

# STRATEGI PENGEMBANGAN PRODUK TERINTEGRASI DAN MODULAR (PPT-M) PADA LITBANG DESAIN RANTIS KOMODO DI PT PINDAD

## INTEGRATED PRODUCT DEVELOPMENT STRATEGY AND MODULAR (PPT-M) OF KOMODO TACTICAL VEHICLE DESIGN RESEARCH AND DEVELOPMENT AT PT PINDAD

**Tubagus Ahmad D.P., Yannes Martinus Pasaribu, Andar Bagus Sriwarno**

Program Magister Desain Institut Teknologi Bandung

*tebeahmad@gmail.com*

### ABSTRAK

Kendaraan taktis (rantis) merupakan salah satu kebutuhan kendaraan militer TNI AD pada doktrin infanteri mekanis untuk mengatasi ancaman militer di darat. Agar menghindari ancaman embargo senjata, pemerintah membuat kebijakan kemandirian alutsista dan industri pertahanan dengan memasok kendaraan rantis Komodo dari hasil litbang PT Pindad yang merupakan industri pertahanan dalam negeri. Namun, litbang rantis PT Pindad selalu menghadapi berbagai masalah seperti terbatasnya anggaran, waktu, SDM, dan kapasitas produksi. Strategi desain Pengembangan Produk Terintegrasi dan Modular (PPT-M) pada litbang desain rantis Komodo merupakan strategi pengoptimalan litbang rantis PT Pindad dalam menghasilkan rantis yang sesuai dengan kebijakan pemerintah, kebutuhan TNI AD, dan sesuai dengan kapasitas PT Pindad. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif eksploratori dengan metode studi literatur dan wawancara. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan tentang penerapan strategi desain dan menjadi rekomendasi untuk litbang rantis PT Pindad di masa depan serta melengkapi penelitian bertema strategi desain dan industri pertahanan.

**Kata Kunci:** kemandirian, litbang, rantis komodo, strategi desain, TNI AD

### ABSTRACT

*Tactical vehicle is one of the Indonesian army or TNI AD basic needs which has become a mechanical infantry doctrine in facing military threats on land. In order to evade an arms embargo, the government has composed a policy for the autonomy of weaponry system and defense industry by supplying the tactical vehicles from PT Pindad as a national defense industry. However, the research and development (RnD) unit of PT Pindad has always faced internal limitations such as budget, time, human resources and the capacity of production. Integrated and modular product development or Pengembangan Produk Terintegrasi dan Modular (PPT-M) has become the choice to optimize the future of the tactical vehicle RnD system which conforms to the government policy, army needs and the capacity of PT Pindad itself. This study uses qualitative exploratory approach with literary studies and interviews as its method. This research is expected to serve as knowledge about the application of design strategy and a comprehensive recommendation for PT Pindad and to complement other research on defense industry strategic design.*

**Keywords:** *autonomy, research and development, tactical vehicle, strategic design, TNI AD*

### PENDAHULUAN

Kemandirian alat utama sistem persenjataan (alutsista) dan industri pertahanan merupakan salah satu kepentingan nasional di bidang pertahanan untuk menghindari ancaman embargo senjata (Karim, 2014). PT Pindad sebagai industri pertahanan nasional telah menghasilkan berbagai produk alutsista, khususnya kendaraan

taktis (rantis) untuk mendukung kebijakan tersebut. Namun, kegiatan penelitian dan pengembangan (litbang) rantis PT Pindad masih menghadapi berbagai tantangan. Untuk mengatasi hal tersebut, PT Pindad membutuhkan strategi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi litbang kendaraan taktis PT Pindad. Strategi desain merupakan metode yang dapat dipakai untuk meningkatkan

kualitas pengembangan desain pada produk yang dihasilkan PT Pindad. Namun, strategi desain yang digunakan PT Pindad belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian kualitatif eksploratori ini bertujuan untuk mengetahui strategi desain yang digunakan pada litbang rantis dengan studi kasus produk rantis Komodo. Rantis Komodo merupakan salah satu produk PT Pindad yang diluncurkan pada tahun 2012 dengan berbagai varian fungsi dan telah digunakan oleh TNI AD. Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi penelitian keilmuan desain produk dalam lingkup industri manufaktur, khususnya industri pertahanan dalam rangka meningkatkan mutu atau kualitas produk.

Definisi teori desain berdasarkan kajian terhadap Best (2010: 49-50) dan Phillips (2004:50) merupakan strategi perusahaan mengelola aktivitas dan proses desain untuk mencapai tujuan perusahaan. Implementasi strategi ini dapat berupa kebijakan desain (*design policy*) (Best, 2010: 49) atau dimasukkan ke dalam acuan desain (*design brief*) (Phillips, 2004: 15). Fungsi strategi desain berdasarkan Best (2010: 48) dan Phillips (2004: 29, 40-42) merupakan representasi tujuan perusahaan pada bidang desain dan pengembangan produk untuk menjawab tujuan bisnis perusahaan. Fungsi lainnya adalah untuk mempersatukan pandangan desainer produk dan manajer pada suatu perusahaan ketika mengarahkan konsep dan mengelola proyek (batasan dana, waktu, dan pemangku kepentingan) desain agar mencegah kesalahpahaman. Pada konteks bahasan penelitian ini, PT Pindad merupakan perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk kendaraan taktis. Oleh karena itu, pembahasan contoh-contoh strategi desain dikhususkan untuk

strategi desain dalam lingkup industri manufaktur sebagai berikut.

### **Strategi Desain Pengembangan Produk Terintegrasi (PPT)**

Dalam persaingan bisnis skala lokal, nasional, hingga global, komponen biaya, kualitas, kinerja produk, dan jeda waktu pengiriman produk pada pengguna menjadi penentu kompetitifnya sebuah perusahaan. Suatu strategi diperlukan agar dapat menghindari kinerja buruk perusahaan dan ketidakpuasan pengguna akibat ketidakkonsistenan kualitas produk, minim inovasi, dan harga produk yang tidak kompetitif. Salah satunya adalah strategi pengembangan produk terintegrasi (*Integrated Product Design/ IPD*). Menurut Gupta dkk. (2010: 1-2) strategi ini diharapkan dapat membuat perusahaan mencapai beberapa hal berikut.

