

**PREDIKSI KEBUTUHAN KOMPONEN ALUTSISTA NASIONAL
(Studi Kasus Penggunaan Propelan untuk Roket R-HAN 122 B
oleh TNI-AL)**

**PREDICTION OF NEED FOR NATIONAL MAIN WEAPON COMPONENTS
(Case Study of Using Propellants for the R-Han 122 B Rocket
by TNI-AL)**

Fransisca Clodina Dacasta¹, Romie Oktovianus B., Heri B. Wibowo³

PROGRAM INDUSTRI PERTAHANAN/FAKULTAS TEKNOLOGI
PERTAHANAN/UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA

Email : clodinadacs@gmail.com

Abstrak– R-HAN 122 B merupakan salah satu roket pertahanan yang sedang dikembangkan di Indonesia oleh Konsorsium Roket Nasional. Roket ini dibuat untuk menyubtitusi roket RM-70 milik TNI-AL yang selama ini diimpor dari luar negeri. Salah satu komponen terpenting dari roket R-HAN 122 B adalah propelan, hanya saja Indonesia belum memiliki industri yang mampu memproduksi propelan komposit. Oleh karena itu penting bagi Kementerian Pertahanan melakukan kajian mengenai kebutuhah propelan roket R-HAN 122 B untuk melihat kapasitas industri yang perlu dibangun. Peneliti menggunakan data pengadaan roket impor kaliber 122 mm oleh TNI-AL dari tahun 2016-2020 dan dikonversikan dalam jumlah propelan yang sesuai dengan spesifikasi R-HAN 122 B. Setelah dikonversikan, peneliti mendapatkan nilai koefisien regresi untuk mencari besar kebutuhan propelan di tahun 2021-2025. Hasil peramalan menunjukkan terjadinya peningkatan kebutuhan propelan komposit setiap tahunnya. Para pakar juga menyetujui bahwa kenaikan kebutuhan propelan tersebut akan terjadi, mengingat pengembangan roket dengan kaliber lebih besar akan terus dilakukan dan TNI-AL terus mengupayakan penambahan frekuensi latihan prajurit setiap tahunnya.

.Kata Kunci : Roket R-HAN 122 B, Propelan, Propelan Komposit, Kebutuhan Propelan R-HAN 122 B.

Abstract–R-HAN 122 B is a defense rocket being developed in Indonesia by the National Rocket Consortium. This rocket was made to substitute the RM-70 rocket belonging to the TNI-AL which had been imported from abroad. One of the most important components of the R-HAN 122 B rocket is propellant, but Indonesia does not yet have an industry capable of producing composite propellants. Therefore it is important for the Ministry of Defense to conduct a study on the need for R-HAN 122 B rocket propellant to see the industrial capacity that needs to be built. Researchers used data on the procurement of 122 mm caliber rockets imported by the TNI-AL from 2016-2020 and converted them into the number of propellants in accordance with the R-HAN 122 B specifications. After conversion, the researchers obtained the regression coefficient values to find the amount of propellant needed in 2021- 2025. Forecasting results indicate an increase in demand for composite propellants every year. Experts also agree that the increase in propellant demand will occur, given the development of rockets with larger

caliber will continue to be carried out and the Indonesian Navy continues to strive to increase the frequency of soldier training every year

Keywords: R-HAN 122 B Rocket, Propellant, Composite Propellant, R-HAN 122 B, Propellant Requirement

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki wilayah lautan yang luas dengan potensi kerawanan dan gangguan keamanan tingkat tinggi. Ditambah dengan adanya kebijakan Indonesia sebagai poros maritim dunia dalam rangka pemerataan ekonomi Indonesia akan membuat padatnya aktivitas di wilayah kemaritiman. Tidak menutup kemungkinan bahwa aktivitas-aktivitas tersebut dapat menjadi potensi ancaman tersendiri bagi Indonesia jika tidak mampu

dikendalikan dengan optimal (Buku Putih Pertahanan, 2015).

Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI-AL) menjadi salah satu organisasi keamanan di Indonesia atau sebagai *pioneer* garda terdepan dalam rangka pengamanan laut. Dalam upaya pengamanan laut, TNI-AL dapat menggunakan berbagai macam aspek pendukung yang dirasa mampu menambah totalitas dan sinergitas kemampuan kekuatan laut, salah satunya adalah alutsista (alat utama sistem senjata). (Laksamana, et al., 2018).

Salah satu alutsista yang sedang dikembangkan oleh Kementerian Pertahanan dalam mendukung operasional angkatan laut adalah roket pertahanan. Roket pertahanan merupakan salah satu jenis alutsista yang terbang secara bebas serta memiliki karakter amunisi untuk menghancurkan musuh atau target (JakartaGreater, 2012).

