

KAJIAN MODIFIKASI REPOWERING DAN RETROFITTING BOUYANCY BTR-50 PM SEBAGAI MAIN BATLE STRATEGY DI MASA DEPAN

STUDY OF REPOWERING MODIFICATION AND RETROFITTING BOUYANCY BTR-50 PM AS MAIN BATLE STRATEGY IN THE FUTURE

Disusun Oleh : Priyo Budi Sungkowo
Analis Data dan Informasi Bagdatin Set Balitbang Kemhan
Priyo PBS@Gmail.com

ABSTRAK

Satuan Kaveleri sebagai fungsi penggempur di daerah pertahanan musuh dengan alat dan peralatan Tank dengan yang dilengkapi dengan jenis persenjataan kaliber besar. Jumlah Ranpur yang ada di Satkav sebanyak 1.013 unit, yang dimiliki sebanyak 1.086 unit, namun secara kualitas masih jauh dari harapan. Dari jumlah ranpur yang ada tersebut 248 unit kondisinya baik terbatas atau tidak seluruh sistem otomotif, senjata, dan komunikasi dalam kondisi baik, 716 unit rusak ringan dan 122 unit kondisi rusak berat, sehingga prosentase jumlah unit ranpur yang ada hanya 24,8 % yang operasional sedangkan 75,52 % lainnya tidak siap operasional. Dari 1.086 unit ranpur yang dimiliki kaveleri hanya 15,9 % yang tergolong kedalam alutsista baru dibuat diatas 1980, sedangkan sisanya 84,1 % merupakan alutsista yang sudah tua dengan tahun pembuatan dibawah 1980, yang secara teknis tidak layak memenuhi kebutuhan operasional sebagai penggempur maupun fungsi pengamanan. Untuk mengisi kekurangan tersebut diperlukan modifikasi, retrofitting dan repowering agar dapat beroperasi kembali sebagai Ranpur baru yang memiliki performa yang cukup diandalkan. Dari sasaran, modifikasi, repowering dan retrofitting BTR-50 maka sub sistem dilakukan modifikasi terhadap Hull, Engine, Transmisi, Trackling dan waheel bogie, sistem rem dan kendali serta sirkulasi udara. Engine menggunakan Weichei WD 615 Gross Vehicle Weight (GVW) 15 ton, Power of weight ratio 20 HP/Ton dan Power mesin 300 HP (220 kW). Modifikasi pada bagian engine karter menyesuaikan posisi sentra dari transmisi dan gear yang menghubungkan ke sprocket penggerak dengan membuat Connecting Shaft Assy dimana dimensi komponen yang masuk kedalam engine Weichei 615 menggunakan dimensi poros pada transmisi ZF-5S-111GP. Penataan aksesories standar juga akan dilakukan untuk memperkuat imej dari kendaraan ini sendiri dan untuk membedakan imej kendaraan dari kendaraan serupa dimiliki negara lain.

Kata Kunci: Satuan Kavelri, Medium tank, modifikasi, repowering dan retrofitting, main batle strategis.

ABSTRACT

Cavalry Unit as the function of the striker in the enemy's defense area with Tank tools and equipment equipped with large-caliber weaponry. The number of Ranpur in the Satkav is 1,013 units, of which 1,086 units are owned, but the quality is still far from expectations. Of the number of existing ranpurs, 248 units are in limited condition or not, all automotive, weapons, and communication systems are in good condition, 716 units are lightly damaged and 122 units are heavily damaged, so that the percentage of the existing ranpur units is only 24.8% which are operational. while the other 75.52% are not ready for operation. Of the 1,086 ranpur units owned by the cavalry, only 15.9% were classified as new defense equipment made above 1980, while the remaining 84.1% were old defense equipment with years of

manufacture below 1980, which were technically unfit to meet operational needs as a raider or function security. To fill these deficiencies, modifications, retrofitting and repowering are needed so that it can operate again as a new Ranpur that has reliable performance. From the target, modification, repowering and retrofitting of the BTR-50, the sub-systems were modified to the Hull, Engine, Transmission, Trackling and Waheel bogy, brake and control systems and air circulation. The engine uses a Weichei WD 615 Gross Vehicle Weight (GVW) of 15 tons, a Power of weight ratio of 20 HP/Ton and an engine power of 300 HP (220 kW). Modifications to the engine crankcase adjust the center position of the transmission and gear that connects to the drive sprocket by making a Connecting Shaft Assy where the dimensions of the components that enter the Weichei 615 engine use the dimensions of the shaft on the ZF-5S-111GP transmission. The arrangement of standard accessories will also be carried out to strengthen the image of this vehicle itself and to distinguish the image of the vehicle from similar vehicles in other countries.