- a. Menanggapi permintaan pengguna secara cepat dengan memasukkan ide dan teknologi baru ke dalam produk;
- b. Membuat produk yang memuaskan harapan pengguna.
- c. Beradaptasi dengan keragaman lingkungan bisnis;
- d. Menghasilkan ide dengan mengombinasikan elemen yang sudah ada untuk menciptakan nilai (*value*) yang baru;

Strategi ini menurut Gupta, dkk. (2010: 22-27) dibagi dalam beberapa tahap seperti tampak pada Gambar 1, antara lain:

#### **1. Identifikasi Produk**

Tahap pertama ini bertujuan mempelajari berbagai aspek internal dan eksternal perusahaan agar dalam perancangan produk target pasar dapat lebih jelas dan lebih efisien. Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan:

- a. demonstrasi kebutuhan konsumen yang kuat,
- b. penetapan pasar potensial,
- c. model bisnis yang dapat menguntungkan perusahaan dari penjualan produk,
- d. identifikasi dan evaluasi risiko proyek,
- e. penetapan kelebihan kompetitif berlanjut yang akan didapatkan perusahaan,
- f. estimasi sumber daya dalam mengembangkan produk.

## 2. Pengembangan Konsep

Fase kedua ini bertujuan menghasilkan dan mengembangkan alternatif konsep yang akan memuaskan aspek capaian kinerja produk (*product performance goals*). Beberapa kriteria capaian kinerja produk yang perlu dihasilkan antara lain

- a. kebutuhan memproduksi barang yang sesuai dengan kompetensi perusahaan,
- b. risiko kecil pada aspek teknis pengembangan sejak dimulainya proyek,
- c. prediksi kebutuhan sumber daya manufaktur,
- d. prototipe produk yang dinilai memenuhi aspek ekonomis dan layak untuk manufaktur.

## 3. Desain dan Manufaktur

Fase ketiga ini bertujuan menghasilkan beberapa hal yang berhubungan dengan dokumen desain dan persiapan hingga proses manufaktur, yaitu

- a. gambar kerja,
- b. pengujian produksi barang,
- c. jika pengujian berhasil, produk memasuki fase produksi penuh.

## 4. Peluncuran Produk

Tujuan fase terakhir ini adalah untuk mengirim produk ke pasar. Kesuksesan fase ini akan bergantung

pada faktor capaian kualitas, kepuasan konsumen, dan perencanaan bisnis dari produk.

Setelah menjalankan keempat fase ini, diharapkan perusahaan mendapatkan pengalaman dan evaluasi yang akan dijadikan bahan untuk mengembangkan kinerja perusahaan selanjutnya. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa fase ini bukan fase linear, tetapi merupakan fase berulang/iteratif (*looping*).

## Strategi Desain Melalui Rekayasa Balik

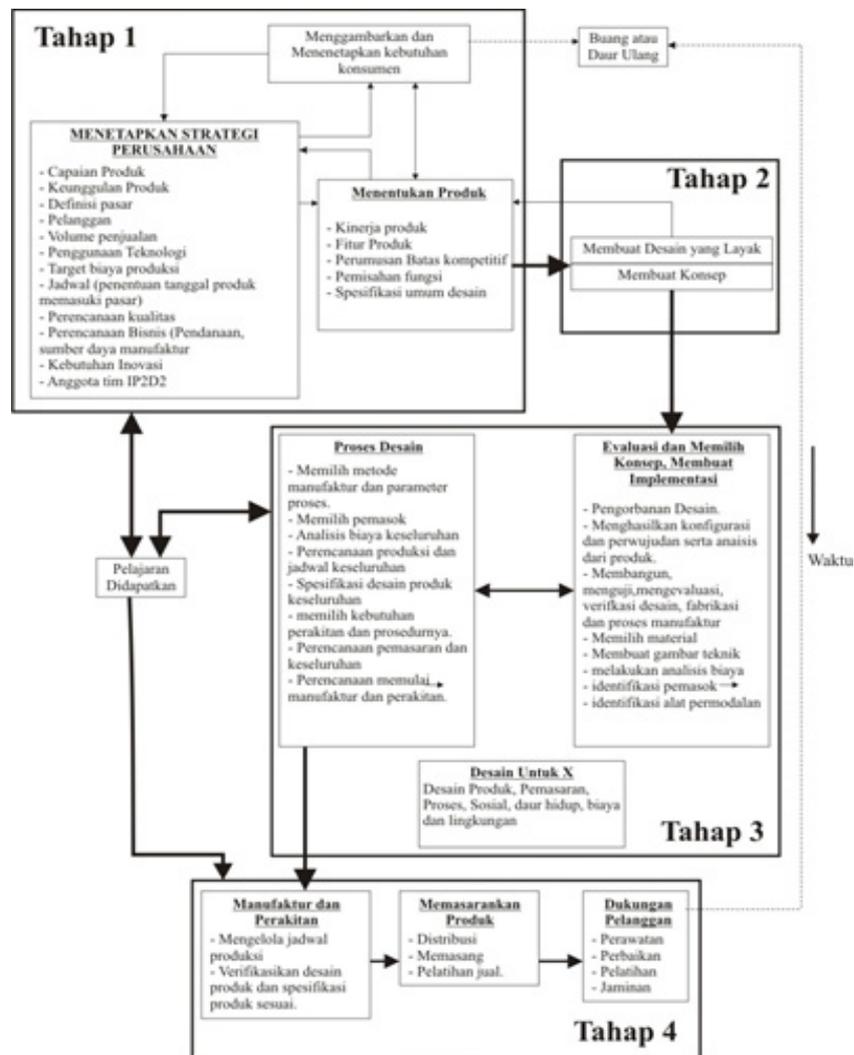
Untuk menciptakan persaingan yang semakin kompetitif dalam persaingan produk, perusahaan tertentu tidak memiliki sumber daya yang cukup dalam mengembangkan produk. Strategi pengembangan produk melalui rekayasa maju (*forward engineering*), yaitu berawal dari pemikiran abstrak dan berakhir dengan bentuk fisik produk, membutuhkan waktu dan sumber daya yang cukup besar. Oleh karena itu, untuk menghasilkan produk dengan waktu dan sumber daya yang lebih kecil, strategi pengembangan melalui rekayasa balik merupakan salah satu cara yang dapat digunakan. Strategi desain melalui rekayasa balik (*reverse engineering*) merupakan sebuah strategi pengembangan produk dengan membedah dan membongkar produk yang sudah ada untuk dipelajari konsep desain, teknologi, dan komponen-komponennya. Strategi ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan dan mengejar kemajuan teknologi (Bagja, 2009). Dalam konteks pengembangan produk, strategi desain rekayasa balik umumnya disebabkan oleh pencarian kelemahan produk lama dan sebagai dasar pengembangan produk baru

