

ANALISIS EFISIENSI PEMELIHARAAN RODA RANTAI TANK AMX 13 DI YONKAV 3/AC MALANG

ANALYSIS OF EFFICIENCY MAINTENANCE TANK AMX 13 TRACK LINKS IN YONKAV 3 / AC MALANG

Dr. Jupriyanto, S.T., M.T.,¹, Dr. Triyoga, M.Si², Petrus Gunawan Wibisono³,

Universitas Pertahanan

(jup93@yahoo.com, tri_yoga_budi@yahoo.co.id, gunawanpetrus27@yahoo.com)

Abstrak- Sistem pertahanan negara memerlukan kesiapan operasional pasukan maupun alutsista untuk menghadapi ancaman yang mungkin terjadi. Sebagian alutsista merupakan aset lama, sehingga pemeliharaan alutsista menjadi penting dan harus dilaksanakan di dalam negeri sesuai amanat UU No 16 tahun 2012 tentang Industri Pertahanan. Efisiensi merupakan perbandingan dari Output (kinerja) dibagi dengan Input (biaya) yang bisa berbentuk jumlah personil, waktu, tenaga (Sutalaksana, 2006). Alat Mekatronik Dongpit dirancang sebagai alat bantu pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 metode baru. Penelitian dilaksanakan dengan metode kuantitatif eksperimen. Analisis menggunakan studi waktu, studi gerakan dan work systems model Smith and Carayon yang menganalisa sistem kerja berdasarkan organisasi, personil, tugas, teknologi dan peralatan serta lingkungan. Waktu pelepasan roda rantai tank AMX 13 dengan metode lama 215 detik dan metode baru selama 86 detik, sedangkan waktu pemasangan dengan metode lama 156 detik dan metode baru selama 54 detik. Dengan studi gerakan diperoleh total tenaga skala Borg untuk pelepasan roda rantai tank AMX 13 dengan metode lama 121 dan metode baru 46, sedangkan tenaga untuk pemasangan dengan metode lama 126 dan metode baru 30. Personil pada metode lama sebanyak 6 orang sedangkan metode baru cukup 1 orang. Waktu dan tenaga serta jumlah personil yang diperlukan untuk kegiatan lepas pasang roda rantai tank AMX 13 dengan metode baru menggunakan alat mekatronik Dongpit lebih kecil dibanding metode lama, sehingga efisiensi kegiatan menjadi lebih besar. Penggunaan alat mekatronik Dongpit menghilangkan beberapa elemen kerja metode lama yang beresiko. Efisiensi masih dapat ditingkatkan dengan penambahan winch pada alat mekatronik untuk menarik rantai terlepas dari atau terpasang ke roda penggerak.

Kata kunci : Efisiensi, pemeliharaan, studi waktu, studi gerakan, work system

Abstract - The state defense system requires operational readiness of troops and armaments to face possible threats. Some weapon systems are old assets, so the maintenance of weaponry is important and must be implemented in the country as mandated by Law No. 16 of 2012 on Defense Industry.

¹ Beliau adalah Dosen Pembimbing Pertama dan sekaligus menjadi dosen tetap Prodi Industri Pertahanan di Universitas Pertahanan.

² Beliau adalah Dosen Pembimbing kedua dan sekaligus menjadi dosen tetap Prodi Industri Pertahanan di Universitas Pertahanan.

³ Penulis adalah Mahasiswa Industri Pertahanan Co.1 Fakultas Teknologi Pertahanan, Universitas Pertahanan.

Efficiency is a comparison of Output (performance) divided by Input (cost) which can be in the form of number of personnel, time, energy (Sutalaksana, 2006). Dongpit Mechatronics Tool is designed as a tool auxiliary maintenance AMX 13 tank track links with new methods. The research was conducted by quantitative method of experiment. The analysis uses the time study, motion studies and work the Smith and Carayon's work system model which analyze work system based on organization, personnel, tasks, technology and equipment and the environment. Release time of AMX 13 tank track link with old method 215 seconds and new method for 86 seconds, while installation time with old method 156 second and new method for 54 seconds. With motion study obtained total Borg scale power for releasing AMX 13 tank track links with old method 121 and new method 46, while power for installation with old method 126 and new method 30. Personnel on old method counted 6 people while new method just only 1 person. Time and energy as well as the number of personnel required for releasing and installing AMX 13 tank track links with new method using Dongpit mechatronics is smaller than the old method, so the efficiency of the activity becomes larger. The use of mechatronics removes some elements of the old method of working at risk. Efficiency can still be improved by adding a winch to the mechatronics to pull the chain off or attached to the drive wheel.

Keyword : Efficiency, Time Study, Motion study and Work system.

Pendahuluan.

Pertahanan negara diselenggarakan untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara⁴. Ancaman merupakan faktor utama yang menjadi dasar dalam penyusunan rancangan sistem pertahanan negara, baik yang bersifat aktual maupun potensial⁵. Menghadapi berbagai ancaman yang mungkin terjadi, maka kekuatan militer TNI sebagai Komponen utama sistem pertahanan rakyat semesta⁶ baik

prajurit maupun sistem senjatanya harus kuat dan tangguh.

Program prioritas pembangunan pertahanan nasional Indonesia meliputi modernisasi alutsistaserta pemeliharaan dan perawatannya, pemenuhan sarana dan prasarana beserta instrumen pendukungnya serta upaya mewujudkan profesionalisme dan kesejahteraan prajurit menghadapi perkembangan kondisi global, regional maupun nasional yang merupakan bagian dari tantangan yang dihadapi oleh bangsa Indonesia.

Data kondisi kesiapan alutsista TNI AD saat ini jumlahnya memadai, namun kualitasnya sudah menurun, sebagian karena sudah berumur tua. Satuan Kavaleri contohnya

⁴UU No 3 Th `2002 pasal 4

⁵Buku Putih Kemhan, 2015

⁶UU No. 34 tahun 2004, pasal 6

masih mengoperasikan jenis BRDM (Bronirovannaya Razvedyvatelnaya Dozornaya Mashina) buatan tahun 1950, Ranpur buatan Inggris (Saladin, Saracen dan Ferret) buatan tahun 1960 dan AMX 13 buatan tahun 1952. (seskoad. 2012).

