

Analisis Ergonomi pada Desain Kursi Personel Kendaraan Tempur Lapis Baja dalam Antisipasi Dampak Terkena Ranjau

Naufal Fajar Gumelar¹, Amirul Nefo²

1 Jurusan Desain Interior, Fakultas Arsitektur dan Desain, ITENAS, Bandung

2 Jurusan Desain Interior, Fakultas Arsitektur dan Desain, ITENAS, Bandung

Email: ¹ naufalfajarg13@gmail.com, ² nefo63@gmail.com

Page | 1

Abstrak

Penelitian ini merupakan sebuah perancangan desain untuk kursi personel yang menempatkan bagian komponen yang dirancang secara khusus yaitu pada bagian bahu dan pinggang dalam antisipasi dampak terkena ranjau didalam kendaraan militer lapis baja. Tujuan pada proses desain ini menghasilkan sebuah komponen tambahan yang akan meminimalisir cedera bagi personel, Metode yang digunakan adalah studi literasi, mencari sebuah data mengenai standar militer yang berpengaruh pada bentuk desain dan analisis dari video simulasi dampak benturan ketika terkena ranjau didalam kendaraan sehingga menghasilkan komponen baru yang dapat meminimalisir cedera, karena peralatan militer dirancang untuk keadaan ekstrim contohnya fungsi dari kendaraan militer lapis baja harus mampu menahan segala halang rintang salah satu contohnya adalah ranjau, maka dari itu diperlukan sebuah desain dan analisis kursi personel yang dapat melindungi personel dan membuat aman dan nyaman sehingga diperlukannya desain kursi personel yang lebih mendetail yang merespon dari guncangan terkena ranjau ketika berada didalam kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan adanya kebaruan dalam komponen yang ditetapkan untuk melindungi bagian tubuh yaitu bahu dan pinggang secara khusus.

Kata kunci: Kursi Personel, Anti Ranjau, Fungsi, Kendaraan Tempur lapis Baja.

Abstract

This study is a design design for personnel seats that places specially designed component parts on the shoulders and waist in anticipation of the impact of being mined in armored military vehicles. The purpose of this design process is to produce an additional component that will minimize injury to personnel. The method used is a literacy study, looking for data on military standards that affect the design and analysis of a video simulation of the impact of a collision when exposed to a mine in a vehicle, resulting in new components. which can minimize injuries, because military equipment is designed for extreme conditions, for example the function of an armored military vehicle must be able to withstand all obstacles, one example is mines, therefore a design and analysis of personnel seats is needed that can protect personnel and make it safe and comfortable. so the need for a more detailed personnel seat design that responds to shocks from mines while in a vehicle. The results showed that there was novelty in the components designated to protect parts of the body, namely the shoulders and waist in particular.

Keywords: Personnel Seats, Mine Protection, Function, Armored Combat Vehicle.

1. Pendahuluan

Jok adalah salah satu bagian penting didalam kendaraan, namun ketika jok memiliki sebuah fungsi yang dapat memberikan keamanan dan kenyamanan yang lebih, diperlukan sebuah desain yang mampu mempresentasikan hal itu, seperti dalam persoalan kursi personel untuk kendaraan militer yang memiliki fungsi lebih spesifik, maka dari itu perancangan yang khusus dan mendetail dapat membuat sebuah desain yang baru, terutama pada kendaraan lapis baja yang dimana salah satu fungsi dari kendaraan tersebut mampu menahan segala halang rintang salah satu contohnya adalah ranjau, maka dari itu diperlukan sebuah desain dan analisis kursi personel yang dapat melindungi sehingga merasa aman dan nyaman.