(Agus, 2009: 20) serta mengefektifkan waktu dan proses pengembangan produk (Sha, 2011: 542). Alur strategi ini dilihat pada gambar 2. Tim litbang memilih sampel produk yang akan dipelajari. Pembongkaran sampel produk dilakukan untuk menganalisis berbagai hal seperti konsep desain, prinsip kerja teknologi pada produk, struktur material, dan proses manufaktur. Setelah itu, akan dievaluasi kelebihan dan kekurangan produk tersebut serta dikombinasikan dengan kebutuhan pengguna. Kombinasi kedua hal tersebut menghasilkan ide

untuk pengembangan produk baru sehingga menjadi produk akhir.

### Strategi Desain Modular

Lingkungan pasar yang secara cepat berubah menuntut perusahaan agar dapat mengakomodasi berbagai kebutuhan tersebut. Namun, di satu sisi perusahaan dituntut efisien dalam masalah biaya. Strategi desain produk modular merupakan jawaban atas tantangan tersebut. Strategi desain produk modular menawarkan kemampuan membuat variasi produk dengan biaya



Gambar 1 Tahapan dan detail pada metode IPD  
Gupta, dkk, 2010 : 23

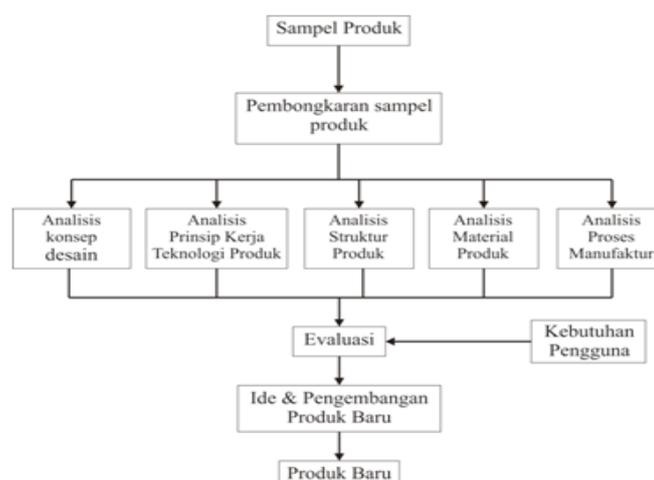
yang rendah. Definisi desain modular secara umum adalah penguraian produk menjadi modul-modul dengan antarmuka tertentu yang dapat menghasilkan produk dengan kemampuan adaptasi yang menghasilkan berbagai variasi produk secara mudah dengan mengubah modul-modul tersebut (Eager, dkk., 2010: 7). Desain produk modular berdasarkan Eager, dkk. (2010: 17) memiliki karakteristik sebagai berikut.

- a. Keseragaman komponen  
Desain produk modular memiliki komponen yang seragam dalam jumlah besar.
- b. Platform  
Produk dibuat dalam bentuk *platform* sehingga dapat didukung modul-modul komponen.
- c. Standardisasi lini produksi dan perakitan  
Keseragaman komponen dalam jumlah besar menyebabkan lini produksi dan perakitan juga menjadi seragam.
- d. Volume besar  
Produk modular memerlukan pro-

duksi dalam jumlah besar agar dapat mencapai penurunan biaya secara signifikan.

Keuntungan pada desain modular (Eager, dkk., 2010: 10) adalah sebagai berikut.

- a. Litbang  
Kegiatan litbang dalam menghasilkan berbagai varian produk dapat lebih mudah dan murah karena penggunaan sejumlah komponen standar modular sehingga tidak mengulang desain dari awal.
- b. Manufaktur  
Standardisasi modul dan antarmuka komponen dapat menurunkan biaya manufaktur.
- c. Pengadaan Komponen (*Procurement*)  
Desain modular dapat menurunkan jumlah variasi komponen yang dibutuhkan produk akibat standarisasi modul dan komponen sehingga dapat meningkatkan kerja sama dengan industri komponen dengan meningkatkan skala produksi kom-



Gambar 2 Alur strategi desain melalui rekayasa balik (diolah dari Sha, 2010 : 543-544 dan Agus, dkk., 2009: 17-23)

ponen. Hal ini dapat berujung pada efisiensi perusahaan.

d. Pemasaran dan Penjualan

Sistem modular dapat menyesuaikan dengan beragam fungsi yang dibutuhkan pasar sehingga perusahaan dapat menjangkau pasar yang lebih luas dengan biaya lebih rendah, waktu pengiriman produk lebih cepat, serta waktu perawatan dan perbaikan lebih cepat dibandingkan produk konvensional.

Menurut Gupta dkk. (2010: 135-136), penerapan strategi modular dapat dibagi menjadi 6 jenis yaitu sebagai berikut.

- a. Modularitas berbagi komponen. Pada jenis ini komponen yang sama digunakan oleh berbagai varian produk untuk menurunkan biaya produksi sehingga mencapai skala ekonomi. Sebagai contoh, mesin yang sama digunakan pada produk motor Honda CBR 150 dan Honda Sonic 150 R seperti tampak pada gambar 3.
- b. Modularitas tukar-menukar komponen. Pada jenis ini modular diterapkan dengan memasang komponen

yang berbeda pada basis produk yang sama. Contohnya adalah kaca pada bingkai kaca mata. Pengguna tinggal memilih jenis lensanya untuk bingkai yang sama seperti pada gambar 4.

