



LITERATURE REVIEW : JENIS KENDARAAN TEMPUR PRODUK REKAYASA BALIK YANG TERDAPAT DI INDONESIA

Florianus Lamablawa¹, Sovian Aritonang²

¹Jurusan Teknologi Daya Gerak, Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia
Email: rachmadhidayatullah@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima 23 April 2023

Disetujui 28 April 2023

Dipublikasikan 30 Mei 2023

Kata Kunci: kendaraan tempur, rekayasa balik, indonesia

Abstrak

Rekayasa balik atau rekayasa mundur (reverse engineering) adalah proses penemuan prinsip-prinsip teknologi dari suatu perangkat, objek, atau sistem melalui analisis strukturnya, fungsinya, dan cara kerjanya. Proses ini biasanya melibatkan pemisahan (perangkat mesin, komponen elektronik, program komputer, atau zat biologi, kimia, atau organik) dan analisis terhadap cara kerjanya secara terperinci, atau penciptaan perangkat atau program baru yang memiliki cara kerja yang sama tanpa memakai atau membuat duplikat (tanpa memahami) benda aslinya. Pada dasarnya, prinsip rekayasa balik sama dengan penelitian ilmiah, namun objek yang ditelaah berbeda. Objek yang ditelaah pada riset ilmiah biasanya adalah fenomena alami, sedangkan pada rekayasa balik, objek yang ditelaah adalah benda buatan manusia. Rekayasa balik sudah dilakukan pada zaman ketika analisis perangkat keras masih bertujuan memperoleh keuntungan komersial atau militer.

Abstract

Reverse engineering is the process of discovering the technological principles of a device, object, or system through the analysis of its structure, function, and how it works. This process usually involves separation (machine tools, electronic components, computer programs, or biological, chemical, or organic substances) and analysis of how they work in detail, or the creation of new devices or programs that have the same way of working without wearing or creating duplicates (without understanding) the original object. Basically, the principle of reverse engineering is the same as scientific research, but the object under study is different. The objects studied in scientific research are usually natural phenomena, while in reverse engineering, the objects studied are man-made objects. Reverse engineering was already carried out in an era when hardware analysis was still aimed at obtaining commercial or military gain.

1. PENDAHULUAN

Di pasar global yang sangat kompetitif saat ini, banyak perusahaan terus-menerus mencari cara baru untuk mempersingkat waktu pengembangan produk yang dapat memenuhi semua harapan pelanggan. Metode rekayasa balik kini dianggap salah satu teknologi yang memberikan manfaat memperpendek siklus pengembangan produk. Rekayasa balik mempunyai arti proses penggalian pengetahuan atau desain cetak biru dari apapun buatan manusia. Rekayasa balik biasanya dilakukan untuk mendapatkan

pengetahuan yang hilang, ide, dan filosofi desain ketika informasi tersebut tidak tersedia. Rekayasa balik harus diikuti dengan teknik-teknik turunannya untuk memastikan hasil tidak menyimpang jauh dari produk yang ditiru. Beberapa teknik turunannya antara lain teknik pengambilan data pemindaian gambar, teknik rekonstruksi hasil data, teknik validasi data, hingga teknik manufaktur dari komponen. Apabila masing-masing tahapan menghasilkan kesalahan data dan kemudian dijumlahkan, maka kesalahan

data ini akan berkumpul di hasil akhir produk yang dihasilkan. Beberapa penelitian dilakukan untuk mengurangi kesalahan data tersebut,. Oleh karena itu merekonstruksi sebuah kurva dari sebuah data point adalah salah satu masalah terpenting dalam metode rekayasa balik dari sebuah model geometri. Di beberapa kasus rekonstruksi kurva memerankan peran penting dalam masalah rekonstruksi permukaan. Rekayasa balik atau rekayasa mundur (reverse engineering) adalah proses penemuan prinsip-prinsip teknologi dari suatu perangkat, objek, atau sistem melalui analisis strukturnya, fungsinya, dan cara kerjanya. Proses ini biasanya melibatkan pemisahan (perangkat mesin, komponen elektronik, program komputer, atau zat biologi, kimia, atau organik) dan analisis terhadap cara kerjanya secara terperinci, atau penciptaan perangkat atau program baru yang memiliki cara kerja yang sama tanpa memakai atau membuat duplikat (tanpa memahami) benda aslinya. Pada dasarnya, prinsip rekayasa balik sama dengan penelitian ilmiah, namun objek yang ditelaah berbeda. Objek yang ditelaah pada riset ilmiah biasanya adalah fenomena alami, sedangkan pada rekayasa balik, objek yang ditelaah adalah benda buatan manusia. Rekayasa balik sudah dilakukan pada zaman ketika analisis perangkat keras masih bertujuan memperoleh keuntungan komersial atau militer. Tujuannya adalah mengetahui cara merancang produk akhir dengan sedikit atau tidak adanya informasi tambahan mengenai prosedur