Arah kebijakan pembangunan kekuatan TNI AD diarahkan kepada tercapainya kekuatan Minimum Essential Force (MEF) yaitu tingkat kemampuan dalam bentuk modernisasi maupun penambahan jumlah alutsista serta gelar kekuatan yang mampu menjamin kepentingan strategis pertahanan aspek darat, sebagian telah dilaksanakan, tetapi mengingat keterbatasan kemampuan pemerintah dalam memberikan dukungan anggaran pertahanan secara penuh, maka konsep pembangunan kekuatan TNI AD dilaksanakan secara bertahap sesuai skala prioritas guna mendukung tugas pokok TNI AD. (seskoad.mil.id, 2012).

Tank AMX 13 adalah kendaraan tempur berlapis baja beroda rantai yang merupakan alutsista aset lama satuan Kavaleri TNI AD yang beroperasi sejak tahun 1960. Jumlah Tank AMX 13 secara keseluruhan berjumlah 484 buah dengan

kondisi baik 372 buah, rusak ringan 24 buah dan rusak berat 88 buah. (Data Materiil Pussenkav, 2016). Untuk menjaga tingkat operasional Tank AMX 13 yang sudah berusia tua ini, maka pemeliharaan menjadi suatu yang sangat penting. Pemeliharaan dan perbaikan alat peralatan pertahanan harus dilakukan di dalam negeri, seperti diamanatkan UU No 16 tahun 2012 tentang industri pertahanan Pemeliharaan dan Rehab (upgrade) kendaraan tempur seperti tank AMX 13 dan tank yang lain yang dapat dilakukan di Bengkel Pusat Peralatan Angkatan darat (Bengpuspal TNI AD) terbatas pada sistem otomotif yang meliputi modifikasi suku cadang yang rusak dan tidak diproduksi lagi pada bagian mesin, transmisi, kelistrikan dan *body hull*. Pemeliharaan ringan yang lain menjadi tumpuan Peleton Pemeliharaan (Tonhar) masing-masing satuan. (Bujuknik Har Tank AMX, 2013)

Pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 merupakan pemeliharaan ringan yang dilaksanakan saat bagian roda rantai mengalami gangguan, atau secara berkala setiap periode tertentu baik mingguan bulanan maupun tahunan sesuai kondisi roda rantai dan juga dilaksanakan setiap

kali setelah tank tersebut digunakan untuk latihan, mulai dengan pembersian roda rantai, pelumasan, pemeriksaan pen / ring penjamin, kekencangan baut roda sampai bongkar pasang roda rantai. (Bujuknik Har Tank AMX, 2013)

Hasil pengamatan kegiatan pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 di Yonkav 3/AC Malang selama ini dilakukan dengan waktu yang relatif lama oleh sedikitnya 6 orang prajurit dengan metode dan peralatan sederhana yang secara ergonomis kurang memberikan rasa nyaman dan aman bagi personil pemeliharaan. Kekurangwaspadaan dalam kegiatan pemeliharaan roda rantai tank dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Beberapa elemen kerja dalam pelepasan dan pemasangan roda rantai tank AMX 13 membutuhkan tenaga yang kuat dan beresiko mencederai diri sendiri maupun orang lain.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi banyak membantu atau meringankan pekerjaan di berbagai bidang. Alat mekatronik Dongpit adalah satu penerapan teknologi mekanik dan elektronik yang dirancang untuk meringankan tugas teknisi pemeliharaan

tank terutama dalam kegiatan lepas pasang roda rantai tank. Efisiensi merupakan kinerja dibagi dengan biaya yang dalam hal ini bisa berbentuk jumlah personil, waktu, tenaga. Dengan Alat ini diharapkan efisiensi kegiatan pemeliharaan dapat ditingkatkan dengan meminimalisir jumlah personil, waktu dan tenaga.

Berdasar pada permasalahan pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 di Yonkav 3/AC Malang dan perancangan Alat mekatronik Dongpit, maka peneliti menyusun tesis yang berjudul Analisis Efisiensi Pemeliharaan Roda Rantai Tank AMX 13 di yonkav 3/AC Malang. Analisis yang digunakan menggunakan studi waktu dan studi gerakan serta sistem kerja.

Penelitian ini mencakup masalah sistem kerja pemeliharaan roda rantai tank AMX 13, terutama pada kegiatan lepas pasang roda rantai tank AMX 13, yang dikaitkan dengan penggunaan personil, waktu dan tenaga serta faktor ergonomi yang terjadi pada saat lepas pasang roda rantai tank AMX 13 baik menggunakan metode lama maupun metode baru, maka pertanyaan penelitian disusun sebagai berikut:

- a. Bagaimana menjalankan pemeliharaan roda rantai tank AMX13 di Yonkav 3/AC?
- b. Bagaimana efisiensi pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 di Yonkav 3/AC terkait dengan metode yang digunakan?
- c. Bagaimana faktor ergonomi dalam kegiatan pemeliharaan rantai tank AMX 13?

Hasil dan Pembahasan

Desain penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penelitian Kuantitatif eksperimental. Penghitungan dan pengukuran dilaksanakan secara nyata di lapangan yaitu di Yonkav 3/AC dengan menggunakan tank AMX 13 sebagai sarana yang menjadi fokus pemeliharaan dan personil pemeliharaan sebagai pelaksana pemeliharaan serta peneliti yang mengamati dan menganalisa sistem kerja pemeliharaan yang berlangsung dengan menggunakan metode lama dan menggunakan metode baru yang dilengkapi dengan alat mekatronik Dongpit sebagai alat bantu pemeliharaan roda rantai tank. Dari penelitian ini diperoleh data banyaknya personil dan lama waktu serta tenaga yang digunakan dalam pemeliharaan roda rantai tank AMX

13 dengan metode lama maupun metode baru yang menggunakan alat mekatronik Dongpit sebagai alat bantu pemeliharaan roda rantai tank. Dengan membandingkan kedua sistem kerja pemeliharaan yang berlangsung diperoleh mana metode yang lebih efisien, aman dan nyaman. Efisiensi merupakan perbandingan output berupa kinerja pemeliharaan dibagi dengan input yang berupa jumlah personil, waktu dan tenaga. Output sebagai pembilang dan input sebagai penyebut, sehingga dengan input yang lebih rendah, maka didapatkan efisiensi yang lebih tinggi.⁷

Efisiensi merupakan cara tertentu dengan tanpa mengurangi tujuannya dengan cara termudah dalam pelaksanaannya, termurah dalam biayanya, tersingkat dalam waktunya, teringan dalam bebannya, terendah dalam jaraknya⁸.