- c. Modularitas *cut to fit*. Jenis modular ini digunakan ketika satu atau lebih komponen adalah variabel terus menerus yang ditetapkan batasannya. Contohnya adalah produk makanan salad menggunakan jenis sayuran dan bahan lain secara terus menerus, tetapi konsumen dapat mengombinasikannya sesuai dengan keinginan seperti pada gambar 5.
- d. Modularitas campuran. Jenis modular ini dapat mengombinasikan 3 tipe modular di atas. Contohnya adalah resep pada produk makanan atau produk kimia.
- e. Modularitas bus. Jenis modular ini menggunakan struktur dasar yang sama untuk dapat dipasangkan dengan modul komponen yang berbeda-beda. Misalnya bingkai sepeda seperti tampak pada gambar 6. Bingkai tersebut dapat digunakan oleh



Gambar 3 Mesin yang sama digunakan untuk 2 produk motor

beberapa pengguna, tetapi modul-modul komponen seperti stang, ban, dan dudukan dapat dipilih sesuai dengan selera masing-masing.

- f. Modularitas bagian tertentu. Tipe modular ini dapat mengonfigurasi berbagai tipe komponen sesuai dengan kemauan selama ada standar antarmuka pemasangan. Misalnya adalah produk mainan Lego seperti tampak pada gambar 7 yang memiliki antarmuka pemasangan dan pelepasan dari berbagai modul sehingga dapat dibentuk sesuai dengan kemauan.

## **METODE**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi desain yang digunakan PT Pindad dalam litbang rantis Komodo. Karena objek yang cukup kompleks, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-eksploratori. Kualitatif merupakan pendekatan dalam memahami bahasan tentang isu strategi desain dan pengembangan rantis Komodo. Pendekatan eksploratori bertujuan untuk menggali sebuah objek bahasan, mengetahui apa yang terjadi, mengeksplorasi berbagai hal, dan menilai sebuah fenomena (Syarief, 2014). Pendekatan tersebut dapat digunakan dalam pembahasan kompleksitas penerapan strategi desain pada litbang rantis Komodo yang perlu penulis eksplorasi. Pengumpulan data sekunder dilakukan untuk menggali teori strategi desain melalui studi literatur. Setelah itu, pengumpulan data primer dilakukan untuk menggali proses litbang rantis Komodo melalui metode wawancara. Analisis data tersebut dilakukan dengan membandingkan antara data primer dan sekunder kemudian dilakukan

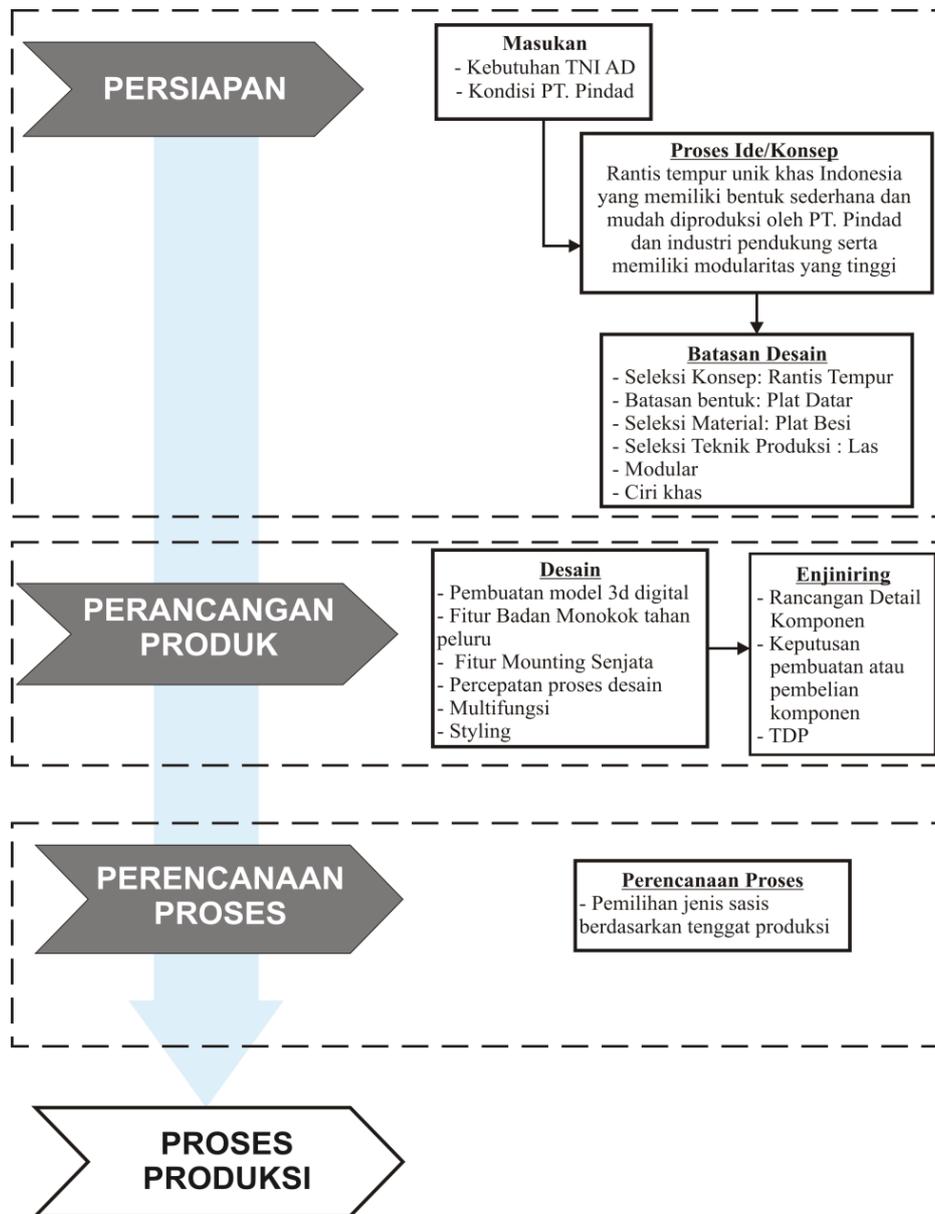
perumusan simpulan menjawab strategi desain yang digunakan oleh litbang PT Pindad dalam pengembangan rantis Komodo.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menurut hasil wawancara dengan Kopral Iwan Kunto dari Batalyon Kavaleri 4 TNI AD, rantis belum memiliki definisi yang baku. Namun, istilah rantis telah dikenal sebagai kendaraan untuk melakukan fungsi-fungsi khusus seperti pengintaian, patroli, dan operasi khusus. Saat ini rantis yang dimiliki TNI AD cukup beragam yaitu CJ7, Land Rover, Panhard VBL, Sherpa dan lain-lain. Berdasarkan wawancara kepada Windu Nurkemal, desainer produk pada Divisi Kendaraan Khusus PT Pindad, sebelum litbang rantis Komodo, PT Pindad pernah melakukan litbang rantis dengan menghasilkan rantis  $\frac{3}{4}$  ton berbasis Ford Ranger namun tidak sampai pada tahap produksi. Pengembangan rantis Komodo mengikuti prosedur litbang PT Pindad yang terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap persiapan, perancangan produk, dan perencanaan proses seperti tampak pada gambar 8.