Keywords: Kavelri Unit, Medium tank, modification, repowering and retrofitting, playing strategic battle.

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya penguasaan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin tinggi akan berdampak pada kultur dan tatanan masyarakat dunia yang membawa pengaruh positif dan negatif, begitu juga dengan negara-negara internasional yang memiliki kemampuan penguasaan teknologi alutsista modern akan membentuk pola kultur anarki, yang akan memaksa masyarakat dunia untuk memastikan kelangsungan hidupnya sendiri dalam sistem pertahanannya. Oleh karena itu berbagai negara dunia berlomba-lomba meningkatkan kapasitas power mereka, implementasi yang dilakukan salah satunya melalui kemandirian sistem pertahanan. Indonesia sebagai salah satu negara dunia yang telah memiliki pengalaman cukup buruk terhadap ketergantungan alutsista yang diproduksi dari luar negeri berupaya mempertahankan sistem pertahanannya. Upaya peningkatan kebutuhan alutsista yang modernisasi tengah diberdayakan melalui pengembangan industri pertahanan. Pengembangan alutsista pertahanan yang sedang dilaksanakan saat ini yaitu pengembangan alutsista Browne Transporter 50 Palawa (BTR-50 PM)

Alutsista Browne Transporter 50 Palawa (BTR-50 PM) salah satu jenis kendaraan tempur *Armour Personel Carier* (APC) merupakan kendaraan tempur amphibi yang sangat dibutuhkan korps Marinir dalam melaksanakan latihan maupun operasi keluar kapal pengangkut tank (LST *Landing Ship tank*). Sebelum pintu-pitu LST dibuka panserpanser menceburkan diri kelaut, kondisi

mesin harus benar-benar prima, sistem proporsi air, gerakan rantai, baling-baling dan sistem empat water jet agar dapat beroperasi secara vertikal dan horisonntal dengan baik. Sadangkan *life time* BTR-50 yang diproduksi oleh negara Uni Soviet (Rusia) sejak tahun 1955 ini, bukan lagi dibilang muda, sehingga material, *engine sistem* dan *part-part* penyusunnya sudah mengalami kelelahan, degradasi dan berbagai kendala saat digunakan operasi.

Penulisan ini membedah analisa kajian terhadap *modifikasi*, *retrofitting* dan *repowering* *Bronet Transporter 50 Palawa* (BTR-50 PM) sebagai pengembangan alutsista wahana darat dengan menggunakan konsep pemberdayaan dan penguasaan alutsista pertahanan, sebagai *main strategy* masa depan melalui metode deskriptif analitis. Penulisan ini menyatakan bahwasanya upaya Indonesia melakukan modernisasi merupakan strategi perwujudan ketahanan alutsista yang ada didasarkan pada *pursuit of power, pursuit of wealth serta pursuit of prestige*.

METODOLOGI PENULISAN

Metode penulisan yang digunakan dalam penulisan ini, yaitu metode deskriptif analitik, data yang digunakan diperoleh dari beberapa hasil analisa dan kajian yang ada disertai wawancara dan diskusi dengan para pihak terkait. Data tersebut dilakukan analisa berdasarkan sumber dan teori yang ada untuk menghasilkan rekomendasi sebagai dasar kebijakan *Reserves Engineering* (RE) alutsista pertahanan kedepan.

LANDASAN TEORI

1. BTR-50 P/PK.

Ranpur APC BTR-50 P merupakan kendaraan pengangkut personel *amphibi* lapis baja APC berdasarkan tank ringan PT-76, beroda rantai tidak seperti banyak seri BTR yang beroda ban. BTR-50 yang didatangkan di Indonesia jelang kampanye operasi Trikora diawal tahun 1960 ini walau dinggap tua tapi masih mampu beroperasi. BTR-50 banyak kesamaan dengan dua jenis APC lainnya seperti OT-62 TOPAS dan type 77, sementara OT-62 adalah salinan perbaikan dari BTR-50 yang dikembangkan bersama Cekoslovakia dan Polandia. Tipe 77 berdasarkan tank ringan *amphibi* tipe 63 yang dikembangkan oleh RRC bukan berdasarkan BTR-50. Berbeda dengan ranpur APC BTR-50 PK hasil modifikasi BTR-50 P yang didatangkan dari Ukraina pada tahun 1997-1999 dengan serangkaian modifikasi dengan penempatan 6 pelontar granat asap disisi kiri dan kanan, pintu palka personel yang dibuka kedalam, jenis senjata ada sepasang tanki bahan bakar eksternal di bagian belakang kendaraan. Power pacu mengandalkan mesin tipe W-6 dengan 3.000 rpm, kapasitas bahan bakar internal 250 liter dan tersedia dua bahan bakar eksternal masing-masing 50 liter. Sistem persenjataan menggunakan senapan mesin sedang PKT kaliber 7,62 mm, sedangkan BTR-50 P menggunakan FN MAG GPMG 7,62 mm dan senjata mesin berat (SMB) M2HB 12,7 mm.