pembuatan aslinya. Informasi pembuatan produk asli tersebut tidak tersedia entah karena memang dirahasiakan oleh pembuatnya atau karena hilang atau rusak. Teknik yang sama kini diteliti untuk diterapkan pada sistem perangkat lunak turunan, bukan untuk keperluan industri atau pertahanan, melainkan untuk menggantikan dokumentasi yang salah, tidak lengkap, atau belum tersedia. Rekayasa Balik atau Reverse Engineering tidak terlepas dari kehebatan para insinyur dan teknisi Honda, Sony dalam menggerakkan ekonomi Jepang paska jatuhnya bom atom di Hiroshima dan Nagasaki. Hal itu juga yang menggerakkan para insinyur Tiongkok dalam meniru dan mengembangkan inovasi produk-produk mereka sehingga mampu membanjiri pasar dunia. Bahkan kaum industrialis negeri ini mulai kebingungan dengan "tsunami produk " negeri Tirai Bambu ini. Secara umum, rekayasa balik adalah suatu metode untuk mendapatkan prinsip kerja dari suatu produk teknologi. Beragam caranya, mulai dari membongkar produk yang sudah ada kemudian mengamati dan meniru cara kerja produk tersebut. Ada insinyur yang berhenti sampai di tahap meniru tetapi adapula yang melanjutkan sampai ke tahapan pengembangan lebih lanjut . Disamping untuk memberi nilai tambah (supaya harga jual bisa lebih tinggi dari produk awal), bisa juga untuk menghindari tuntutan hukum akibat pelanggaran hak cipta. Cerita pertama, metode rekayasa balik yang dipergunakan

merupakan metode yang umum kita kenal. Yaitu Amati, Tiru, Modifikasi. Karena menggunakan metode konvensional, maka aroma coba-coba atau trial and error pun sangat terasa dalam pengembangan produk tersebut. Setiap ada komplain dari konsumen, maka hampir dipastikan ada perbaikan pada produk tersebut. Cerita kedua, sekilas terlihat lebih mantap. Dosen ini memilih bekerjasama dengan perusahaan manufaktur asing. Menurut beliau dengan bekerja sama dengan perusahaan asing, selain dapat menguasai pengetahuan teknis dan kendali mutu produk, proses bisnis pun dapat kita pelajari. Sayangnya sampai saat ini, baru dosen pada cerita pertama yang mampu mengembangkan produk-produk inovatif. Sedangkan dosen pada cerita kedua memilih jalur konsultan yang mengaplikasikan produk-produk untuk proyek yang dipegangnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literature review untuk mengumpulkan, mengidentifikasi, mengevaluasi tentang Jenis Kendaraan Tempur Produk Rekayasa Balik Yang Terdapat Di Indonesia. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data sekunder, dimana data yang didapatkan melalui database dari Pubmed, Elsevier dan Google scholar yang digunakan untuk mencari data yang relevan. Penelitian ini juga menggunakan metode yang lain berupa tinjauan pustaka dari berbagai sumber seperti artikel, buku, buletin, warta, dan dokumen

lain yang mendeskripsikan keadaan pengetahuan di masa lalu dan masa sekarang tentang topik penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekayasa balik atau rekayasa mundur (reverse engineering) adalah proses penemuan prinsip-prinsip teknologi dari suatu perangkat, objek, atau sistem melalui analisis strukturnya, fungsinya, dan cara kerjanya. Proses ini biasanya melibatkan pemisahan (perangkat mesin, komponen elektronik, program komputer, atau zat biologi, kimia, atau organik) dan analisis terhadap cara kerjanya secara terperinci, atau penciptaan perangkat atau program baru yang memiliki cara kerja yang sama tanpa memakai atau membuat duplikat (tanpa memahami) benda aslinya. Pada dasarnya, prinsip rekayasa balik sama dengan penelitian ilmiah, namun objek yang ditelaah berbeda. Objek yang ditelaah pada riset ilmiah biasanya adalah fenomena alami, sedangkan pada rekayasa balik, objek yang ditelaah adalah benda buatan manusia. Produk rekayasa balik kendaraan tempur di Indonesia dilakukan oleh beberapa perusahaan swasta dan Badan Usaha Milik Negara.