Pada umumnya sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, semua memiliki usia pakai tertentu, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal

⁷ Sतालaksana, dalam bukunya: *Teknik Perancangan sistem kerja*, 2006, hal 7

⁸ sedarmayanti dalam bukunya *Tata Kerja dan Produktifitas Kerja*, 1996, halaman 130

dengan pemeliharaan⁹. Kegiatan pemeliharaan alutsista bertujuan memperpanjang usia alutsista, menjamin kesiapan operasional alutsista, menghindari alutsista dari penyimpangan dan pemakaian di luar batas, menghindari operasional alutsista yang bisa membahayakan personil dan mempertahankan biaya operasional Pemeliharaan alutsista ke batas minimal.

Sistem kerja adalah sistem yang terdiri atas manusia (pekerja), mesin dan peralatan, material dan lingkungan yang berinteraksi untuk menghasilkan produk berkualitas dengan produktivitas tinggi. Efektifitas adalah perbandingan output yang dicapai dengan input standar, sedangkan efisiensi adalah output maksimal dengan input lebih sedikit. Analisis Perancangan Kerja adalah aktifitas yang ditujukan untuk mempelajari prinsip rancangan sistem kerja yang paling efektif, efisien, aman dan nyaman.

Tujuan analisis perancangan sistem kerja adalah: Efektif yaitu output dapat memenuhi kebutuhan, Aman yaitu tidak mengakibatkan kecelakaan kerja, Sehat yaitu tidak menyebabkan sakit, Nyaman

⁹Corder, Pemeliharaan, , 1992. Erlangga, Jakarta.

yaitu membuat bekerja betah , memiliki hubungan sosial, menggairahkan semangat kerja dan tidak monoton, Efisien yaitu output sesuai dengan sumber daya minimum, Produktif yaitu menghasilkan produk yang berkualitas.



Gambar 1. Model Smith and Carayon

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental, sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik¹⁰.

Time study merupakan suatu pengukuran waktu kerja yang dikembangkan oleh F.W. Taylor untuk menentukan suatu sistem kerja yang baik dan efisien.

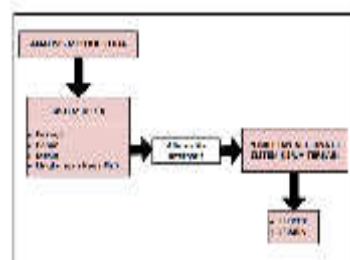
¹⁰Tarwaka, dalam bukunya: Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas.. Surakarta

Teknik pengukuran dalam *time study* terdiri dari dua cara yaitu: Teknik pengukuran langsung yaitu pengukuran waktu kerja yang dilakukan oleh peneliti secara langsung berada di tengah-tengah objek peneliti. Dua metoda yang dipakai dalam teknik langsung adalah jam henti dan work sampling. Teknik pengukuran tidak langsung yaitu pengukuran waktu kerja yang dilakukan melalui pendekatan table waktu baku yang sudah dibuat sebelumnya, atau waktu baku dari pendekatan gerakan – gerakan dasar.

Metode kerja merupakan suatu cara kerja atau kegiatan yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara efektif dan efisien sehingga didapatkan suatu output yang optimal.

Perbaikan metode kerja adalah proses analisis pekerjaan agar produktivitas kerja meningkat. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi metode (*methods analysis*) yang berlangsung saat ini kemudian merancang dan menerapkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien dengan tujuan agar waktu penyelesaian lebih singkat dan cepat.

Analisa metode kerja bertujuan untuk mempelajari prinsip-prinsip dan teknik teknik pengaturan kerja yang optimal dalam suatu sistem kerja. Yang dimaksudkan dengan sistem kerja adalah sistem dimana komponen-komponen kerja seperti manusia, mesin, material serta lingkungan kerja fisik saling berinteraksi¹¹ (Lawrence, 2000:108). Hal ini secara skematis ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Analisis Metode Kerja.

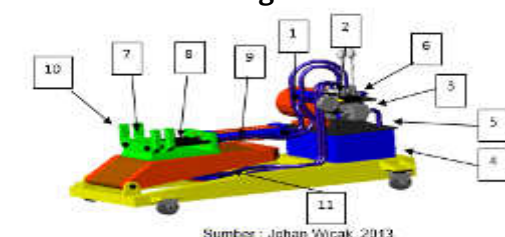
Alat mekatronik Dongpit yang ditunjukkan pada gambar 3 merupakan hasil rekayasa dan rancang bangun yang bertujuan untuk meringankan kegiatan pemeliharaan roda rantai Tank AMX 13 oleh para teknisi di Poltekad dan saat penulisan tesis ini sedang dalam proses penelitian dan pengembangan oleh Pussenkav Kodiklatad di bawah asistensi teknik dari Dislitbangad agar bisa

¹¹Neuman, Lawrence W. *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative*

berfungsi lebih, tidak hanya untuk tank AMX 13 tetapi juga untuk jenis tank yang lain seperti tank Scorpion.

Nama Dongpit berasal dari kata Dongkrak dan Penjepit yang berarti bahwa alat ini menggunakan silinder dongkrak dan silinder penjepit. Pengoperasian cukup dengan menekan tuas-tuas dengan ujung jari untuk menggerakkan dongkrak untuk mengangkat dan menurunkan garpu maupun penjepit untuk mencengkeram maupun membuka garpu.

Gambar. 3 Alat Mekanik Dongpit Metodologi



Sumber: Jahan Wicak, 2013

Keterangan:

1. Pompa.	7. Penjepit rantai jalan.
2. Koping.	8. Gandar (rel).
3. Meter listrik.	9. Silinder Penjepit.
4. Reservoir.	10. Penjepit rantai diam.
5. Filler.	11. Silinder Dongkrak.
6. Katupi/Control Valve	

Penelitian dilaksanakan memakai metode kualitatif dengan pengambilan data secara eksperimen dan dianalisa menggunakan studi waktu, studi gerakan dan Sistem kerja model Smith and carayon. Eksperimen dilaksanakan dengan mengamati tahapan kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan personil peleton pemeliharaan kompi markas

Yonkav 3/AC dengan metode lama atau konvensional artinya kegiatan pemeliharaan roda rantai tank yang biasanya dilakukan, kemudian dengan menggunakan alat mekatronik Dongpit dilaksanakan tahapan dengan pemeliharaan roda rantai tank metode baru yang dilakukan oleh operator alat mekatronik Dongpit tersebut. Tahapan kegiatan pemeliharaan berupa pelepasan dan pemasangan roda rantai tank baik dengan metode lama maupun dengan metode baru didokumentasikan dengan perekam video, sehingga nantinya dapat dianalisa waktu dan tenaga untuk setiap elemen-elemen gerakan secara terinci.