Ranpur APC BTR-50 P dikenal dengan sebutan Pansam (Panser *Amphibi*) bukannya alutsista baru yang telah diproduksi sejak tahun 1955, awalnya kabin berkapasitas 20 orang pasukan bersenjata lengkap yang tidak punya penutup atas kabin (*hatch*), baru pada tahun 1960 guna mendongkrak proteksi penumpang maka varian perubahan *hatch* menjadi BTR-50 PK yang saat ini digunakan korps Marinir. Kendaraan ini berkapasitas solar penuh (*full tank*) sebesar 260 liter dan memiliki kemampuan melakukan penjelajahan dengan jarak tempuh 260

km dengan satu liter solar mampu mendorong sejauh 1 km dengan kecepatan 44 km/jam *on road*, sedangkan *off road* mampu menempuh kecepatan 25 km/jam.

BTR-50 P telah mengalami berbagai kelelahan akibat *life time* yang sudah lama dalam mendukung tugas operasi mengalami berbagai penurunan fungsi. Untuk mengoptimalkan fungsi dilakukan berbagai kegiatan, modifikasi, *retrofitting* dan *repowering* guna menunjang operasional.

2.

Analisa sejarah kendaraan.

Pertama kali dirancang hanya beberapa saat setelah perang dunia kedua berakhir, Tim dari Rusia yang berbeda bekerja untuk merancang sebuah rancangan tank *amphibi* ringan dan secara pararel dengan rancangan ini tiap tim akan merancang dan memproduksi kendaraan angkut personel anti peluru (*Armoured Personnel Carrier*). Hasil dari tim ini yaitu tank *amphibi* PT 76 (Obiekt 76) dan sebagai turunannya dirancang BTR-50 yang dikembangkan menggunakan *platform* atau *chassis* yang sama dengan PT-76.

Pertama kali diproduksi pada tahun 1954 dan beroperasi pada tahun 1957 yang berarti memerlukan masa pengembangan dan uji coba selama tiga tahun sebelum akhirnya digunakan oleh angkatan bersenjata Rusia. BTR-50 P dikembangkan dengan menggunakan *chassis* PT-76 dengan menambahkan struktur pada bagian depan kendaraan. *Hull* dari kendaraan terbuat dari baja tahan peluru yang digabungkan dengan menggunakan sistem pengelasan dengan kompartemen penumpang pada bagian depannya.

BTR-50 dapat digunakan untuk mengangkut personel 2 orang pasukan yang duduk pada bangku yang melintang sepanjang kabin kendaraan. Untuk memasuki kendaraan para pasukan harus memanjat dan memasuki kendaraan melalui *hatch* pada bagian atas kendaraan melalui buritan kendaraan. Varian-varian yang dimiliki kendaraan BTR-50 P antara lain :

- a. BTR 50 PA. merupakan kendaraan serupa dengan BTR-50 P dengan

- perbedaan pada mounting senjata diatas ruangan komandan.
- b. BTR-50 PK, merupakan kendaraan dilengkapi kabin lebih baik dilengkapi dengan perlengkapan NBC, perbedaan terdapat pada ventilator yang terdapat pada bagian atas kanan kabin dan kanan belakang kabin penumpang.
 - c. BTR-50 P digunakan oleh Kops Marinir dan angkatan darat pertama kali pada saat konflik Irian Barat, digunakan sebagai APC nan kombatan dan kebanyakan digunakan untuk kendaraan pendarat pasukan dipantai. Dengan desain lama, APC ini memiliki beberapa kekurangan seperti desain interior kendaraan yang tidak ergonomis dan kekurangan perhatian terhadap akses keluar darurat bila terjadi kecelakaan, sehingga diperlukan alternatif baru dalam desain kendaraan tempur ini.
3. Pertimbangan aspek desain.
- Perubahan yang dilakukan diusahakan untuk tidak merubah desain asli dari *hull* kendaraan dengan pertimbangan keseimbangan titik berat kendaraan dan memanfaatkan bahan yang sehemat mungkin. Perubahan yang dilakukan mempertimbangkan aspek ergonomis dari pengguna terhadap aspek operasional kendaraan.
4. Perubahan *Hull* kendaraan.
- Perubahan *Hull* kendaraan dilakukan atas inisiatif dari sistem dengan pertimbangan pembaharuan atau penyegaran bentuk muka, perubahan hanya dilakukan terhadap tampilan muka dari kendaraan dengan mengganti muka kendaraan asli dengan tampilan baru yang terinspirasi dari desain MT-LB buatan Rusia yang juga merupakan hasil pengembangan dari *chassis* PT-76. Desain yang dilakukan merupakan desain muka kendaraan dimana operator dari kendaraan khususnya kendaraan tidak harus terlihat dari luar, melalui perisop tetapi cukup melihat keluar dari jendela tinjau yang terbuat dari kaca tahan peluru. Perubahan lain hanya terdapat pada penambahan *mounting-mounting* aksesories dan perubahan *layout interior* kendaraan agar lebih nyaman dan ergonomis terhadap pengguna.
- ### **ANALISA STYLING HULL**
- Untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan awak dan personel maka telah dilakukan analisa *styling hull* BTR-50, dari analisa ini menghasilkan tiga buah alternatif desain hull.
1. Desain-1
 - a. Penambahan ruang pengemudi yang dilengkapi kaca anti peluru pada sisi muka kendaraan untuk memperluas sudut pandang pengemudi. Dengan tersedianya ruang khusus bagi pengemudi maka akan memperluas awak dan personel.
 - b. Penambahan pintu *emergency* pada sisi samping kendaraan untuk mempermudah dan mempercepat proses penurunan awak dan personel pada saat darurat.
 - c. Ruang pengemudi berada di bagian tengah kendaraan dan posisi komandan serta *gunner* berada di kanan dan kirinya.