Kendaraan berlapis baja atau APC (Armoured Personnel Carrier) mampu bergerak dengan cepat dan menjadi senjata utama dalam melakukan penyerangan [1]. Pada masa modern, peperangan darat dengan

menggunakan kendaraan perang berlapis baja semakin berkembang dan semakin dianggap penting. Ada tiga hal yang memenuhi persyaratan kendaraan berlapis baja, yaitu: kecepatan, pelindung yang kuat dan senjata yang mematikan. Heinz Wilhelm Guderian adalah seseorang yang menyatakan tentang konsep “blitzkrieg” yang berarti “perang kilat” konsep yang membuat Jerman percaya bahwa pentingnya sebuah kendaraan lapis baja yang membawa sebuah pasukan didalamnya [2]. Pada Perang Dunia pertama kendaraan lapis baja menjadi pendukung infanteri dengan cara pasukan infanteri mampu membalas serangan atau mencegah penyusup yang berusaha menghancurkan atau menemukan ranjau, seringkali keberhasilan dalam pertempuran ditentukan oleh seberapa efektif peran pasukan kendaraan lapis baja yang terlibat [3]. Kendaraan militer lapis baja memiliki operasi militer yang berbeda salah satu contohnya adalah operasi amfibi yang berbeda dengan operasi lainnya serangan ini dilakukan dengan mendaratkan pasukan dipantai wilayah musuh untuk melakukan penyerangan dan mampu membantu membangun tumpuan pantai sebagai pangkalan ofensif terhadap wilayah pertahanan musuh, operasi itu melibatkan kekuatan pasukan laut, pasukan darat dan dibantu pasukan udara [4].

Ergonomi merupakan salah satu pengetahuan yang penting untuk dipahami sejak awal dalam sebuah perancangan, karena terkait dengan layak atau tidaknya pemakaian untuk manusia yang menjadi prioritas utama penggunaan alat [5]. Di dunia militer, penerapan ergonomi sangat dibutuhkan karena dasar perancangan dari alat-alat militer untuk keadaan ekstrim. Sebagai contoh, dalam perancangan sebuah kendaraan serbu jenis tank, memerlukan kajian ergonomi dari berbagai aspek. Seperti kita ketahui, keamanan dan kenyamanan pengguna merupakan faktor penting dalam desain kursi penumpang kendaraan. Penerapan sistem manusia dalam perancangan, baik berupa ruang interior dan kendaraan, memerlukan pemahaman tentang perilaku manusia dalam ruang interior kendaraan [6], sehingga analisis dari pergerakan dari manusia sangat dibutuhkan. Keamanan dan kenyamanan ketika duduk dalam kursi penumpang dipengaruhi oleh postur tubuh ketika duduk serta dari desain kursi itu sendiri. Kursi dengan desain yang buruk dapat menyebabkan postur tubuh duduk yang buruk, dan jika bertahan dalam waktu yang lama akan dapat menyebabkan cedera [7]. Gejala kesalahan desain kursi, selain dari gangguan yang terjadi pada penggunaannya, dapat dilihat dari ketidakcocokan ukuran dan desain kursi dengan pemakainya. Padahal, suatu kursi yang baik adalah kursi yang dapat mengakomodasi semua ukuran tubuh manusia yang berada dalam suatu populasi. Hal ini dikuatkan dengan pernyataan yang diungkapkan [8].