Pada tahap persiapan, fase masukan terdiri atas identifikasi kebutuhan TNI AD dan kondisi PT Pindad. Secara singkat, kebutuhan kendaraan taktis TNI AD akan rantis lokal dengan konsep baru untuk menggantikan rantis TNI yang ada saat ini diperlukan untuk mendukung doktrin mekanisasi infanteri TNI AD. PT Pindad saat ini menguasai kemampuan litbang kendaraan militer tetapi memiliki keterbatasan dana, kemampuan produksi, SDM, dan waktu. Selain itu, PT Pindad belum mendapat dorongan dari industri mitra





Gambar 8 Alur pengembangan rantis Komodo

dalam negeri dan kepastian pasokan dari industri mitra luar negeri dalam memasok kendaraan rantis kepada pengguna. Selanjutnya fase proses ide untuk merumuskan konsep. Konsep rantis Komodo adalah rantis tempur unik khas Indonesia yang memiliki bentuk sederhana dan mudah diproduksi oleh PT Pindad dan industri pendukung serta memiliki modularitas yang tinggi.

Penjabaran lebih detail adalah sebagai berikut.

- a. Konsep rantis tempur bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan doktrin mekanisasi infanteri yang melibatkan kendaraan dalam pertempuran infanteri. Oleh karena itu, rantis tempur tidak hanya berfungsi taktis, tetapi juga dapat mengakomodasi keperluan tempur.

- b. Konsep bentuk sederhana dan mudah diproduksi oleh PT Pindad dan industri pendukung bertujuan untuk mengatasi kendala keterbatasan teknik produksi, dana, dan SDM.
- c. Konsep modularitas tinggi yang dapat mengakomodasi berbagai fungsi bertujuan untuk mengatasi keterbatasan dana tetapi variasi dan jumlah kebutuhan kendaraan tempur tetap tinggi. Konsep ini juga untuk memperbesar kemungkinan keseragaman komponen sehingga harga produksi komponen semakin turun. Jika harga produksi komponen turun, kemungkinan pelibatan industri lokal semakin tinggi dan perawatan TNI AD semakin efisien.
- d. Konsep unik khas Indonesia tidak berdasarkan mengacu kepada produk tertentu dalam perancangannya.

Perumusan konsep tersebut, muncul batasan-batasan desain hasil seleksi seperti seleksi konsep, batasan bentuk, material, teknik produksi, kemampuan modular, dan *styling* yang dimiliki kendaraan. Seleksi konsep tampak seperti pada gambar 9. Sebelum menggunakan rantis, TNI AD menggunakan kendaraan dengan

klasifikasikan kendaraan administrasi (ranmin) sebagai kendaraan nontempur. Hal tersebut dapat dilihat pada penggunaan plat tidak tahan peluru pada badan kendaraan varian standar. Jika ingin meningkatkan proteksi perlu dilakukan peningkatn (*upgrade*) melalui penambahan atau penggantian plat pelindung tambahan pada badan kendaraan. Kendaraan tersebut kemudian dipersenjatai sehingga konsep kendaraan tersebut berubah menjadi kendaraan taktis. Rantis jenis ini termasuk pada konsep rantis A. Rantis yang masuk dalam kategori tersebut adalah Land Rover, sedangkan rantis Komodo tipe B memiliki konsep yaitu dapat digunakan untuk bertempur sehingga badan kendaraan sejak awal menggunakan plat tahan peluru.

Seleksi material dan teknik produksi dilakukan dengan menyesuaikan kondisi PT Pindad dan kemampuan pemasok. PT Pindad mengidentifikasi vendor dan industri komponen, khususnya industri dalam negeri. Pemilihan material plat besi tahan peluru untuk badan kendaraan merupakan implementasi hal tersebut. Pemilihan plat besi merupakan keputusan yang tepat karena harga yang