Gambar1. Desain alternatif-1

2. Desain-2
 - a. Desain dibuat dengan memperluas kabin untuk awak ranpur dengan membuat penambahan ruangan kedepan.

- b. Posisi pengemudi tetap berada ditengah bagian depan kendaraan dan posisi komandan berada disamping kanan pengemudi.
- c. Desain ini diharapkan dapat memperluas kabin untuk enampung satu regu dan peralatannya.



Gambar.2. Desain alternatif-2

3. Desain-3

- a. Bentuk kendaraan yang memfokuskan pada kemudahan pengemudi dan komandan untuk mengawasi keadaan sekitarnya.
- b. Lubang tembak dan posisi pengemudi berubah total dengan desain muka menggunakan jendela kaca anti peluru.
- c. Posisi pengemudi berubah menjadi berada disebelah kanan dengan komandan berada disebelah kirinya.

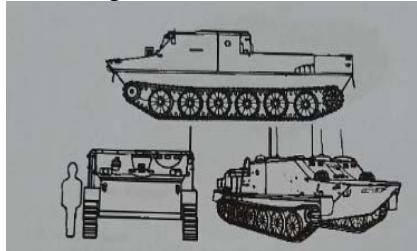


Gambar.3. Desain alternatif-3

4. Analisa Desain

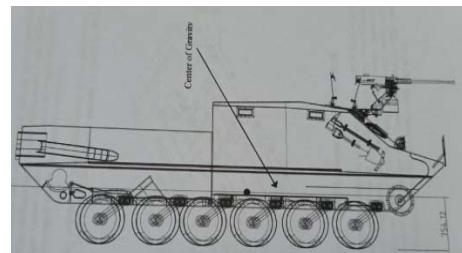
- a. Untuk kajian lebih lanjut desain BTR-50 kendaraan ini akan dilengkapi dengan peralatan dan aksesoris standar yang disesuaikan dengan kualifikasi dan kebutuhan dari pemakainya.
- b. Penataan layout interior kendaraan ini berkenaan dengan spesifikasi ergonomis dan kemudahan interface awak kendaraan

- terhadap peralatan dan kontrol panel yang bersangkutan.
- c. Penataan aksesories standar juga akan dilakukan untuk memperkuat imej dari kendaraan ini sendiri dan untuk membedakan imej kendaraan dari kendaraan serupa dimiliki negara lain.

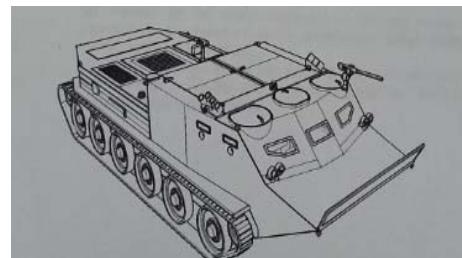


Gambar.4. Perubahan Hull BTR-50

Pada gambar tersebut dapat dilihat perubahan yang dilakukan terhadap tampang muka kendaraan dibandingkan dengan desain asli BTR-50. Sedangkan BTR-50 APC yang dikembangkan dan diperbaharui oleh negara Ukraina tampak pada gambar



Gambar.5 Desain tampak samping



Gambar.6. Desain tampak atas

Layout baru kendaraan dilihat dari atas tampak perubahan pada manhole bagian depan yang berubah menjadi tiga buah personel manhole, dari asalnya yang berubah satu buah hatch panjang dan satu buah hatch pada menara tembak. Ketiga hatch ini diposisikan tepat berada diatas kursi

operator kendaraan dan dengan dimensi yang relatif kecil akan memudahkan pengoperasiannya, terutama dalam keadaaan darurat ketika kendaraan dalam kondisi terendam air atau karam. Dimensi hatch yang kecil ini akan mengurangi tekanan air sehingga dalam usaha membukanya diperlukan lebih sedikit tenaga.