Data-data yang diamati dalam penelitian ini meliputi jumlah personil yang terlibat, elemen gerakan, waktu dan tenaga serta peralatan yang digunakan. Personil yang terlibat dalam eksperimen sebagian besar merupakan anggota peleton pemeliharaan kompi markas batalyon kavaleri kavaleri 3/AC ditambah peneliti dan perancang Alat mekatronik Dongpit serta personil teknik otomotif dari Politeknik Angkatan Darat (Poltekad).

Pengamatan tahapan, waktu dan tenaga yang diperlukan dalam kegiatan

pemeliharaan roda rantai Tank AMX 13 diamati menggunakan video hasil rekaman selama melaksanakan eksperimen di yonkav 3/AC yang akan digunakan sebagai bahan analisa bagaimana menjalankan pemeliharaan seperti pada pertanyaan penelitian pertama berupa tahapan pemeliharaan, kemudian analisa efisiensi sebagai jawaban penelitian kedua menggunakan *time and motion study* seperti yang dikenalkan oleh F.W Taylor dan Gilbert. Kemudian analisa faktor ergonomi menggunakan pengamatan setiap elemen gerakan dalam kegiatan pemeliharaan roda rantai tank. Selain itu analisa dan pembahasan juga menggunakan work systems model Smith and Carayon.

Tahapan Lepas Rantai Metode Lama .

Kegiatan eksperimen pada penelitian ini difokuskan pada tahapan proses pelepasan roda rantai tank AMX 13 dengan metode lama tanpa dilanjutkan dengan penggelaran rantai tank di tempat datar. Tahapan kegiatannya pelepasan rantai tank AMX 13 secara garis besar dijelaskan dengan diagram alir pada gambar 4.



Penempatan tank di atas landasan datar dimaksudkan agar sambungan rantai tank yang akan dilepas pada posisi nyaman bagi teknisi untuk melepas dengan jalan mengemudikan tank ke tempat datar dan dipandu salah satu personil.

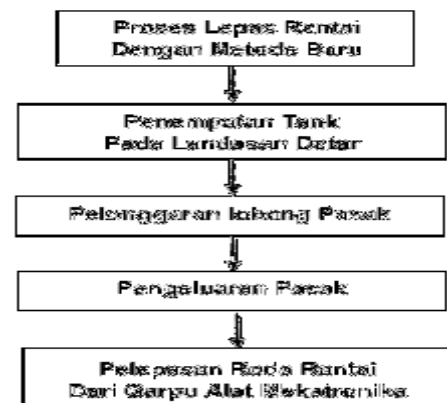
Pengendoran rantai dimaksudkan agar sambungan rantai berada dalam kondisi kendor, sehingga lobang pasak mudah dilonggarkan. Elemen gerakan meliputi gerakan pengendoran torsi penegang rantai, menginjak rantai, pemasangan linggis pada lobang gigi sprocket dan penekanan linggis agar gigi sprocket bergerak ke depan sehingga sambungan rantai menjadi kendor.

Pelonggaran lobang Pasak bertujuan agar lobang sambungan rantai beserta pasak pengunci dalam kondisi longgar, sehingga pasak mudah untuk dikeluarkan

menggunakan batang penekan pasak yang dipukul dengan palu. Elemen gerakannya terdiri dari menempatkan linggis di bawah roda rantai dan pengangkatan ke atas sampai lobang pasak benar-benar longgar. Pengeluaran Pasak bertujuan melepas pasak dari lobang sambungan rantai, sehingga rantai terputus. Elemen kerja kegiatan ini meliputi mengambil batang penekan pasak, menempatkan batang penekan pasak pada posisi ujung pasak, serta memukul batang penekan pasak dengan palu. Penjepitan pasak pada lobang sambungan rantai masih sangat kuat, sehingga dibutuhkan waktu dan tenaga yang cukup untuk mengeluarkan pasak dari lobang sambungan rantai.

Tahapan Lepas Rantai Metode Baru.

Metode baru pelepasan rantai tank AMX 13 ditandai dengan menggunakan alat mekatronik Dongpit. Elemen gerakan lebih efisien, karena meniadakan pengendoran rantai yang mengandung beberapa elemen gerak yang melelahkan dan beresiko.



Gambar 5 lepas Rantai Metode Baru
Sumber: Peneliti, Desember 2017

Kegiatan penempatan tank di atas landasan datar sama dengan kegiatan yang ada pada metode lama, namun pada metode ini dilakukan oleh seorang personil merangkap sebagai pengemudi, karena pada prinsipnya semua personil pemeliharaan dibekali ketrampilan mengemudi dan pengetahuan tank. Pelonggaran lobang pasak bertujuan agar pasak pada kondisilonggar dalam lobang sambungan rantai tank, sehingga dengan mudah dapat dikeluarkan. Pada tahapan ini tidak perlu diawali dengan kegiatan pengendoran rantai seperti pada metode lama, karena cengkeraman garpu alat mekatronik Dongpit sudah cukup kuat. Elemen kerja dari kegiatan ini meliputi penempatan Alat mekatronik Dongpit di bawah roda rantai yang mau dilepas dengan jalan mendorong, menepatkan

garpu penjepit pada celah lobang sambungan rantai dengan menekan tuas dongkrak dan pencengkeraman lobang sambungan rantai dengan menekan tuas penjepit dengan ujung jari.

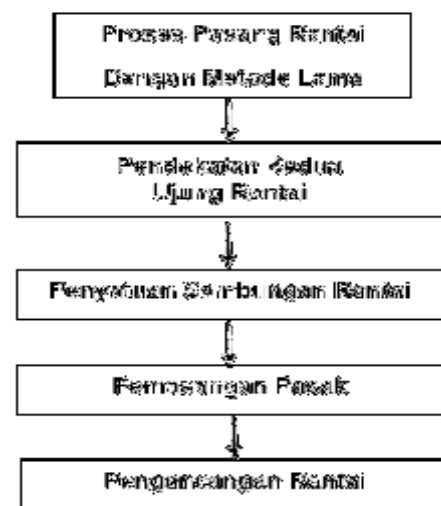
Pengeluaran pasak bertujuan untuk memutuskan sambungan rantai, sehingga rantai terlepas bebas. Elemen kerja pengeluaran pasak meliputi penempatan Batang penekan pasak pada ujung pasak, pengangkatan palu, pemukulan batang penekan pasak, dan penarikan pasak keluar dari lobang sambungan. Kondisi lobang yang sudah longgar akibat cengkeraman garpu penjepit menyebabkan pasak mudah didorong keluar dari lobangnya.

