat Pendidikan ARMED tersebut. berikut adalah daftar software yang telah dikembangkan.

A. Map Builder

Aplikasi map builder ini digunakan untuk meng-capture di lokasi mana akan dilakukan uji simulasi pertempuran. Plugin atau unitypackage menggunakan Mapbox pada aplikasi Game engine Unity 3D. Setelah capture, maka data-data tersebut akan dilakukan konversi pada data ketinggian dan tekstur pada peta. Peta tersebut disimpan ke dalam database.



Gambar 14. Aplikasi map builder

B. Skenario Builder

Pada aplikasi scenario builder ini, peran yang dilakukan adalah membuat suatu scenario yang nantinya akan dimainkan pada saat simulasi dimulai. Skenario akan dipilih oleh instruktur, bergantung dengan kebutuhan. Misalkan siswa dilatih untuk mampu dihadapkan pada objek-objek bergerak ataupun diam



Gambar 15. Tampilan aplikasi skenario builder

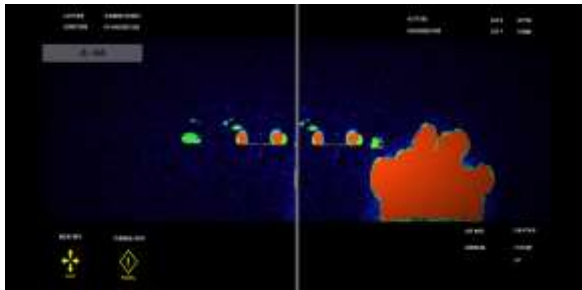
C. ALDALBAK

Aplikasi ALDALBAK ini merupakan aplikasi yang digunakan oleh pimpinan penembakan (PIBAK) untuk mengoreksi setiap informasi yang diberikan oleh para peninjau, untuk data awal beberapa variable harus diinputkan diantaranya adalah koordinat Meriam, banyak meriam, koordinat peninjau, daftar sasaran, dan daftar pencatatan. Setelah itu terdapat form untuk permintaan tembakan. Termasuk adalah permintaan jenis tembakan, misalkan adalah tembakan bidang. Jika semua data sudah dikonfirmasi kepada pimpinan penembakan (PIBAK), maka selanjutnya menekan tombol TPL (Tembakan Pelaksanaan). Berikut ini adalah gambar aplikasi pada form tembakan bidang.



Gambar 16. Tampilan halaman untuk jenis tembakan bidang

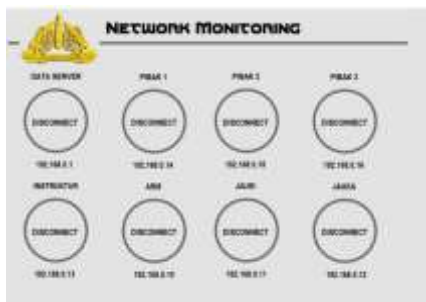
Berikut ini adalah gambar untuk formulir dari tembakan hasil aplikasi ALDALBAK untuk jenis tembakan bidang dan begitupun untuk jenis tembakan lainnya, seperti melingkar, paruh lembing, dan lain-lainnya.



Gambar 21. Tampilan Thermal Image pada peninjau

G. Aplikasi Manajemen Jaringan

Fungsi dari aplikasi manajemen jaringan ini adalah melihat laptop mana saja yang tidak tersambung ke Server TCP sehingga dapat dilakukan perbaikan ataupun tindakan atas laptop yang tidak tersambung tersebut.



Gambar 22. Tampilan halaman utama aplikasi manajemen jaringan

H. Mockup Binocular

Purwarupa untuk binocular Thales Shopie 2mf sudah dapat dikembangkan dengan hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 23. Mockup Binocular Thales Shopie 2mf

Mockup ini yang digunakan oleh para peninjau untuk berinteraksi dengan layar masing-masing. Interaksinya antara lain adalah, menggerakkan tampilan layar secara 360 derajat, On-Off Laser Range Finder (LRF), On-Off Thermal Imager, dan lain-lainnya

I. Layar dan Rangka Simulasi

Pada bagian layar, telah berhasil untuk diimplementasikan sebagai alat untuk membentangkan layar peninjau, serta menjadi media agar visualisasi dari aplikasi peninjau dapat dilihat dan digunakan.