PT Pindad

PT Pindad adalah anak usaha Len Industri yang bergerak di bidang produksi peralatan pertahanan. Perusahaan ini memiliki dua pabrik, yakni di Bandung (tempat produksi senjata, kendaraan

husus, dan mesin industrial) dan di Turen (tempat produksi munisi dan bahan peledak komersial). Untuk mendukung kegiatan bisnisnya, perusahaan ini pun memiliki dua kantor perwakilan di Jakarta. Perusahaan ini merupakan perusahaan tertua di Indonesia yang masih tetap berdiri sampai sekarang dan satu-satunya industri manufaktur pertahanan di Indonesia. PT Pindad (Persero) mulai masuk pada pengembangan teknologi kendaraan bermotor pada tahun 1993 melalui program Mobil Nasional. Pindad telah bekerja sama dengan berbagai pihak baik dalam maupun luar negeri dalam upaya untuk mengembangkan teknologi fungsi kendaraan khususnya kendaraan tempur untuk memenuhi kebutuhan pertahanan dan keamanan nasional. Produk dari PT. Pindad adalah sebagai berikut

- Kendaraan Taktis Maung 4x4.
 - Anoa 6x6 Mortar.
 - Anoa 6x6 Command.
 - Komodo 4x4 Missile Launcher.
 - Anoa 6x6 Amphibious.
 - Water Cannon.
 - Harimau Medium Tank.
- Badak 6x6.



Gambar 1. Kendaraan Taktis Maung 4x4 (Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 2. Anoa 6x6 Mortar (Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 3 Anoa 6x6 Command (Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 4. Komodo 4x4 Missile Launcher (Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 5. Anoa 6x6 Amphibious (Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 6. Water Cannon
(Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 7. Harimau Medium Tank
(Sumber: PT. Pindad, 2019)



Gambar 8. Badak 6x6
(Sumber: PT. Pindad, 2019)

PT Dirgantara Indonesia (PTDI)

PT Dirgantara Indonesia (PTDI) adalah produsen pesawat terbang pertama dan satu-satunya di Indonesia dan di wilayah Asia Tenggara. Dirgantara Indonesia tidak hanya memproduksi berbagai jenis pesawat terbang, tetapi juga memproduksi helikopter dan senjata, serta menyediakan pelatihan dan pemeliharaan untuk mesin-mesin pesawat. Dirgantara Indonesia pun menjadi subkontraktor untuk sejumlah produsen pesawat terbang besar di dunia, seperti Boeing, Airbus, General Dynamics, Fokker dan lain sebagainya. Produksi Pesawat Sayap Tetap sebagai berikut:

- N-2130, proyek Dihentikan karena krisis finansial Asia 1997

- N-250, proyek Dihentikan karena krisis finansial Asia 1997
- NC-212
- CN-235
- CN-295
- N219 Nurtanio
- CN-235 NG, pengembangan dari CN-235 dengan peningkatan kapasitas pesawat
- Sikumbang produksi era Nurtanio
- Belalang produksi era Nurtanio
- Kunang produksi era Nurtanio
- Gelatik produksi era LAPIP lisensi dari CEKOP Polandia (sekarang dikenal dengan nama PZL)
- MALE Elang Hitam
- UAV Wulung



Gambar 9. N219 NURTAINO
(Sumber: PTDI, 2017)



Gambar 10. NC212
(Sumber: PTDI, 2017)



Gambar 12. CN235
(Sumber: PTDI, 2017)



Gambar 13. CN295
(Sumber: PTDI, 2017)

PT PAL Indonesia

PT PAL Indonesia adalah anak usaha Len Industri yang bergerak di bidang pembuatan kapal. Melalui anak usahanya, perusahaan ini juga menyediakan jasa manajemen kapal, pengawakan dan penyewaan kapal, agen pengapalan, dan perencanaan perawatan kapal. Untuk mendukung kegiatan bisnisnya, perusahaan ini pun memiliki kantor perwakilan di Jakarta. Produksi Kapal Angkatan Laut sebagai berikut:

- Kapal Patroli Cepat 14 Meter
- Kapal Patroli Cepat 28 Meter
- Kapal Patroli Cepat 38 Meter
- Kapal Patroli Cepat 57 meter NAV
- Kapal Cepat Rudal 60 meter
- Kapal Patroli Cepat 15 Meter
- PAL Landing Platform Dock 12
- PAL Motor Yacht 28 meter

- Kapal Selam Kelas Changbogo
- Kapal Tunda 29 meter



Gambar 14. LPD KRI Banjarmasin
(Sumber: PT. PAL, 2020)



Gambar 15. Kapal Patroli KRI SINGA 651
(Sumber: PT. PAL, 2020)



Gambar 16. Kapal Cepat Rudal (KCR)
60 Meter
(Sumber: PT. PAL, 2020)

KESIMPULAN

Produk dari PT. Pindad adalah sebagai berikut Kendaraan Taktis Maung 4x4. Anoa 6x6 Mortar. Anoa 6x6 Command. Komodo 4x4 Missile Launcher. Anoa 6x6 Amphibious. Water Cannon. Harimau Medium Tank. Badak 6x6.