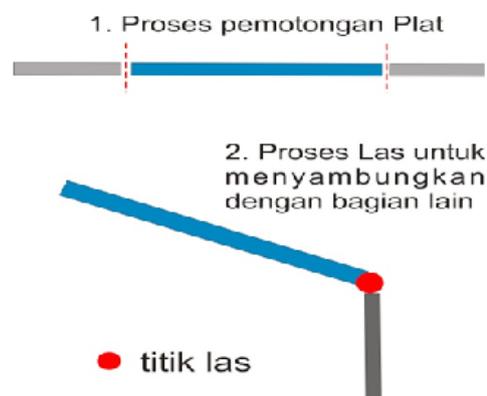
Gambar 9 Perbandingan konsep Rantis

lebih murah dan lebih mudah dipasok ke Indonesia dibandingkan dengan material komposit. Pemilihan material plat besi juga mempermudah teknik tim las produksi PT Pindad. Seleksi teknik produk dengan las juga menyebabkan pemilihan bentuk plat datar sebagai batasan desain. Bentuk tersebut memudahkan pekerjaan tim produksi dengan desain seperti tampak pada gambar 10. Pada gambar tersebut diperlihatkan pengolahan plat datar dengan 2 langkah, yaitu pemotongan dan pengelasan untuk menyambungkan dengan plat lain. Jika menggunakan desain plat yang melengkung, rantis Komodo akan memerlukan peralatan *bending* ataupun *stamping* yang tidak tersedia di PT Pindad sehingga akan berdampak terhadap waktu dan biaya produksi. Pada gambar 11 diperlihatkan bahwa pengolahan plat lengkung membutuhkan tiga langkah, yaitu pemotongan plat, pembengkokan plat, dan pengelasan untuk menyambung dengan bagian lain. Tentu saja jika dibandingkan dengan plat melengkung, badan plat datar lebih efisien karena dapat meningkatkan karena dapat1 tahap proses.

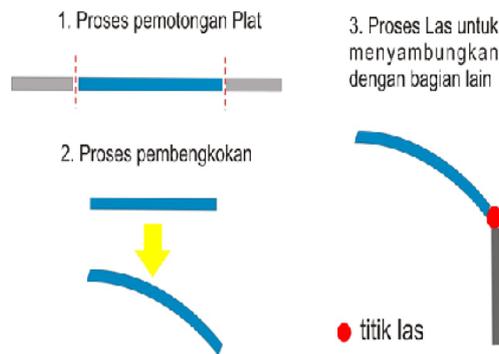
Pengembangan dilanjutkan dengan tahap perancangan produk yang mengacu pada batasan desain dengan menggunakan sebuah perangkat lunak

komputer. Tahap perancangan produk menghasilkan rancangan digital seperti pada gambar 12. Implementasi konsep desain dapat dilihat dari fitur proteksi (tahan peluru), dudukan, dan lubang untuk penembak. Dalam konteks doktrin infanteri mekanis, kendaraan dijadikan elemen pertempuran infanteri di garis depan. Proteksi operator menjadi hal yang sangat penting karena pertempuran terjadi sejak pasukan infanteri berada di kendaraan tempur. Fitur badan kendaraan yang tahan peluru 7.62 mm merupakan spesifikasi tepat dalam menghadapi jenis pertempuran tersebut sehingga keselamatan operator dan pasukan di dalamnya dapat lebih terjaga. Fitur dudukan pada atap kendaraan dan lubang penembak pada samping kendaraan menjadi fitur penting lainnya seperti tampak pada gambar 13 dan gambar 14. Dengan fitur tersebut, penembakan terhadap musuh tetap dapat dilakukan dari kendaraan, baik ketika berjalan maupun dalam keadaan diam.

Implementasi konsep modular adalah kemampuan rantis Komodo untuk dikembangkan menjadi berbagai varian. Pengembangan berbagai jenis kendaraan militer dari platform rantis Komodo dapat memberikan beberapa keuntungan, khususnya tingkat keseragaman komponen yang tinggi.



Gambar 10 Pengolahan plat datar



Gambar 11 Pengolahan plat lengkung

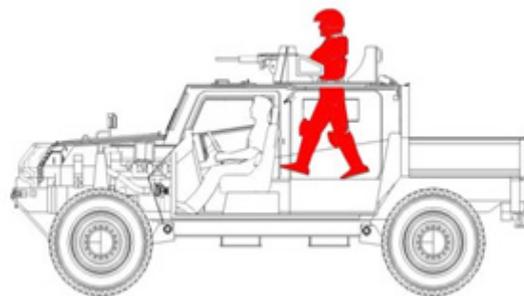
Pada gambar 15 diperlihatkan desain varian rantis komodo standar,intai, artileri pertahanan udara, dan angkut personel beserta gambar ungkahan modul. Dari keempat varian tersebut dapat dilihat keseragaman dan variasi modul komponen. Pada tabel I dapat dilihat bahwa tingkat keseragaman komponen cukup tinggi. Modul komponen yang seragam (meskipun pada kondisi tertentu kerap berbeda), yaitu komponen yang digunakan minimal 3 varian adalah komponen nomor 1 hingga nomor 12. Sementara itu, komponen nomor 13 hingga nomor 21 merupakan modul komponen yang cenderung memiliki keseragaman yang rendah antarvarian karena berfungsi spesifik untuk menjadi fitur pada varian masing-masing. Tingkat keseragaman komponen yang tinggi dapat berdampak pada efisiensi perawatan. Selain itu, harga komponen semakin turun karena pesanan komponen yang seragam akan tinggi. Potensi dampak lain adalah pelibatan industri komponen dalam negeri akan semakin meningkat. Permasalahan permintaan produksi yang minim sehingga tidak mencapai skala ekonomis oleh industri pertahanan akan teratasi oleh keseragaman komponen sehingga pelibatan industri komponen lokal semakin besar. Saat ini jika

dibandingkan dengan kepemilikan kendaraan tempur TNI AD yang berasal dari pabrikan yang berbeda dapat dipastikan bahwa keseragaman komponen akan sangat minim. Akibat biaya perawatan tidak efisien. Dalam hal ini, hukum permintaan dan penawaran berlaku, yaitu pembelian komponen dalam jumlah kecil tentunya memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan pembelian komponen dalam jumlah besar. Penerapan modular lainnya pada desain rantis Komodo dirancang untuk kemudahan penggantian sasis dan mesin. Hal tersebut dilakukan untuk mengatasi masalah ketidakpastian pasokan karena komponen-komponen tersebut masih impor sehingga ada kemungkinan menggunakan komponen sasis dari pabrikan yang berbeda. Sebetulnya, sasis dapat dibuat oleh PT Pindad menyatu dengan badan tetapi kadang terkendala oleh waktu pengiriman produk yang sempit sehingga impor sasis diperlukan.