Kegiatan pelepasan rantai tank dari garpu penjepit bertujuan melepaskan rantai yang sudah tidak berpasak yang masih menyangkut pada garpu penjepit alat mekatronik Dongpit. Untuk melepas rantai cukup diangkat dan digeser dari garpu penjepit alat mekatronik Dongpit satu persatu yang dilakukan oleh satu orang dengan posisi jongkok.

Tahapan Pasang Rantai Metode Lama.

Tahapan pemasangan roda rantai tank dengan metode lama meliputi kegiatan

pendekatan kedua ujung rantai, penyatuan sambungan rantai, pemasangan pasak dan pengencangan rantai. Tahapan tersebut digambarkan dalam diagram alir seperti terlihat pada gambar 6. Tahapan ini dilaksanakan oleh 6 (enam) orang. Ada beberapa elemen kerja pada kegiatan ini yang memerlukan tenaga yang cukup kuat seperti pada penyatuan ujung rantai yang mau disambung dan pemasangan pasak ke dalam lobang sambungan rantai.



Gambar 6. Pasang Rantai Metode Lama

Kegiatan pendekatan kedua ujung rantai bertujuan untuk menarik ujung rantai bagian atas agar mendekat pada ujung rantai bagian bawah. Tahapan kegiatan ini meliputi pemasangan kawat penarik pada roda rantai bagian atas, penarikan roda rantai, pemasangan linggis pada gigi sprocket, penekanan linggis agar

gigi sprocket berjalan ke depan membawa roda rantai ke depan mendekati pada ujung rantai yang bawah. Penarikan ujung atas roda rantai dilaksanakan oleh tiga orang personil sampai rantai berada pada gigi sprocket. Kegiatan ini dilanjutkan dengan pemasangan linggis ke dalam lobang roda gigi sprocket yang kemudian ditekan agar gigi sprocket dapat bergerak ke depan membawa ujung rantai atas ke bawah sampai bertemu dengan ujung rantai yang bawah. Penekanan linggis yang berada pada lobang gigi sprocket yang ditujukan untuk mendekatkan kedua ujung rantai diperlukan tenaga yang cukup kuat, sehingga kalau penekanan linggis dengan tangan masih dirasa kurang kuat, maka penekanan dilakukan dengan menginjak linggis tersebut. Langkah ini juga cukup beresiko, karena ada personil lain di sekitar yang sedang beraktifitas secara bersamaan. Banyak elemen gerakan pada tahapan ini secara ergonomis terlihat tidak aman dan nyaman bagi personil.

Penyatuan rantai dimaksudkan agar ujung mata rantai tank yang satu dengan ujung mata rantai yang lain merapat, sehingga nantinya lobang sambungan rantai dapat dipasang pasak. Tahapan penyatuan ke

dua ujung rantai butuh tenaga yang cukup besar dan beresiko mencederai personil lain yang sedang beraktifitas di sekitar roda rantai, terutama bila tidak dilakukan dengan hati-hati, seperti penekanan roda gigi sprocket yang dilakukan dengan menginjak linggis yang dimasukkan ke lobang sprocket sementara personil yang lain berada di bawahnya sambil berusaha memasukan pasak ke dalam lobang sambungan rantai.

Tahap pemasangan pasak bertujuan mengunci sambungan kedua ujung mata rantai agar menyatu secara kuat menggunakan pasak. Elemen gerakan dalam kegiatan ini meliputi penekanan linggis secara kuat dengan jalan menaiki linggis yang sudah dimasukkan ke dalam lobang gigi sprocket, pemasukan pasak ke dalam sambungan, dan pemukulan pasak menggunakan palu. Kegiatan ini secara ergonomi kurang aman dan nyaman seperti terlihat pada gambar 7 terutama penginjakan linggis yang dimasukkan ke dalam lobang gigi sprocket sementara banyak personil lain melaksanakan aktifitas di bawahnya atau di sekitarnya.



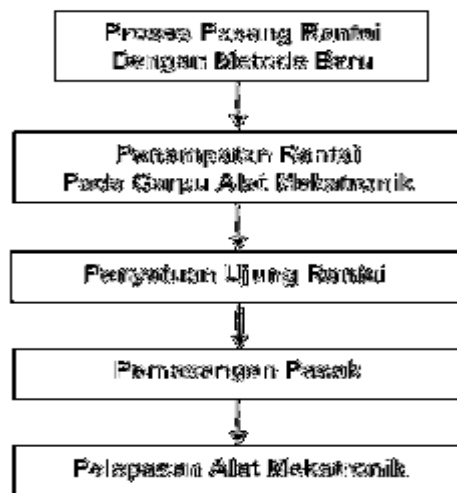
Gambar 7. Pemasangan Pasak
Sumber: Peneliti, Desember 2017

Kegiatan pengencangan rantai dimaksudkan agar rantai berada standar kekencangan rantai tank. Pelaksanaannya merupakan kebalikan dari kegiatan pengendoran rantai tank pada tahapan pelepasan roda rantai tank, yaitu berupa pengencangan torsi penegang rantai tank menggunakan kunci pas dan kunci shock yang dilaksanakan oleh dua orang.

Tahapan Pemasangan Rantai Metode Baru

Kegiatan pemasangan rantai tank AMX 13 metode baru menggunakan alat mekanik Dongkit mengandung elemen gerakan berupa penempatan lobang kedua ujung rantai ke dalam garpu penjepit dari alat mekanik Dongkit, pelonggaran lobang sambungan rantai, pemasangan pasak ke dalam lobang

sambungan roda rantai Tahapan kegiatan pemasangan roda rantai dengan metode baru dijelaskan menggunakan diagram alir seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar

8. Pasang Rantai Metode Baru
Sumber : Peneliti, Desember 2017

Kegiatan penempatan mata rantai ke dalam garpu penjepit alat mekanik Dongkit ini bertujuan agar kedua ujung rantai saling mendekat untuk kemudian dapat disatukan dengan pemasangan pasak. Elemen gerakan dari kegiatan ini meliputi pendorongan Alat mekanik Dongkit ke bawah sambungan roda rantai yang masih terlepas, pengaturan lebar garpu Alat mekanik Dongkit, pengangkatan dan penempatan mata rantai dari kedua ujung rantai pada garpu penjepit dari alat mekanik Dongkit. Alat

mekatronik Dongpit di dorong maju dengan posisi berdiri sampai garpunya berada pada posisi sambungan rantai yang terputus. Kelebaran dan kemiringan garpu penjepit alat mekatronik Dongpit disesuaikan dengan posisi sambungan rantai dan diatur dengan menekan tuas dongkrak dan tuas penjepit dengan posisi jongkok menggunakan ujung jari tangan. Pada posisi yang tepat kedua ujung rantai dengan mudah diangkat dan dimasukkan ke dalam garpu penjepit secara bergantian.