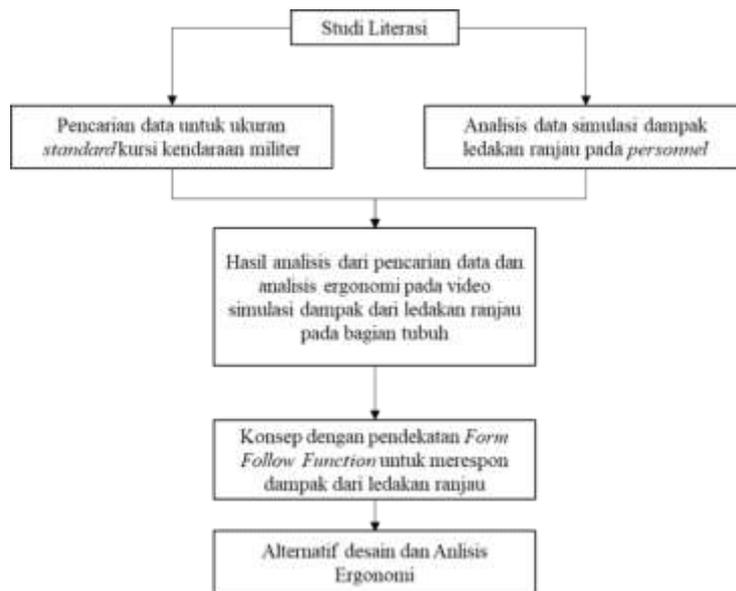
2. Metodologi

Proses desain berawal dari studi literasi dan studi simulasi dari video dampak terkena ranjau untuk mencari data yang dapat membantu mencari data mengenai ergonomi yang akan diterapkan pada desain. Pencarian data dilakukan dengan mencari data ukuran standar dan bagian yang tidak bisa dirubah atau harus mengikuti standar yang harus diterapkan untuk kursi personel kendaraan militer Jenis APC (*Armoured Personnel Carrier*) dan mencari data mengenai simulasi dampak ledakan ranjau terhadap pengguna.

Hasil dari data analisis simulasi dari dampak terkena ranjau yang berisi mengenai bagian mana yang sudah dianjurkan oleh Mil-Spec dan bagian yang harus dipertimbangkan secara khusus.

Proses selanjutnya hasil dari hasil analisis data dan simulasi dampak terkena ranjau menetapkan bagian yang harus dilindungi secara khusus yang mempertimbangkan dari dampak terkena ranjau didalam kendaraan dengan pendekatan bentuk mengikuti fungsi.

Proses terakhir membuat sebuah alternatif desain dan analisis ergonomi penempatan dan bentuk yang akan dirancang secara khusus.



Bagan 1. Proses desain yang dilaksanakan

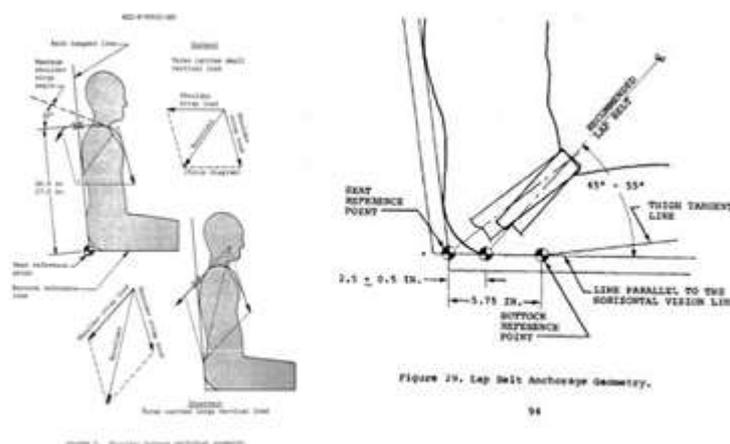
3. Diskusi

Pada hasil penelitian penulis mencari penempatan dan bentuk pada bagian bahu dan pinggang yang dirancang secara khusus untuk dapat melindungi personel, Kursi harus dirancang untuk memberikan keamanan yang khusus pada bagian bahu ketika terkena dampak dari guncangan ranjau dan melindungi bagian pinggang yang menjadi titik balik ketika terkena dampak dari ranjau dan bentuk yang tidak merubah standar yang dianjurkan oleh MIL-Spec.

Department of Defense Design Criteria Standard adalah badan pertahanan Amerika yang membuat standar atau spesifikasi untuk peralatan-peralatan yang berkaitan dengan peralatan militer. Standard ini secara umum mengenai human engineering untuk desain dan pengembangan perlengkapan dan fasilitas militer. Ada beberapa standar yang dibuat untuk tujuan menerapkan sistem perlengkapan dan fasilitas militer [9].