Produksi Pesawat Sayap Tetap, [N-2130](#), proyek Dihentikan karena [krisis finansial Asia](#) 1997, [N-250](#), proyek Dihentikan karena [krisis finansial Asia](#) 1997, [NC-212](#), [CN-235](#), [CN-295](#), [N219 Nurtanio](#), CN-235 NG, pengembangan dari [CN-235](#) dengan peningkatan kapasitas pesawat, [Sikumbang](#) produksi era Nurtanio, [Belalang](#) produksi era Nurtanio, [Kunang](#) produksi era Nurtanio, [Gelatik](#) produksi era [LAPIP](#) lisensi dari CEKOP [Polandia](#) (sekarang dikenal dengan nama [PZL](#)), MALE [Elang Hitam](#), UAV Wulung. Produksi Kapal Angkatan Laut antara lain: Kapal Patroli Cepat 14 Meter, Kapal Patroli Cepat 28 Meter, Kapal Patroli Cepat 38 Meter, Kapal Patroli Cepat 57 meter NAV, Kapal Cepat Rudal 60 meter, Kapal Patroli Cepat 15 Meter, PAL Landing Platform Dock 12, PAL Motor Yacht 28 meter, Kapal Selam Kelas Changbogo, Kapal Tunda 29 meter

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan dari hasil dan pembahasan di atas, kemudian di korelasikan dengan latar belakang dan tujuan penelitian, dapat ditarik kesimpulan yaitu soal pilihan ganda HOTS yang disusun dinyatakan valid baik secara validitas instrumen maupun diuji di lapangan atau pada peserta didik. Hal tersebut ditinjau dari beberapa aspek yaitu validitas yang mendapat sebanyak 86% soal masuk dalam kategori Valid. Kemudian untuk tingkat kesukaran butir soal dengan kategori sukar sebanyak 6%, kategori sedang sebanyak 51%

dan kategori mudah sebanyak 43%. Untuk daya beda untuk katgeori buruk hanya terdapat 3%. Pada soal pengecoh didapatkan pengecoh dengan kategori “Sangat Baik” yaitu sebanyak 38 soal atau 32%. Kategori “Baik” yaitu sebanyak 27 soal atau 23% pengecoh. Kemudian pengecoh dengan kategori “Kurang baik” yaitu sebanyak 27 soal atau 23%. Sedangkan untuk pengecoh dengan kategori “Buruk” yaitu sebanyak 26 soal atau 22%, dan pengecoh dengan kategori “Sangat Buruk” yaitu hanya berjumlah 1 soal atau 1%. Kemudian untuk reliabilitas mendapatkan nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,831 dengan klasifikasi kategori teknik *Cronbach's Alpha* masuk kategori istimewa atau layak, dan jika dengan klasifikasi teknik ICC didapat sebesar 0,622 atau masuk kategori sedang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dedid Eka Rangga Sukma Hariadi, Farid Sariman, Muhammad Iman Hidayat (2022) Otomotif Kendaraan Tempur Analisa Bahan Body Roket Anti Tank Latih Dengan Menggunakan Bahan Pvc (Polyvinyl Chloride) vol 3 no 2 2022
<https://journal.poltekad.ac.id/index.php/oto/article/view/218>
- Lara Shati, Romie O. Bura, Aris Poniman (2019) Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Analisis Penentuan Lahan Uji Coba Kendaraan Tempur Di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung VOL 1 NO 2
<https://jurnalprodi.idu.ac.id/index.php/TP/article/view/487>
- Hardy Adiluhung vol 7 no 1 (2019) Penyempurnaan Bentuk Serta Ketahanan Material Pada Dummy Body Part

Kendaraan Tempur Dengan Teknik
Printer 3d Dan Komposit Vol 7 No 1

<https://jurnal.isbi.ac.id/index.php/atrat/article/view/919>

Animus Grahadi Perdana Putra, Tatan
Kustana, Wibisono Poespithadi (2018)
Pemberdayaan PT Dirgantara Indonesia
Sebagai Industri Pertahanan Strategis
Dalam Pemenuhan Alutsista TNI
Angkatan Udara Vol 4 No 3

<https://jurnalprodi.idu.ac.id/index.php/SPU/article/view/337>

Dwinandana Prasasta, Tubagus Ahmad
(2016) Strategi Pengembangan Produk

Terintegrasi dan Modular (PPT-M) pada
Litbang Desain Rantis Komodo

<https://www.neliti.com/publications/41747/strategi-pengembangan-produk-terintegrasi-dan-modular-ppt-m-pada-litbang-desain>

Eilam, Eldad (2005). *Reversing: Secrets of Reverse Engineering*. Wiley Publishing. hlm. 595. ISBN 0-7645-7481-7.

James, Dick (January 19, 2006). "Reverse Engineering Delivers Product Knowledge; Aids Technology Spread". *Electronic Design*. Penton Media, Inc. Diakses tanggal 2009-02-03.