Kegiatan penyatuan ujung rantai ini bertujuan untuk membuat posisi lobang pasak pada ujung rantai lurus dan longgar. Kegiatan ini dilakukan oleh seorang personil dengan posisi jongkok. Elemen gerakan dalam tahap ini hanya menekan tuas penjepit dengan ujung jari tanpa tenaga berarti agar garpu mencengkeram ke dua ujung rantai dan memposisikan lobang pasak lurus dan longgar.

Kegiatan pemasangan pasak bertujuan untuk mengunci sambungan kedua ujung rantai yang sudah dicengkeram oleh alat mekatronik Dongpit menggunakan pasak, sehingga lobang sambungan akan lurus pada posisinya dan pasak mudah

dimasukkan. Kegiatan ini dilaksanakan oleh satu orang personil dengan posisi jongkok. Elemen gerakan pemasangan pasak adalah mengambil pasak, menempatkan pasak ke dalam lobang pasak, mengambil dan mengangkat palu, serta memukul ujung pasak menggunakan palu sampai pasak benar-benar masuk ke dalam lobang sambungan rantai tank baru kemudian dikunci dengan pen pengunci.

Kegiatan Pelepasan Alat mekatronik Dongpit bertujuan untuk membebaskan garpu penjepit alat mekatronik Dongpit dari sambungan rantai dan menjauhkan dari roda rantai agar selanjutnya tank dapat diujicobakan .

Analisa Efisiensi

Time Study¹²

Time Study merupakan analisa sistem kerja yang dikembangkan F.W. Taylor yang digunakan untuk mengukur efisiensi kerja dari suatu kegiatan dipandang dari sudut waktu untuk menyelesaikan setiap elemen gerakan yang diakumulasikan menjadi

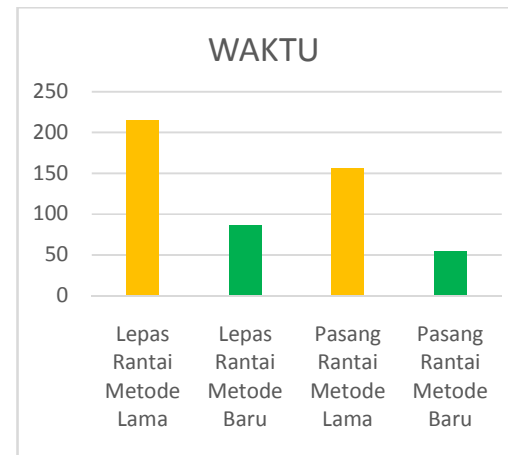
¹²Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya, Jakarta

waktu total penyelesaian kegiatan. Data waktu diambil dari pengamatan hasil rekaman video kegiatan eksperimen tentang proses pemeliharaan Tank AMX 13. Dari eksperimen dan observasi yang dilakukan diperoleh data rekapitulasi dari kegiatan pemeliharaan roda rantai seperti tercantum dalam tabel 1.

Tabel 1. Time Study Pemeliharaan Rantai Tank
Sumber : Peneliti, Desember 2017

NO	KEGIATAN	Waktu
1	Pelepasan Rantai Metode Lama	215
2	Pepasan Rantai Metode Baru	86
3	Pemasangan Rantai Metode lama	156
4	Pemasangan Rantai Metode Baru	54

Grafik motion study pemeliharaan rantai tank AMX 13 merepresentasikan perbandingan penggunaan waktu pada kegiatan pelepasan dan pemasangan roda rantai dengan metode lama baru. Grafik ini menunjukkan bahwa prosedur pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 dengan metode baru lebih efisien, karena waktu yang lebih sedikit. Hal ini merupakan jawaban dari pertanyaan penelitian yang kedua yaitu bagaimana efisiensi pemeliharaan roda rantai tank AMX 13.



Gambar 9. Grafik Pasang Rantai Tank
Sumber : Peneliti, Desember 2017

Tabel 2. Intensitas penggunaan Tenaga

Kategori	Persentase Kelelahan Mental	Skala Borg	Keterangan
Ringan	40% - 49%	1-2	Kondisi tubuh sangat sehat
Durap berat	50% - 59%	3	Belum terasa lelah
Parah	60% - 69%	4-5	Belum terasa lelah yang lebih
Sangat berat	70% - 79%	6-7	Belum terasa usaha sedikit
Maksimal	≥ 80%	8-9	Belum terasa kekuatan untuk mengeluarkan tenaga

Sumber: Ergonomics, 1986

Motion Study

Motion Study merupakan analisa sistem kerja yang dikembangkan Gilbert yang digunakan untuk mengukur efisiensi kerja dari suatu kegiatan dipandang dari penggunaan tenaga yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap elemen kerja. Tenaga yang dikeluarkan untuk setiap elemen kerja diukur menggunakan skala Borg.

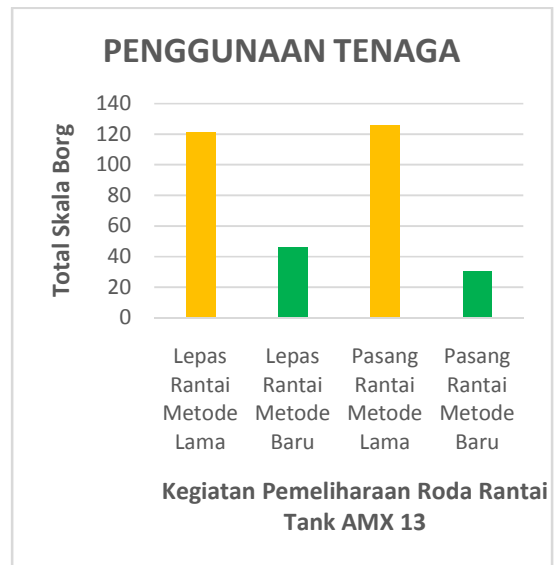
Pengukuran penggunaan tenaga dari setiap elemen gerakan bersifat subyektif, namun dengan keseimbangan pengukuran, maka dapat diperoleh akurasi yang bisa dipertanggungjawabkan. Data waktu diambil dari pengamatan hasil rekaman video dari kegiatan eksperimen berupa tahapan proses pemeliharaan Tank AMX 13. Dari eksperimen dan observasi lapangan yang telah dilakukan diperoleh data rekapitulasi dari kegiatan pemeliharaan roda rantai Tank AMX 13 seperti tercantum dalam tabel 3.