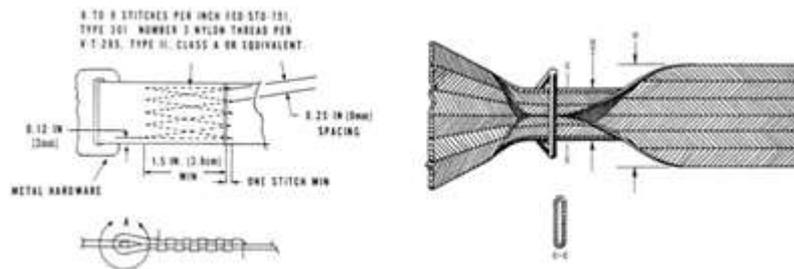
3.1 Studi Mil-Spec

Dalam penelitian ini mil-spec menjadi sebuah acuan untuk perancangan desain yang akan dibuat dan ada beberapa bagian yang sudah dianjurkan oleh Mil-Spec mengenai komponen dan posisi yang sudah ditentukan atau diubah yang menjadi acuan dan batasan untuk desain.



Gambar 1. Shoulder Harness Anchorage Geometry
Sumber: *Crashworthy Troop Investigation*, Mason J. Reilly, 1974

Gambar di atas menunjukkan standard dari mil spec yang benar dan salah untuk penempatan sabuk pengaman pada bagian bahu untuk melindungi bagian tor. Penempatan sabuk pengaman yang memiliki jarak antara *seat reference point* dengan *point* penempatan sabuk pengaman yaitu antara 3.8mm - 5.1mm yang menjadi *standard* mil-spec yang dianjurkan.



Gambar 2. Stitch Pattern and Cord Size and Webbing Fold at Metal Hardware
Sumber: Crashworthy Troop Investigation, Mason J. Reilly, 1974

3.2 Analisis Dampak Terkena Ranjau

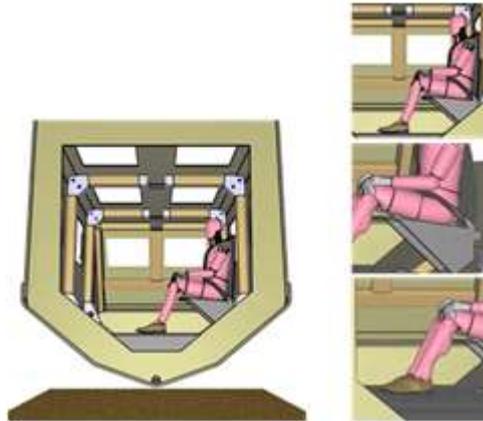
Standar untuk cara menjahit dan bentuk jahitan yang di anjurkan mil-spec dengan memiliki ukuran jarak jahitan dan memiliki pola jahitan yang sudah ditentukan serta pemasangan webbing untuk sabuk pengaman memiliki bentuk dan pemasangan yang sudah ditentukan.

Dalam proses perancangan penulis melakukan analisis terhadap dampak dari guncangan dari ranjau yang berpengaruh pada tubuh yang harus dilindungi secara khusus sehingga membuat perlindungan yang baru dan mendetail untuk spesifikasi desain yang akan dirancang. Studi dan Simulasi Jok Anti Ranjau, dalam proses ini studi jok anti ranjau penulis melakukan sebuah analisis dari video yang sudah tersedia mengenai simulasi ketika terkena ranjau.



Gambar 3. Simulasi dampak ledakan pada personel
Sumber: <https://www.plasan.com/blast-ied-protection/>

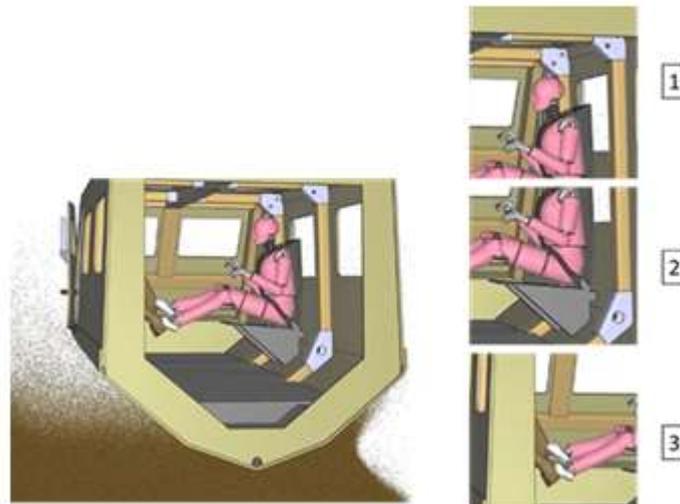
Dampak pertama yang terkena ranjau adalah bagian bawah pada kendaraan lapis baja yang dibuat khusus dan menjadi standar untuk kendaraan lapis baja. Dampak selanjutnya pada bagian pijakan kaki pada kendaraan yang dapat mengakibatkan kaki ikut melambung saat terkena ranjau, Bagian tulang yang terkena dampak dari ranjau dari tulang kering dan tulang paha Dampak ketika personel mulai melambung ke atas ketika terkena ranjau dan bias berdampak pada tulang punggung, Dampak terakhir adalah titik balik setelah melambung.