Gambar 24. Layar berbahan besi sebagai tiang layar dari peninjau

Beberapa pengujian simulator peninjauan dan penembakan (JAUBAK) ini telah dilakukan hingga ke tahapan akhir pada akhir tahun 2019. Selanjutnya hanya menunggu waktu untuk pengujian sertifikasi uji fungsi untuk diproduksi secara massal. Berikut ini adalah gambar bahwa simulator ini telah diujikan oleh langsung dari pihak user, yaitu Pusdikarmed, Pussenarmed, dan Dislitbangad.



Gambar 25. Pengujian akhir simulator JAUBAK

Hasil yang dicapai dari pengembangan simulator peninjauan penembakan (JAUBAK), adalah terwujudnya rancang bangun simulator peninjauan penembakan mobile yang dapat digunakan untuk melatih peninjau pada satuan Armed.

Pada uji sistem, dimaksudkan untuk mendapatkan hasil maksimal maka simulator tersebut perlu dilaksanakan uji sistem sehingga dapat diketahui seberapa besar kemampuan di simulator baik pada saat dilaksanakan uji performance dari simulator jaubak per komponen dan subkomponen, lalu dilaksanakan pula uji laboratorium untuk mengetahui

kemampuan dari mockup binocular dengan dilaksanakan uji getar, uji suhu panas tinggi dan uji kelembaban untuk mensimulasikan alat dari simulator pada saat dibawa oleh kendaraan. Sedangkan uji fungsi, untuk mendapatkan hasil maksimal maka simulator tersebut perlu dilaksanakan uji fungsi sehingga dapat diketahui seberapa besar kemampuan di simulator baik pada saat keseluruhan sudah terintegrasi dan mengetahui dari fungsi simulator secara utuh, dihadapkan dengan pelaksanaan kegiatan peninjau yang sebenarnya, sehingga didapat hasil yang diharapkan dari simulator jaubak mobile tersebut

Sosialisasi dan kuisioner untuk mendapatkan hasil saran masukan dari para pengguna yaitu Prajurit Artileri Medan dan Gumil maka Tim Litbang Pussenarmed memberikan sosialisasi (pengenalan) terhadap operasional perangkat Simulator Jaubak Mobile berupa penjelasan dengan menggunakan teori praktis, setelah itu responden mencoba menggunakannya dan kemudian diberikan beberapa pertanyaan yang terangkum dalam kuesioner berupa ceklis. Komposisi responden terdiri dari 70 orang, dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi jumlah responden

No	SATUAN	PERWIRA	BINTARA	TAMTAMA	KET
1	2	3	4	5	6
1	Yonarmed 4 GS	1	8	26	
2	Gumil Pusdikarmed	2	8	25	
	Jumlah	3	16	51	

Sumber: Data Primer

Tabel 4. Rekapitulasi Kuisioner Responden

PERTANYAAN	YONARMED 4 GS		GUMIL PUSDIKARMED		JUMLAH TOTAL	
	JAWABAN		JAWABAN		JAWABAN	
	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	2	3	4	5	6	7
A						
1	35	0	32	3	67	3 (4,3 %)
B						
1	27	8	22	13	49 (70 %)	21 (30 %)
2	31	4	22	13	53 (75,7 %)	17 (2,4 %)
3	26	9	23	12	49 (70 %)	21 (30 %)
4	34	1	28	7	62 (88,6 %)	8 (11,4 %)
5	30	5	31	4	61 (87,1 %)	9 (12,9 %)
6	28	7	26	9	54 (77,1 %)	16 (22,9 %)
7	33	2	32	3	65 (92,9 %)	5 (7,1 %)
8	8	27	13	22	21 (30 %)	49 (70 %)

PERTANYAAN	YONARMED 4 GS		GUMIL PUSDIKARMED		JUMLAH TOTAL	
	JAWABAN		JAWABAN		JAWABAN	
	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
9	31	4	27	8	58 (82,9 %)	12 (17,1 %)
10	32	3	30	5	62 (88,6 %)	8 (11,4 %)
11	33	2	27	8	60 (85,7 %)	10 (14,3 %)
12	19	16	15	20	34 (48,6 %)	36 (51,4 %)
13	3	32	9	26	12 (17,1 %)	58 (82,9 %)
C						
1	33	2	25	10	58 (82,9 %)	12 (17,1 %)
2	34	1	25	10	59 (84,3 %)	11 (15,7 %)
3	22	13	25	10	47 (67,1 %)	23 (32,9 %)
4	26	9	23	12	49 (70 %)	21 (30 %)
5	29	6	23	12	52 (74,3 %)	18 (25,7 %)
6	31	4	30	5	61 (87,1 %)	9 (12,9 %)
7	33	2	34	1	67 (95,7 %)	3 (4,3 %)
1	2	3	4	5	6	7
D						
1	17	18	10	25	27 (38,6 %)	43 (61,4 %)
2	6	29	1	34	7 (10 %)	63 (90 %)
E						
1	30	5	34	1	64 (91,4 %)	6 (8,6 %)
2	34	1	32	3	66 (94,3 %)	4 (5,7 %)
3	35	0	35	0	70 (100 %)	0 (0 %)
4	34	1	34	1	68 (97,1 %)	2 (2,9 %)
5	27	8	27	8	54 (77,1 %)	16 (22,9 %)