Tabel 3.
Motion Study Pemeliharaan Rantai Tank
Sumber : Peneliti, Desember 2017

NO	KEGIATAN	TENAGA Skala Borg
1	Pelepasan Rantai Metode Lama	121
2	Pepasan Rantai Metode Baru	46
3	Pemasangan Rantai Metode Lama	126
4	Pemasangan Rantai Metode Baru	30

Grafik penggunaan tenaga pada proses pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 berdasar dari table rekapitulasi motion study yang merepresentasikan perbandingan penggunaan tenaga pada kegiatan pelepasan dan pemasangan roda rantai dengan menggunakan metode lama dan metode baru seperti terlihat pada

Gambar 2. Grafik ini menunjukkan bahwa prosedur kegiatan pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 dengan metode baru lebih efisien, karena penggunaan tenaga yang lebih sedikit.



Gambar 10 Penggunaan Tenaga
Sumber : Peneliti, Desember 2017

Hasil akhir dari penelitian ini berupa kontribusi dalam pemeliharaan roda rantai Tank AMX 13 di Satuan Batalyon Kavaleri 3/AC pada khususnya dan satuan kavaleri lain yang menggunakan tank AMX 13 sebagai alat utama sistem senjata pada umumnya, berupa prosedur pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 dengan metode baru menggunakan alat mekatronik Dongpit sebagai prosedur pemeliharaan yang direkomendasikan untuk digunakan selanjutnya.

Work System Smith and Carayon¹³

Sistem Kerja adalah salah satu analisa suatu kegiatan dipandang dari elemen-elemen pendukungnya. Model Smith and Carayon menganalisa suatu kegiatan dengan elemen kerja organisasi, personil, tugas, teknologi dan peralatan serta lingkungan dan digunakan dalam penelitian ini.

a. Organisasi.

Organisasi pemeliharaan alat sista di satuan tempur sudah diwadahi dalam Peleton Pemeliharaan (Tonhar) yang merupakan bagian dari kompi markas. Jumlah personilnya sekitar 30 orang, namun yang berkecimpung langsung dalam pemeliharaan kendaraan tempur (Ranpur) sekitar 12 orang karena ada juga yang berkecimpung di pemeliharaan kendaraan bermotor (Ranmor). Jumlah tersebut masih bisa berkurang bila ada anggota yang mendapat tugas jaga atau dinas luar. Berdasar kenyataan yang ada, maka penggunaan alat mekatronik Dongpit sebagai alat bantu pemeliharaan

roda rantai tank AMX 13 dapat meningkatkan efisiensi kegiatan, karena dapat dioperasikan hanya dengan satu atau dua orang personil. Disamping menghemat jumlah personil juga menghemat waktu dan tenaga serta memberi rasa aman dan nyaman dalam pelaksanaannya.

b. Personil.

Rata-rata personil pemeliharaan sudah terlatih dan mengikuti kursus montir, sehingga memiliki pemahaman terhadap tank itu sendiri maupun perlakuan serta pemeliharaannya. Suatu saat dapat terjadi keterbatasan personil pemeliharaan yang ada di workshop akibat adanya yang mendapat dinas dalam atau dinas luar, bila ini terjadi dan pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 dengan metode lama dilaksanakan, maka akan ada personil yang merangkap tugas dalam melaksanakan pemeliharaan. Hal ini bisa menjadi kebiasaan sehingga pelaksanaannya tidak sesuai dengan tahapan yang seharusnya, sehingga mengakibatkan pelaksanaannya lebih lama dan kurang aman. Dengan Penggunaan alat mekatronik Dongpit pada tahapan pemeliharaan dengan metode baru, personil pemeliharaan akan sangat

¹³<https://archive.ahrq.gov/about/annualmtg07/0928/slides/carayon/Carayon-8.html>

profesional, karena dilakukan oleh satu orang, sehingga semua elemen gerakan menjadi tanggungjawabnya dan dilaksanakan dengan mudah, sesuai tahapan, cepat dan ringan serta aman dan nyaman. Dengan demikian efisiensi kegiatan akan meningkat.

c. Tugas.

Pemeliharaan roda rantai tank dengan metode lama menggunakan personil 6 orang yang masing-masing memiliki uraian tugas dan tanggung jawab masing-masing. Kolaborasi antar teknisi pemeliharaan di dalam kelompok harus kompak dan pahan akan tugas masing-masing. Sedangkan personil yang dibutuhkan pada pemeliharaan dengan metode baru hanya dilakukan oleh 1 orang saja yang dapat menangani semua elemen gerakan yang ada. Meskipun semua elemen gerakan pada metode baru dapat dilakukan oleh seorang personil, namun dalam pemeliharaan hendaknya ada dua orang dalam pelaksanaannya terutama berhubungan dengan keselamatan karena mengandung unsur listrik dan mekanik yang dapat mencederai orang.

d. Teknologi dan Peralatan

Pemeliharaan roda rantai tank dengan metode lama menggunakan peralatan mekanik pada umumnya dengan teknologi manual operasional tool kit saja, sedangkan dengan metode baru menggunakan Alat mekatronik Dongpit yaitu perpaduan teknologi mekanik dan teknologi elektronik. Alat ini dapat meminimalisasi jumlah personil Pemeliharaan. Tenaga yang dibutuhkan, dan waktu pelaksanaan kegiatan pemeliharaan roda rantai.