Gambar 4. Posisi Awal Sebelum Terkena Ranjau

Sumber: <https://www.impetus-afea.com/>

Analisis dari simulasi perubahan posisi tubuh ketika terkena ledakan ranjau dari bagian bawah kendaraan terdiri dari posisi awal duduk sebelum terkena ranjau dan bagian bagian yang akan dianalisis ketika terkena ranjau, dampak simulasi ledakan awal terhadap bagian tubuh yang merubah posisi duduk.

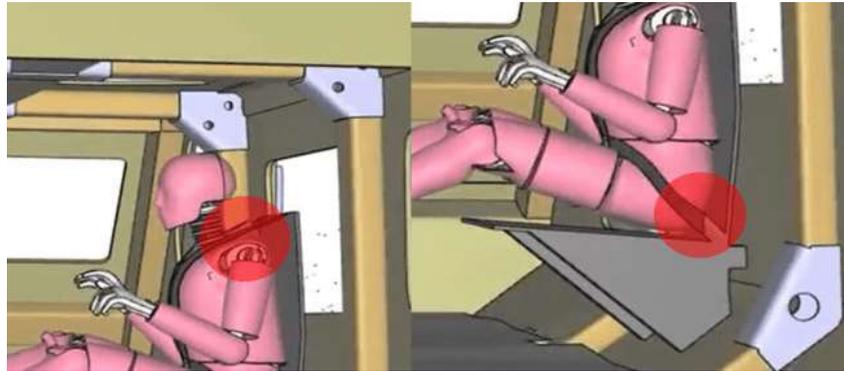


Gambar 5. Dampak simulasi terakhir

Sumber: <https://www.impetus-afea.com/>

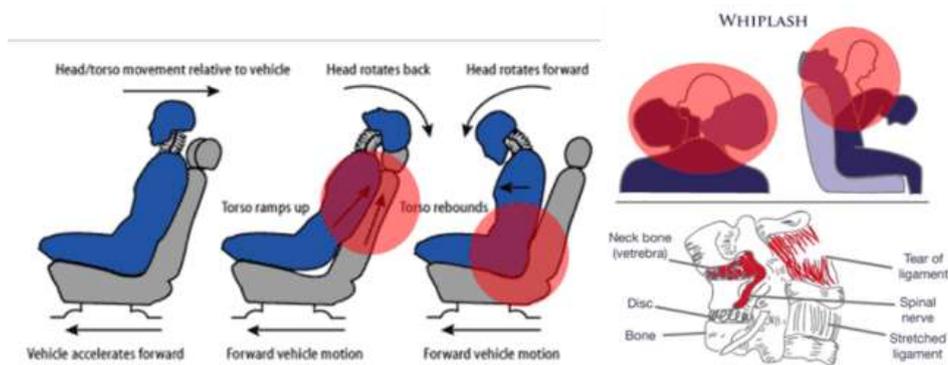
Proses analisis dalam Gambar 6 sebagai berikut :

1. Pada tahap simulasi puncak ketika terkena ranjau membuat posisi bahu dan badan melambung sehingga membuat sabuk pengaman mencapai batas ketahanannya dan bagian tubuh atas menjadi condong kedepan.
2. Pada tahap ini pada bagian tubuh yang membuat bagian tubuh bawah tidak berada melambung namun perubahan posisi tidak terlalu berebihan karena penempatan sabuk pengaman pada bagian antara bagian bdn atas dan badan bagian bawah.
3. Pada tahap ini kaki melambung cukup tinggi karena kaki sebagai bagian tubuh pertama yang terkena dampak dari ranjau ketika berada di dalam kendaraan jenis APC.