Untuk perencanaan jangka panjang, penerapan strategi modular pada rantis Komodo juga dapat mengefisienkan sumber daya litbang (dana, waktu, SDM). Pengembangan berbagai jenis kendaraan militer berdasarkan *platform* Komodo jelas akan menghemat sumber daya karena



Gambar 12 Rancangan digital rantis Komodo  
(dokumen PT Pindad, 2015)



Gambar 13 Posisi penembak pada rantis Komodo  
(diolah dari dokumen PT Pindad)

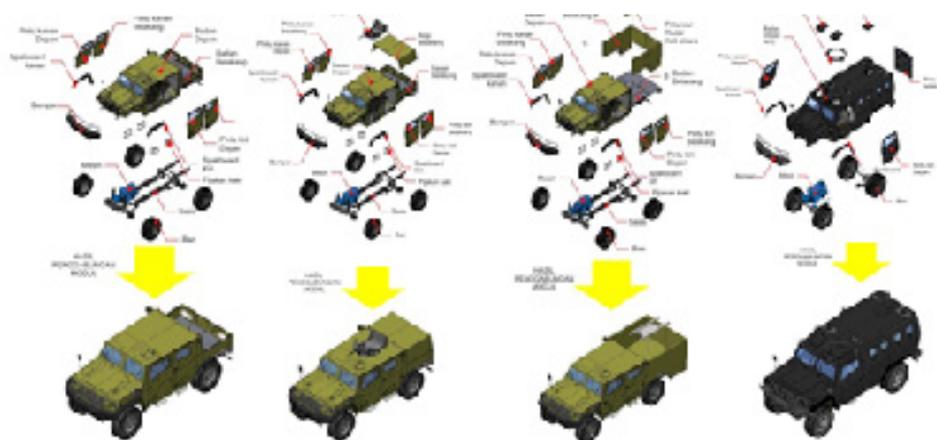


Gambar 14 Lubang menembak samping pada rantis Komodo varian angkut personel  
(Ahmad, 2014)

tidak mengembangkan dari awal lagi. Pengembangan produk dari platform yang sudah ada akan semakin menghemat dana, mempercepat waktu litbang, dan menghemat SDM. Sebagai simulasi, peneliti membandingkan litbang dengan strategi modular dan litbang dengan strategi konvensional seperti tampak pada tabel II. Rantis komodo menjadi contoh strategi modular. Komponen perbandingan pada litbang adalah desain sasis, desain badan, desain interior, dan desain modul spesifik. Inisiasi proyek litbang modular Rantis Komodo dimulai dengan litbang *platform* sehingga akan ada komponen litbang desain sasis, desain badan, dan desain interior. Untuk membuat rantis varianintai, angkut personel, dan artileri pertahanan udara, proyek litbang tidak dimulai dari awal lagi, melainkan sudah ada *platform*-nya. Dampak, semua itu komponen litbang yang dilakukan hanya litbang desain interior dan desain modul komponen spesifik sesuai dengan kebutuhan varian. Sementara itu, semua proyek pada litbang konvensional akan melakukan keseluruhan komponen litbang dari awal, yaitu desain sasis,

desain badan, dan desain modul spesifik. Berdasarkan hal tersebut, proyek litbang rantis konvensional akan membutuhkan SDM dan dana yang lebih besar serta waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan litbang modular. Hal itu terjadi karena keseluruhan komponen litbang dilakukan pada setiap proyek sehingga dengan anggaran pertahanan yang terbatas, keseluruhan riset konvensional kemungkinan besar tidak maksimal atau ada proyek litbang yang tidak bisa dijalankan.

Ciri khas menjadi salah satu hal yang diperhatikan pada perancangan Rantis Komodo. Meskipun ciri khas pada kendaraan tempur tidak menjadi prioritas utama, penamaan, dan bentuk rantis Komodo menjadi ciri khas. Pada aspek penamaan, nama “Komodo” identik dengan binatang purba yang hanya hidup di salah satu wilayah Indonesia dan sudah dikenal di dunia yaitu Pulau Komodo di Nusa Tenggara Timur. Penamaan tersebut merupakan strategi untuk membuat ciri khas pada rantis tersebut. Bentuk garis pada desain kendaraan seperti pada gambar 16 dapat dijadikan identitas rantis



Gambar 15 Gambar untkah modul pada berbagai varian rantis Komodo (diolah dari dokumen PT Pindad)

TABEL I PENGGUNAAN MODUL RANTIS KOMODO PADA BERBAGAI VARIAN

No	Modul	Varian			
		Standar	Intai	Arhanud	Angkut Personil
1	Badan Depan	√	√	√	-
2	Badan Belakang	√	√	-	-
3	Bemper	√	√	√	√
4	Sasis	√	√	√	
5	Mesin	√	√	√	√
6	Pintu depan kiri	√	√	√	√
7	Pintu belakang kiri	√	√	√	-
8	Pintu depan kanan	√	√	√	√
9	Pintu belakang kanan	√	√	√	-
10	Spakboard kanan	√	√	√	√
11	Spakboard kiri	√	√	√	√
12	Pijakan kaki	√	√	√	√
13	Atap Belakang	-	√	-	-
14	Turret	-	√	-	-
15	Badan belakang 2	-	-	√	-
16	Peluncur Rudal Anti Udara	-	-	√	-
17	Badan APC	-	-	-	√
18	Pintu Belakang	-	-	-	√
19	Pintu hatch depan	-	-	-	√
20	Pintu hatch belakang	-	-	-	√
21	Mounting/dudukan senjata	-	-	-	√

Komodo lainnya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jika dipandang dari sisi modularitas, bentuk tersebut tidak akan efisien karena modul pintu depan dan belakang berbeda sehingga ciri khas menjadi salah satu pertimbangan pada desain rantis Komodo. Ciri khas tersebut akan dimanfaatkan sebagai identitas agar masyarakat Indonesia dapat mengenal bahwa rantis Komodo adalah produk Indonesia. Hal tersebut akan menimbulkan kebanggaan pada masyarakat Indonesia.