Alat peralatan yang digunakan dalam pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 baik dengan metode baru lebih sedikit dan ringkas, sehingga lebih efisien dalam inventarisasi dan pengumpulannya. Peralatan yang digunakan dalam metode lama yang cukup banyak dan mudah hilang sehingga menggunakan alat yang tidak seharusnya digunakan, dengan demikian dapat membuang waktu dan merusak elemen sistem yang ada.

e. Lingkungan

Budaya organisasi dalam organisasi militer didasarkan pada TOP (Tabel Organisasi dan Perlengkapan) serta DSPP (Daftar Susunan Personil Perlengkapan). Desain

penempatan personil diharapkan sesuai kompetensinya. Namun karena *tour of duty dan tour of area*, banyak personil bertugas tidak sesuai kompetensinya. Bidang tugas yang memerlukan tingkat kemahiran dalam ketrampilan serta penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka harus ditangani oleh personil yang professional. Semua personil prajurit harus dapat melaksanakan fungsi utama dan fungsi organik dalam satuan tersebut secara berkesinambungan.

Budaya sistem kerja seharusnya selalu berpedoman pada *Standard Operating Prosedur(SOP)*. Namun sifat manusia yang kadang mengedepankan cepat selesai tanpa mempertimbangkan dampak resiko mengakibatkan terjadinya deviasi sistem kerja dari yang seharusnya.. Penggunaan istilah "*The right tool for the right job*" atau penggunaan alat sesuai fungsinya kadang diabaikan, sehingga mengakibatkan pekerjaan menjadi lebih lama, dua kali kerja, dan kurang efektifan kerja yang lain. Hal ini yang mendasari penelitian ini dimana akan dikenalkan sistem kerja baru menggunakan Alat mekatronik Dongpit dalam kegiatan pemeliharaan bongkar pasang roda rantai tank AMX 13 yang lebih

aman, lebih nyaman, lebih cepat , lebih ringan atau dengan kata lain lebih efisien.

Kegiatan pemeliharaan bongkar pasang roda rantai tank AMX 13 harus dilaksanakan dengan teknik dan prosedur kerja yang benar. Pengabaian tahapan kerja akan membutuhkan waktu dan tenaga lebih banyak. Teknik dan prosedur kerja yang dilaksanakan menggunakan metode baru lebih baik dan benar dibanding dengan metode lama. Hal ini ditandai dengan waktu dan tenaga yang diperlukan lebih kecil dan secara ergonomik lebih aman dan nyaman. Pengerjaan kegiatan dengan teknik dan prosedur yang benar dapat meningkatkan efisiensi.

Lingkungan masyarakat yang dapat mendukung kegiatan pemeliharaan tank diantaranya tersedia bengkel dan toko onderdil dan tersedianya konsultan pemeliharaan mekanik dan elektronik sehingga bila terjadi kendala dalam kegiatan pemeliharaan dapat dibantu dengan segala sumber daya yang ada di lingkungan masyarakat sekitar. Lingkungan masyarakat yang tenang dan suasana alam yang bersih dan asri dengan pepohonan yang indah juga mendukung

pelaksanaan pemeliharaan yang aman dengan nyaman, karena bebas dari bising, tersedianya oksigen yang cukup dan pemandangan yang indah. Yonkav 3/AC berada pada lingkungan masyarakat yang sangat baik

Kesimpulan.

- a. Tahapan pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 dengan menggunakan metode baru yang dilengkapi dengan Alat mekatronik Dongpit lebih sederhana, cepat dan ringan dibandingkan dengan menggunakan metode lama .
- b. Efisiensi pemeliharaan roda rantai tank menggunakan metode baru lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan metode lama, karena menggunakan jumlah personil, waktu dan tenaga lebih sedikit.

Tabel 5
Rekapitulasi Tahapan Pemeliharaan
Sumber: peneliti, Desember 2017

N O	ELEMEN	METODE LAMA	METODE BARU
1	Jumlah Personil	6 Orang	1 Orang
2	Waktu Pelepasan	216 detik	86 detik
3	Waktu Pemasangan	156 detik	54 detik
4	Tenaga Pelepasan	121 total skalaBorg	46 total skala Borg
5	Tenaga Pemasangan	126 total skala Borg	30 total skala Borg
6	Ergonomi	Beresiko	Aman

- c. Metode Baru pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 secara ergonomi lebih aman dan nyaman dibandingkan dengan metode lama yang mengandung resiko kecelakaan yang tinggi terutama pada kegiatan pengendoran rantai yang mengandung elemen menginjakan rantai dan penekanan linggis untuk menggerakkan roda sprocket serta pada penyambungan rantai.

Saran.

Dalam proses pemeliharaan roda rantai tank AMX 13 menggunakan metode baru maupun metode lama masih diperlukan tahapan penggelaran roda rantai dan pemasangan kembali roda rantai yang tergelar. Sementara ini Alat mekatronik Dongpit yang ada belum memfasilitasi untuk kegiatan tersebut yang butuh waktu yang cukup dan tenaga yang besar. Untuk mengatasi ini disarankan untuk penambahan winch pada Alat mekatronik Dongpit tersebut. Penghematan tenaga dan waktu dapat semakin besar, sehingga efisiensi juga makin meningkat.

Daftar Pustaka

_____. *Undang-Undang No3 Tahun 2002
tentang Pertahanan Negara.*
Lembaran Negara Tahun
2002 Nomor. 3.

Kementrian Pertahanan, Buku Putih
Kemhan, 2015

_____. *Undang-Undang No34 Tahun 2004
tentang Tentara Nasional Indonesia.*
Lembaran Negara Tahun
2004 NOMOR 4439

Corder, Antony, K. Hadi, Teknik
manajemen

Pemeliharaan,1992. Erlangga, Jakarta

Tarwaka, Bakri; SHA, Sudiadjeng, L. 2004.

Ergonomi untuk Keselamatan,
Kesehatan Kerja dan Produktivitas.
UNIBA PRESS. Surakarta

Neuman, Lawrence W. *Social Research*

*Methods: Qualitative
and Quantitative* , 7th ed,1992,
London

Sutalaksana. Iftikar Z: *Anggawisastra,*
Ruhana; tjakraatmaja, Jann H,
2006, Teknik Perancangan Sistem
Kerja, ITB, Bandung

Sedarmayanti, 2011, *Tata Kerja dan
Produktivitas Kerja*, Mandar Maju,
Bandung

Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi,*

Studi Gerak dan Waktu. Guna
Widya, Jakarta

[http://seskoad.mil.id/admin/file/kajian
/Kajian_Modernisasi.pdf](http://seskoad.mil.id/admin/file/kajian/Kajian_Modernisasi.pdf)

[https://archive.ahrq.gov/about/annualmtg
07/0928slides/carayon/Carayon-8.](https://archive.ahrq.gov/about/annualmtg/07/0928slides/carayon/Carayon-8)