Gambar 6. Simulasi Perubahan Tubuh yang Di Analisis.dari Dampak simulasi terakhir
 Sumber: <https://www.impetus-afea.com/>

Dua bagian yang menjadi pertimbangan untuk membuat sebuah desain khusus untuk mencari jalan keluar agar desain jok kendaraan dapat bekerja maksimal dalam pertahanan anti ranjau, seperti gambar diatas adalah fenomena simjiasi yang terjadi ketika ledakan ranjau melambung dan pada bagian sabuk pengaman untuk bahu terlihat kurang maksimal karena sabuk pengaman seperti ini sebenarnya hanya untuk menahan tubuh tidak terhempas ke depan. Jika hanya mengandalkan sabuk pengaman untuk pertahanan ranjau kurang efektif dan jika tidak ada bagian belakang yang nyaman dan tidak aman.



Gambar 7. Analisis pelindung gerak kepala dan gerak tubuh
 Sumber: <https://carsafetyfeature.weebly.com/head-restraint.html>

Pada gambar diatas menunjukkan cedera yang akan diterima dan yang harus dilindungi ketika terkena benturan yang keras, pada respon terkena benturan yang mengarah pada belakang dan depan dapat dilihat bagian tubuh yang bergerak ada pada bagian kepala, torso bagian atas dan torso bagian bawah dan menjadi salah satu yang harus di respon untuk melindungi bagian tersebut.

Dari hasil analisis penulis menyimpulkan jika hanya menggunakan sabuk pengaman yang sudah dianjurkan tidak dapat mengoptimalkan perlindungan terhadap bagian tubuh dan tidak sepenuhnya secara ergonomi optimal untuk melindungi personil atau anggota ketika didalam kendaraan dan terkena dampak dari guncangan ranjau sehingga perlu menambahkan bagian yang dirancang secara khusus untuk perlindungan yang akan diterapkan pada bagian bahu dan pinggang yang dimana menjadi bagian paling utama dari dampak tersebut

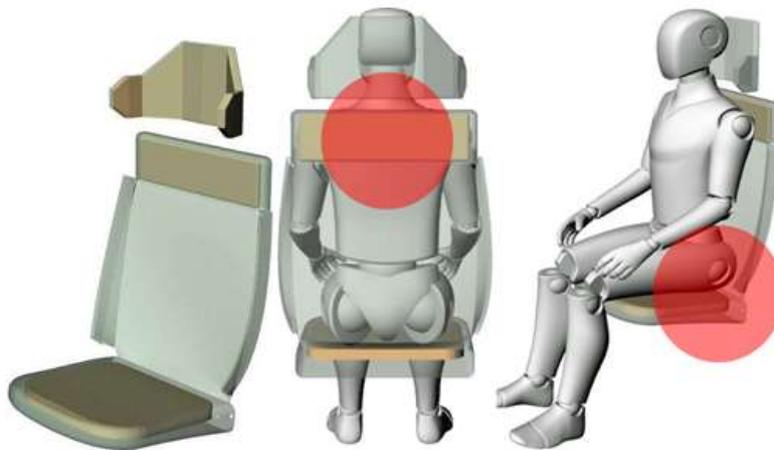
3.3 Pencarian Desain

Proses perancangan dilanjutkan dengan membuat beberapa alternatif desain sesuai dengan kebutuhan dengan merespon pertahanan anti ranjau dan mempertimbangkan kenyamanan berdasarkan hasil dari analisis simulasi perubahan posisi yang terjadi ketika terkena ledakan ranjau. alternatif desain beserta analisis yang dibuat :



Gambar 8. Visualisasi Alternatif Desain Penempatan Pelindung bahu dan bawah bagian tubuh
Sumber: Arip Penulis

Pencarian desain yang dilakukan adalah bentuk mengikuti fungsi yang akan dirancang dalam proses ini hasil dari sebuah bentuk yang dirancang diakibatkan oleh data dan analisis yang sudah dilakukan mengenai perlindungan secara khusus yang akan memberi sebuah keamanan dan kenyamanan yang lebih ketika terkena dampak dari guncangan ranjau, yang berfokus pada bagian bahu dan bagian bawah tubuh menjadi sebuah kebaruan untuk perancangan jok untuk kendaraan militer jenis APC yang dimana kendaraan tersebut dirancang untuk menahan halang rintang yang ada termasuk dampak dari ledakan ranjau terhadap peronil yang menaikinya.