Gambar .7. Layout interior baru

Layout interior baru dimana *layout* ini dapat memuat 12 personel dan perbekalannya dengan posisi berderet tiga orang satu bangku dan saling berhadapan, kondisi ini memberikan keleluasaan bergerak bagi para pasukan. Posisi bangku tidak terbuat permanen tetapi dapat dibongkar pasang dengan mudah untuk memberikan keleluasaan pengaturan *layout*, dan bangku yang dirancang pun dapat dilipat untuk memudahkan operasional. Perubahan desain muka kendaraan berdasarkan atas mengacu pada bentuk muka kendaraan MT-LB milik rusia yang merupakan perkembangan langsung dari BTR-50 ini. Pada MT-LB *hull* dari kendaraan dibuat menjadi satu permukaan yang rata, dengan bentuk muka seperti kendaraan 8X8 BTR-80 yang menggunakan jedela tinjau anti peluru dilengkapi dengan perisai lapis baja tahan peluru, kendaraan ini berfungsi sebagai kendaraan APC pengganti BTR-50 yang sudah ada.

Perubahan desain muka kendaraan dilakukan untuk memberikan citra dan imej yang berbeda dengan kendaraan tempur lainnya. Dengan pandangan desain baru ini akan lebih modern dan diharapkan akan menambah rasa percaya diri dan rasa bangga

kepada penggunanya. Perubahan desain ini dilakukan sebagai studi untuk mengembangkan kendaraan tempur bertrak buatan Indonesia pada nantinya. Dengan adanya kesempatan *retrofitting* dan *repowering* serta minor desain ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wacara pada industri strategis Indonesia.

Rancangan akhir desain ini menggunakan tiga buah jendela tinjau yang dirancang dan dilengkapi dengan tabir baja anti peluru yang dapat dibuka dan ditutup, kendaraan juga dilengkapi dengan *panoramic* periskop untuk memberikan pandangan yang lebih luas pada pengemudi kendaraan.

5.

Desain ulang sub sistem

Berdasarkan rencana sasaran, modifikasi, *repowering* dan *retrofitting* BTR-50 maka sub sistem yang perlu dilakukan modifikasi atau diganti antara lain : *Hull*, *Engine*, *Transmisi*, *Trackling* dan *wheel bogie*, sistem rem dan kendali serta sirkulasi udara.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

1.

Analisa *Performance* Mesin.

Dalam rangka *repowering* BTR-50 maka diperlukan tahap penentuan *requirement* mesin diesel baru atau pengganti. Untuk memnentukan *requirement* mesin maka dilakukan analisa *performance* mesin. Aspek aspek yang menjadi dasar analisa ini adalah sebagai berikut:

- Gross Vehicle Weight (GVW)*: 15 ton
- Power of weight ratio*: 20 HP/Ton
- Power mesin : 300 HP (220 kW)
- Mechanical efficiency (η)*: 0,7
- Kemampuan BTR-50 untuk manuver diberbagai kondisi medan dan tanjakan
 - Medan tanah kering/kerikil datar tanjakan
 - Medan tanah berlumpur
 - Medan berpasir

Dalam analisa ini diperlukan rumus : $HP = \frac{(GVW(\mu + \sin \theta) + fAv^2)y}{270 \eta}$

Dimana :

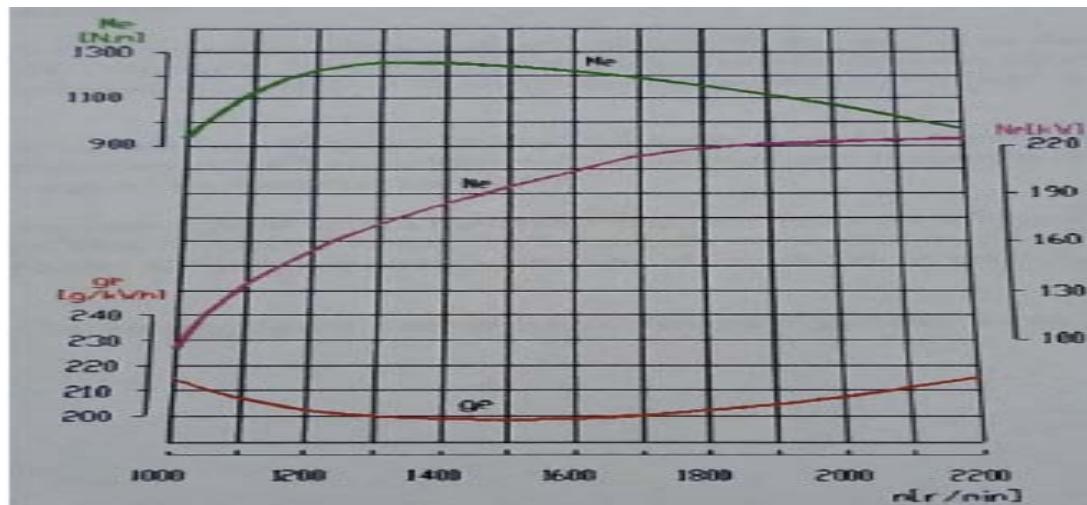
- GVW : Gross Vehicle Weight
- μ : Coef rolling resistance
- $\sin \theta$: Kemiringan medan
- f : Coef air resistance
- A : Luas penampang (m^2)
- V : Kecepatan
- η : Mechanical efficiency