Tahap berikutnya yaitu perencanaan proses yang salah satunya adalah pemilihan jenis sasis berdasarkan jadwal. Jika jadwal pengiriman produk kurang dari 1 tahun untuk beberapa unit tertentu, sasis impor akan digunakan. Namun, jika waktu pengiriman produk lebih dari 1 tahun, akan digunakan sasis yang terintegrasi dengan badan monokok.

Di PT Pindad proses manufaktur badan kendaraan dan komponen lain, pembelian komponen dan bahan baku dari industri pendukung; serta perakitan dilakukan PT Pindad. Meskipun kepastian pembelian telah ada pada saat permintaan litbang, produk yang telah jadi tetap dipamerkan sebagai langkah pemasaran. Rantis Komodo telah dipamerkan dalam beberapa acara di antaranya RiTech Expo 2012, pameran pertahanan Indo Defence 2012 dan 2014, serta HUT TNI tahun 2013 dan 2014. Evaluasi produk Komodo dilakukan melalui program asistensi mekanik untuk mendapatkan masukan dari pengguna di lapangan.

## SIMPULAN

Dari hasil pembahasan tersebut dapat dilihat bahwa proses perancangan rantis Komodo menggunakan strategi desain PPT dan modular. Penggunaan

**TABEL II SIMULASI PERBANDINGAN  
PROYEK LITBANG RANTIS MODULAR DAN KONVENSIONAL**

No	Proyek Litbang Rantis	Komponen Litbang Rantis			
		Desain Sasis	Desain Badan	Desain interior	Desain modul spesifik
<b>MODULAR</b>					
1	Platform Rantis Komodo	√	√	√	
2	Rantis Komodo varian Intai			√	√
3	Rantis Komodo Varian Angkut personil			√	√
4	Rantis Komodo varian artileri pertahanan udara			√	√
<b>KONVENSIONAL</b>					
1	Rantis Intai	√	√	√	√
2	Rantis Angkut Personil	√	√	√	√
3	Rantis artiler Pertahanan udara	√	√	√	√

strategi desain PPT dapat dilihat dari alur yang cenderung sama dengan alur litbang PT Pindad khususnya pengintegrasian antara kebutuhan pengguna dan kondisi perusahaan (kemampuan produksi dan vendor). Hal tersebut sebagai acuan dalam perumusan konsep dan batasan desain (seleksi material, teknik produksi, dan sebagainya) sehingga PT Pindad dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kemampuan PT Pindad. Penggunaan strategi desain modular dapat dilihat pada desain rantis Komodo yang mampu dikembangkan menjadi berbagai varian fungsi tanpa harus mengubah keseluruhan konfigurasi produk sehingga menghasilkan produk yang mudah di-*custom*-isasi dengan menerapkan jenis modularitas berbagi komponen, tukar menukar komponen,

dan bus. Modularitas berbagi komponen dapat dilihat pada beberapa komponen seperti mesin, kursi, dan pintu yang dapat digunakan pada berbagai varian. Setelah itu, penerapan modularitas tukar menukar komponen dapat dilihat pada penggunaan basis badan kendaraan yang sama tetapi dapat dipasangkan modul-modul tertentu sesuai dengan fungsinya. Strategi-strategi modular tersebut sangat berdampak pada kemudahan produksi berbagai varian rantis Komodo di PT Pindad.

Kedua strategi tersebut disarankan tetap dipakai dalam litbang kendaraan taktis PT Pindad dengan berdasarkan pada beberapa hal. Litbang produk rantis bukan merupakan hal yang baru untuk litbang PT Pindad sehingga seharusnya pemahaman teknologi pada produk rantis sudah dikuasai. Dengan



Gambar 16 Bentuk garis pada seluruh varian untuk ciri khas rantis Komodo (Ahmad, 2014)

pengalaman dan kemampuan tersebut, litbang PT Pindad tidak memerlukan strategi lain, seperti strategi desain melalui rekayasa balik yang umumnya bertujuan mengejar kemajuan teknologi kecuali untuk mengembangkan produk dan teknologi yang belum dikuasai. Strategi desain PPT akan lebih mengakomodasi kebutuhan pengguna dibandingkan dengan strategi desain melalui rekayasa balik. Selain itu, strategi desain modular merupakan strategi jangka panjang yang tepat dalam mengoptimalkan dana litbang yang terbatas khususnya dalam hal keseragaman komponen.

#### DAFTAR PUSTAKA

##### Buku

- B., Agus, dkk. (2009). *Penggunaan Metode Reverse Engineering Untuk Peningkatan Kemampuan Dalam Pengembangan Produk di PT. Pindad (Persero)*. Indonesia: PT Pindad (Persero).
- Best, Kathryn. (2006). *Design Management: Managing De-*

*sign Strategy, Process and Implementation*. Britania Raya: AVA Publishing.

Eager, Amanda, dkk. (2010) *Modular Design Playbook: Guidelines for assesing the benefits and risk of modular design*. <http://modularmanagement.com/sites/default/files/modular-design-playbook.pdf> (diunduh pada tanggal 20-5-2015).

Gupta, Satyandra K., Magrab, Edward B.; McCluskey, F.Patrick; Sandborn, Peter A. (2010). *Integrated Product and Process Design and Development*. Amerika Serikat: CRC Press.

Karim, Silmy. (2014). *Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.

Parker, Steve. (2009) *The HMMWV Humvee*. Indonesia: Penerbit Tiga Serangkai.

Phillips, Peter L. (2004). *Creating the perfect design brief: How to manage design for strategic advantage*. Amerika Serikat: Allworth Press.

### **Jurnal**

Sha, Ling. (2011). *The Innovation Design of Product Base on Reverse Engineering*. Tiongkok: University of Engineering Science. 542-545

### **Materi Kuliah**

Syarief, Achmad. (2014). *Penelitian Kualitatif Eksploratori dalam kuliah Metodologi Penelitian Desain*. Bandung: Magister Desain, Institut Teknologi Bandung.

Lokakarya

Daihatsu. (2011). *Daihatsu Design Workshop*. Indonesia: Lokakarya Desain di Institut Teknologi Bandung.