Gambar 9. Visualisasi Desain Terpilih
Sumber: Arip Penulis

Gambar diatas adalah desain yang terpilih yang mempertimbangan standar yang dianjurkan oleh Mil-Spec mengenai penempatan dan bentuk yang dapat pemasangan dan pelepasan secara cepat serta mempertimbangkan analisis terkena dampak dari guncangan ranjau yang berfokus melindungi bagian bahu dan bagian bawah tubuh, bentuk yang diperoleh adalah bentuk yang optimal untuk perlindungan tersebut dikarenakan bagian belakang dan bawah yang dirancang untuk meminimalisir cedera yang akan dialami oleh personnel dengan membuat sebuah bagian lebih empuk dan lebih sederhana, dan membuat bagian bawah lebih aman ketika terjadi titik balik dari guncangan yang terkena ranjau.

4. Kesimpulan.

Kesimpulan yang didapat setelah melakukan pengumpulan data dan studi simulasi ketika terkena ranjau, yaitu :

- a. Melalui studi literasi yang telah dilakukan mengumpulkan data berupa pencarian penempatan komponen jok kendaraan tempur militer yang tidak bisa dirubah dan mencari simulasi dampak pada tubuh ketika terjadi ledakan ranjau pada bagian bawah kendaraan.
- b. Dari hasil analisis penulis dan berdasarkan studi simulasi bagian tubuh yang terkena dampak ledakan ranjau adalah bagian bahu dan pinggang yang menjadi sebuah acuan untuk membuat sebuah komponen yang dapat meminimalisir cedera.
- c. Penetapan bentuk dan bagian khusus ini dilakukan dengan pendekatan *Form Follow Function*, karena ada perubahan bentuk mengikuti fungsi dengan merespon data simulasi dampak dari ledakan ranjau, menghasilkan sebuah alternatif desain pada bagian jok yang baru yang diharapkan memberikan keamanan yang lebih.

5. Referensi.

- [1] S. Anwar, Melindungi Negara, vol. I, Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia, 2016.
- [2] S. Fernando R, Strategi dan Taktik Lapis Baja Jerman 1933-1945, Yogaswara, Ed., YOGYAKARTA: NARASI, 2007.
- [3] M. D. Darmawan, Kendaraan Tempur Perang Dunia II, Yogyakarta: NARASI, 2010.
- [4] L. T. (. S. Suryohadiprojo, SI VIS PACEM PARA BELLUM Membangun Pertahanan Negara yang Modern dan Efektif, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2005.
- [5] E. S. Putra and M. A. Waskito, *Konsep ergonomi kultural nusantara dalam pendidikan dasar Desain Produk ITENAS*, p. 296, Juli-Desember 2020.
- [6] E. S. Putra and M. A. Waskito, *Konsep ergonomi kultural nusantara dalam pendidikan dasar Desain Produk ITENAS*, p. 297, 8 Juli - Desember 2020.
- [7] A. Genaidy and Karwowski, W, The effects of neutral posture deviation on perceived joint discomfort ratings in sitting and standing postures., P. V. & J. Kantola, Ed., (1993), p. 785–792. .
- [8] Helander, M.G, Czaja, S.J, Drury, C.G and Cary, J.M, An ergonomic evaluation of office chairs. Office: Technology and People 3, London: Taylor & Francis, 1987.
- [9] R. Y. Prawiranegara, *Analisis Postur Duduk Tentara Indonesia dan Perancangan Kursi Penumpang Kendaraan Tempur Tipe APC (Armoured Personnel Carirrer) yang Ergonomis Dalam Virtual Environment*, juni 2011.