No	GVW (kg)	Sin θ	μ	f	A (m^2)	η	V Km/h	Power (HP)	Keterangan
1	15.0000	0,6	0,03	0,004	6	0,7	6	300	Tanah kering / kerikil kemiringan 60% (37°)
2	15.0000	0,3	0,03	0,004	6	0,7	10	262	Tanah kering /kerikil kemiringan 30% (17°)
3	15.0000	0,6	0,03	0,004	6	0,7	6	300	Tanah kering /kerikil kemiringan 60% (37°)
4	15.0000	0,03	0,16	0,004	6	0,7	19	287	Lumpur/Sawah
5	15.0000	0,15	0,03	0,004	6	0,7	20	287	Tanah kering / kerikil kemiringan 15% (37°)
6	15.0000	0,03	0,1	0,004	6	0,7	25	260	Pasir kering kemiringan 3 % (2°)
7	15.0000	0,03	0,1	0,004	6	0,7	28	291	Pasir kering kemiringan 3 % (2°)
8	15.0000	0,03	0,015	0,004	6	0,7	72	299	Kecepatan max di asphal/concrete

Sumber : Data hasil olahan Penulis dan PT.Pindad

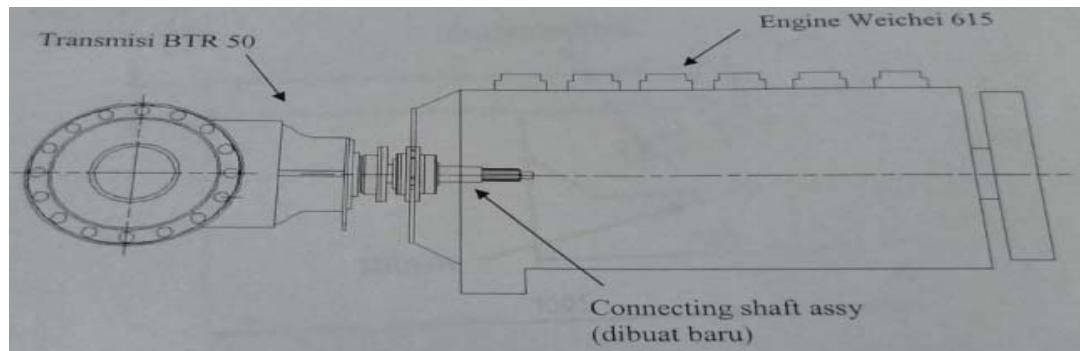
Dari analisa *performance* ini daya *power engine* 300 HP dapat memenuhi kebutuhan teknis untuk manuver BTR-50, dengan spesifikasi antara lain:

Seri	WD 615 68G-8
<i>Power Output</i>	280 HP (2200 rpm)
<i>Max torsion</i>	112 kgf.m (1350 \pm 50 rpm)
<i>Spesific fuel Consumption</i>	144 g/HP.h
<i>Gear Box</i>	
<i>Ignition temperatur</i>	-15C
<i>Air intake Method</i>	<i>Turbocharged Inner cooled</i>