Keterangan: A : Aspek Akademik, B : Aspek Kontruksi dan Perlengkapan, C : Aspek Kemampuan, D : Aspek Kelancaran Kerja, D : Aspek Insani.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melalui pengujian dari pembangunan simulator ini, kesimpulan yang didapatkan, adalah sebagai berikut.

1. Dari aspek konstruksi, bahwa simulator yang dibangun mempunyai kemampuan mobilitas tinggi yang dapat dipindahkan dari satu area ke area yang lain. Telah dilengkapi dengan box packaging untuk menyimpan. Kualitas bahan baku dari besi hollow sehingga mudah digunakan dalam mobilitas.
2. Dari aspek kemampuan, mampu menjadi media pembelajaran bagi siswa pusdikarmed maupun prajurit peninjau untuk dapat mempelajari materi peninjau sesuai dengan mekanisme dan prosedur peninjau yang dilaksanakan dilapangan
3. Dari aspek kelancaran kerja. Secara keseluruhan selama kegiatan pengujian simulator dapat berfungsi dengan baik.
4. Dari aspek insani, bongkar waktu simulator kurang dari satu jam, sehingga kondisi tersebut masih memungkinkan dalam penggelaran peralatan yang bersifat multifungsi.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pihak-pihak yang mendukung kegiatan ini, yaitu Pusat Pendidikan ARMED Cimahi, Pusat Persenjataan ARMED Cimahi, Batalyon ARMED Cimahi, PT Elektronika Utama ITB atas terselenggaranya penelitian bersama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Caltekin. *Making sense of militarism through antimilitarists' resistance strategies*. Resisting Militarism: Direct Action and the Politics of Subversion by Chris Rosedale, 2019, pp. 1-16
- [2] J. Monroy, et all. *GADEN: A 3D Gas Dispersion Simulator for Mobile Robot Olfaction in Realistic Environments*. Sensors 2017 pp. 1-16. doi:10.3390/s17071479
- [3] M. Casini, A. Garulli, *MARS: a Matlab simulator for mobile robotics experiment*. IFAC (International Federation of Automatic Control). International Federation of Automatic Control. 2016, pp. 69-74. 10.1016/j.ifacol.2016.07.155
- [4] C. Murtra, et all. *Efficient Use of 3D Environment Models for Mobile Robot Simulation and Localization*. SIMPAR 2010, LNAI 6472, pp. 461–472, 2010.
- [5] D. E. Castillejos, et all. *A Review of Simulators with Haptic Devices for Medical Training*. J Med Syst (2016) 40:104 DOI 10.1007/s10916-016-0459-8
- [6] S. Kumar. *A Review On Client-Server Based Applications And Research Opportunity*. International Journal of Recent Scientific Research Vol. 10, Issue, 07 (H), pp. 33857-33862, July, 2019

- [7] O. Okoyeigbo. *Design and implementation of a java based virtual laboratory for data communication simulation*. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) Vol. 10, No. 6, December 2020, pp. 5883~5890 ISSN: 2088-8708, DOI: 10.11591/ijece.v10i6.
- [8] Y. F. Tsai, et all. *Design Space Exploration for 3-D Cache*. Ieee Transactions On Very Large Scale Integration (Vlsi) Systems, Vol. 16, No. 4, April 2008, pp. 444-455
- [9] U. S. Junghare, et all. *Technical Analysis Of Remote 3d Visualization On Mobile Devices*. International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 3, No 6, Dec 2011, pp. 99-118
- [10] E. O'Neil. *A Tesbed for Evaluating Human Interaction with Ubiquitous Computing Environment*. Proceedings of the First International Conference on Testbeds and Research Infrastructures for the DEvelopment of NeTworks and COMMunities (TRIDENTCOM'05)
- [11] R. Lewis and C. Sequin. *Generation of 3D building models from 2D architectural plans*. Computer - Aided Design, Vol. 30, No. 10, pp. 765–779, 1998.