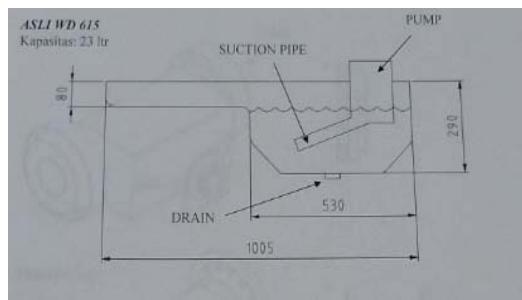
Gambar .8. Grafik power engin

2. Modifikasi Engine Transmisi



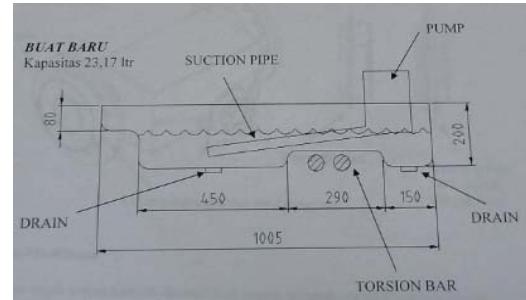
Gambar .9. Modifikasi

- a. Transmisi menggunakan komponen asli dari BTR-50 yang dibongkar dan direkonstruksi. Transmisi ZF tidak dapat digunakan karena dimensi keseluruhan bila digabung dengan engine Weichi relatif panjang dan tidak masuk kedalam ruang mesin.
- b. Engine menggunakan Weichei WD 615 dengan modifikasi pada bagian engine karter untuk menyesuaikan terhadap posisi sentra dari transmisi dan gear yang menghubungkan ke sprocket penggerak.
- c. Untuk menghubungkan antara transmisi dan engine maka dibuat komponen baru *Connecting Shaft Assy* dimana dimensi komponen yang masuk kedalam engine Weichei 615 menggunakan referensi dimensi poros pada transmisi ZF-5S-111GP.
- d. Susunan *Connecting Shaft Assy* dapat dilihat pada gambar susunan produk sebagai berikut



Gambar .10. Connecting Shaft Assy asli

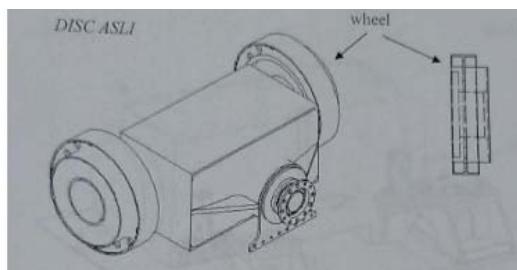
Engine karter dibuat baru dengan mempertahankan volume oli yang dibutuhkan sesuai spesifikasi mesin yaitu 23 liter. Volume dibawah pompa (1,9 liter) tidak diperhitungkan karena diasumsikan tidak tersedot pipa, volume yang dapat



Gambar .11. Connecting Shaft Assy modifikasi

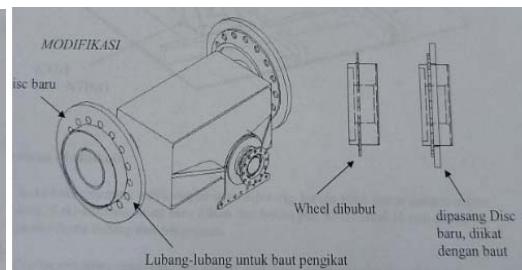
disedot adalah 23,17 liter. Karena terhalang *torsion bar* maka bagian bawah harus diubah bentuk karena terdiri dari dua buah bagian yang rendah dan saling berpisah maka lubang *drain* dibuat dua buah.

e. Modifikasi Brake Disc



Gambar 12 Disc asli

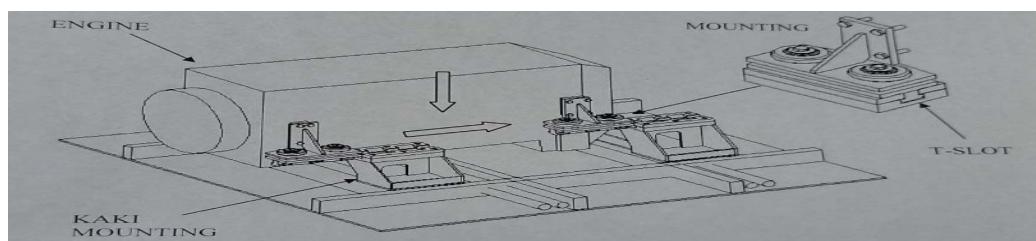
Modifikasi untuk sistem kendali memodifikasi bagian piringan melalui pembubutan sehingga dapat ditempel dengan *disc* baru. *Disc* baru dikat pada *wheel* dengan menggunakan baut sebanyak



Gambar .13. Disc modifikasi

16 buah. *Brake caliper* direncanakan menggunakan produk serupa yang digunakan pada panser VAB tetapi dengan modifikasi pada brake padnya yaitu diganti dengan bahan lebih kuat

f. Modifikasi Engine Mounting



Gambar .13. Brake caliper asli dan modifikasi

Kaki-kaki *mounting* untuk *engine* lama dipotong karena tidak sesuai dengan *engine* baru,

kaki-kaki *mounting* baru dibuat dari bahan plat ST-37 tebal 10 mm dengan proses *flame cutting*

dan pengelasan. *Engine mounting* menggunakan konsep *slot* yaitu pasangan alur dan *slot* yang berbentuk T. Cara pemasangan yaitu *engine* dimasukan dari arah atas kemudian digeser kearah depan/belakang sehingga T-*slot* masuk kealurnya. Bila posisi *engine* sudah tepat maka *slot* dikunci dengan pat yang dibaut pada dudukan *mounting*.

3. Track Link.

Track link merupakan salah satu bagian dari rantai sebuah tank ranpur yang menapak pada tanah dengan berbagai kondisi medan dan karakteristik tanah yang berbeda-beda. Komponen ini berhubungan langsung dengan mobilitas ranpur karena proses operasional ranpur dan bertambahnya usia komponen maka *track link* mengalami deformasi, keretakan dan kerusakan sehingga perlu dilakukan penggantian.

Kondisi selama ini *track link* BTR-50 masih menggunakan komponen dari rusia yang memerlukan waktu panjang dalam pengadaan serta kelangkaan *spare part* nya, oleh karena itu untuk meningkatkan proporsional komponen lokal dan mempercepat proses pengadaan *spare part track link* maka dalam proses modifikasi, *retrofitting* dan *repowering* ini telah dilakukan pembuatan *track link* baru. Dalam rangka pembuatan *track link* telah dilaksanakan analisa kimia dan mekanis terhadap *track link* bawaan asli sebagai perbandingan untuk pembuatan *track link*. Perbandingan *track link* buatan rusia dan hasil modifikasi antara lain :

Tabel. Analisa komposisi kimia *track link*

Unsur kimia	Ex Rusia (%)	Dalam Negeri (%)	Keterangan
C	0,24	0,22	
Ni	1,03	0,8	
Mn	1,4	0,27	
Cr	0,82	0,80	
Mo	0,156	0,150	
Si	1,29	0,99	
Cu	0,12	0,35	

Sumber data: hasil pengolahan data penulis dan PT.Pindad

Tabel. Analisa komposisi kimia Pin

Unsur kimia (%)	Ex Rusia (%)	Dalam Negeri (%)	Keterangan
C	0,37	0,40	
Ni	1,40	1,30	
Mn	0,70	0,46	
Cr	1,40	1,22	
Mo	0,20	0,21	
Si	0,30	0,37	

Sumber data: hasil pengolahan data penulis dan PT.Pindad

Dari hasil tabel di atas diketahui bahwa *track link* dan *pin* buatan dalam negeri mendekati komponen kimia *track link* bawaan BTR-50 untuk melihat kekuatan *track link* tersebut maka telah dilakukan pula uji *hardness test* (kekerasan) dan *tensile test* (kekuatan) antara lain:

Tabel. *Hardness test track link*

Track Link	Hardness (HV)
Bawaan (Rusia)	439-474
Dalam Negeri	320-323,5

Sumber data: hasil pengolahan data penulis dan PT.Pindad

Tabel. *Tensile test*

Parameter	Satuan	Hasil Test
Diameter	mm	14
Gauge Length	mm	50
0,2% Proof Stress	MPa	565,41
Tensile Strength	MPa	813,65
Elongation	%	7,4
Reduction	%	4,93

Sumber data: hasil pengolahan data penulis dan PT.Pindad

KESIMPULAN

- a. Dari analisa bouyency dapat diketahui letak centre of Bouyency adalah diatas center of grafty sehingga bisa dikatakan baik.

2. Gaya bouyancy yang dihasilkan 14,38 bila dibandingkan dengan berat gaya kosong retrofit sebesar 9,2 ton dengan berat tempur sebesar 14 ton maka gaya apung yang dihasilkan adalah cukup.
3. Pengembangan tank medium dengan memanfaatkan peluang-peluang yang telah ada serta kemampuan dan fasilitas yang dimiliki industri pertahanan nasional menjadi alternatif terbaik bagi pemenuhan Satuan Kaveleri
4. Jika proses pengembangan tank medium tidak memanfaatkan peluang tersebut diatas dan tanpa melibatkan industri pertahanan nasional maka tingkat efektifitas dan efisiensi yang didapat akan kecil.

DAFTAR PUSTAKA.

1. Tri Hardjati, Analisa Styling hull dan performance Repowering dan Retrofitting BTR-50, PT.Pindad Persero, 2020.
2. Tri Hardjati, Analisa dan perhitungan baoyancy Repowering dan Retrofitting BTR-50, PT.Pindad Persero, 2020.
3.,Persyaratan operasional tank kelas sedang (Medium Tank) Kaveleri TNI AD. Bandung 2014
4.,Konsep pengembangan tank medium tank bagi pemenuhan kebutuhan Ranpur Satuan Kaveleri, Bandung 2013.