Setiap tahunnya TNI-AL membutuhkan ketersediaan roket secara berkelanjutan sebagai bekal rutin untuk mendukung latihan bertingkat dan berkelanjutan. Selain itu persediaan roket juga harus dijaga untuk memenuhi bekal pokok amunisi roket pada operasi tempur. Oleh karena itu secara rutin TNI-AL melakukan pengadaan roket setiap tahunnya agar stok roket tetap terjaga baik untuk gudang pasukan marinir (pasmar), gudang pusat ataupun gudang latihan (Dissenlekal, 2020).

Hanya saja pengadaan roket selama ini masih diimpor dari negara lain, seperti China, Korea, dan Brazil (Suryansyah, 2020). Indonesia belum menguasai pembuatan roket

pertahanan dalam skala industri yang disebabkan karena ketiadaan fasilitas produksi. Padahal terdapat beberapa Industri Pertahanan yang dinilai mampu atau berpotensi untuk memproduksi roket pertahanan. Melihat potensi tersebut Kementerian Pertahanan membuat konsorsium roket yang merupakan perhimpunan industri maupun badan penelitian dan pengembangan (litbang) yang dinilai memiliki potensi dalam bidang roket pada tahun 2004. Industri pertahanan yang terlibat dalam Konsorsium Roket adalah PT.Pindad, PT. Dahana, PT Dirgantara Indonesia (PT.DI), serta Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) (Ajiesastra, 2015).

Akselerasi yang baik pada roket R-Han 122 B selaras dengan pemilihan komponen-komponen penyusun yang tepat didalamnya. Salah satu komponen utama roket yang menjadi penentu performansi roket R-Han 122 B adalah propelan. Propelan roket adalah sebuah bahan yang bereaksi secara kimia untuk menghasilkan energi dorong untuk melakukan peluncuran.

Jenis propelan yang digunakan pada roket R-Han 122 B adalah propelan komposit, dengan komposisi propelan *Hydroxy Terminated Poly Butadiena* (HPTB) sebagai *fuel-binder*, Amonium Perklorat (AP) dan Alumunium (Al). Jika keakuratan jumlah komposisi propelan roket tidak memenuhi spesifikasi maka akan mempengaruhi daya luncur yang dimilikinya (Ajiesastra, 2015).

Hanya saja saat ini Indonesia masih terhambat dalam menciptakan industri propelan komposit dalam negeri. Hal ini diakibatkan karena Indonesia dikategorikan sebagai anggota non-MTCR (*Missile Technology Control Regime*). Adanya penggolongan tersebut mengakibatkan pembatasan kuantitas dan kualitas bahan baku propelan yang diimpor kepada anggota non-MTCR. Pembatasan juga dilakukan untuk pengadaan peralatan produksi propelan dan juga kegiatan *Transfer of Technology* (ToT) atau *joint development* propelan (Hutahuruk, 2019). Jika kondisi tersebut dibiarkan, maka mengganggu *supply chain* dari

R-HAN 122 B dalam produksi masal nantinya.

Mengingat pentingnya ketersediaan propelan dalam produksi R-Han 122 B, dibutuhkannya suatu perencanaan kebutuhan untuk memastikan besarnya penggunaan. Perencanaan kebutuhan berupa estimasi pemakaian roket R-Han 122 B oleh TNI-AL yang kemudian dikonversikan dalam bentuk jumlah propelan. Dalam penelitian ini akan digunakan pendekatan metode peramalan regresi *least square error* untuk dapat mengestimasi kebutuhan propelan pada tahun-tahun selanjutnya. Diharapkan melalui kajian ini dapat membantu Industri Pertahanan untuk mampu menyusun rencana strategis dalam produksi masal R-HAN 122 B. Sehingga produksi R-HAN 122 B dapat dilakukan secara tepat waktu dan tepat sasaran. Penelitian ini juga diharapkan mampu menjadi pedoman bagi Kementerian Pertahanan untuk menentukan kapasitas pabrik yang perlu dibangun oleh industri pertahanan dalam negeri agar pemenuhan kebutuhan propelan

komposit untuk propelan dapat terpenuhi.

Metode Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan metode *mix method* dengan pendekatan asosiatif. Peneliti akan menggunakan tiga teknik analisis data, yaitu metode kualitatif melalui wawancara terstruktur, model regresi *least square*, dan validasi data hasil peramalan melalui *expert judgement*. Peneliti mengkombinasikan hasil analisis kuantitatif menggunakan penalaran induktif guna mendapatkan satu kesimpulan yang paling kuat sehingga merumuskan kesimpulan terhadap topik penelitian.

Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di instansi yang secara langsung terlibat dalam pembuatan dan penggunaan roket R-HAN 122 B antara lain Markas Besar Angkatan Laut (Mabesal) sebagai pengguna roket, Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional sebagai Penelitian Pengembangan dan Rekayasa teknologi roket di Indonesia, Direktorat Jenderal Potensi

Pertahanan, dan Korps Marinir. Penelitian akan dilaksanakan dalam waktu 8 bulan sejak bulan Juli hingga Februari 2021.

Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah jumlah pemakaian roket kaliber 122 mm milik TNI-AL yang akan disubstitusi oleh R-HAN 122 B serta *stakeholder* yang terlibat dalam pembuatan dan penggunaan R-HAN 122 B

Sampel Penelitian

Sampel yang dipakai pada penelitian ini adalah jumlah pengadaan roket jenis yang sama dengan R-Han 122 B yaitu RM-70 pada tahun 2010-2019 oleh TNI AL

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dengan cara telaah dokumen dan wawancara. Terdapat 4 narasumber yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Dissenlekal Mabesal, Korps Marinir, Dirjen Potan, dan LAPAN.

Teknik Analisis Data

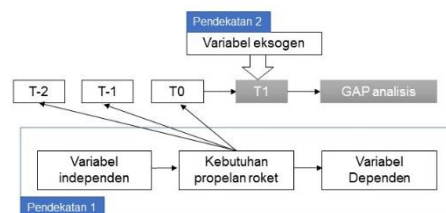
Penelitian ini menggunakan pendekatan *nett assessment* (Bappenas, 2019). Metode ini menggabungkan antara variabel independen, dependen serta eksogen untuk mengidentifikasi kebutuhan propelan roket berdasarkan skenario yang mungkin terjadi. Variabel eksogen dalam metode ini dilakukan permintaan tanggapan strategis melalui *expert judgement* (Bappenas, 2019). Skenario yang dibangun oleh peneliti yaitu masa damai dan perang. Metode ini menggunakan dua pendekatan yaitu regresi *least square* dan *expert judgement*.

a. Tahap pertama

Pendekatan pertama menggunakan metode regresi *least square* dengan memanfaatkan data yang pada T-2, T-1 dan T₀. Pada pendekatan regresi *least square* menggunakan data *time series* pada tahun 2015-2020 yang digunakan untuk menemukan persamaan untuk diekstrapolasikan pada tahun 2021 hingga 2025.

b. Tahap kedua

Pendekatan kedua menggunakan justifikasi pakar (*expert judgement*) untuk membantu peneliti dalam validasi hasil peramalan dengan menggunakan beberapa skenario yaitu kondisi damai dan perang. Pendekatan ini akan dijadikan variabel eksogen oleh peneliti. Dapat disimpulkan bahwa T₁ (hasil peramalan) yang didapatkan akan bervariasi tergantung pada variabel eksogen yang dihasilkan.



Gambar 1. Kerangka kajian pendekatan metode *nett assessment*
 Sumber : Diolah Peneliti

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Obyek Penelitian

Propelan menjadi salah satu teknologi kunci untuk menentukan besarnya daya luncur atau jarak jangkauan yang akan dihasilkan roket. Oleh karena itu

dibutuhkan perhitungan isian propelan yang tepat, sehingga roket dapat jatuh sesuai dengan sasaran yang dituju. Propelan yang digunakan pada R-HAN 122 B memiliki jenis komposit. Pemilihan propelan komposit pada R-HAN 122 B dikarenakan nilai energi yang dihasilkan besar serta sifat mekaniknya yang baik. Propelan komposit juga memiliki harga yang ekonomis jika dibandingkan dengan propelan lain. Hanya saja pada propelan komposit dinilai tidak ramah lingkungan karena menghasilkan residu klorin yang menghasilkan kerak. Tetapi hingga saat ini belum ada jenis propelan lain yang mampu menandingi energi yang dihasilkan propelan komposit sebagai tenaga pendukung roket (Wibowo, 2018).

Proses pembuatan propelan komposit diawali dengan persiapan alat dan bahan baku. Setelahnya bahan baku akan dicampurkan dengan perbandingan tertentu untuk dimasukkan ke dalam *mixer* khusus yang dilengkapi monitoring adonan yang dapat dioperasikan dari jarak yang jauh.

Cara tersebut dianggap aman, mengingat bahwa bahan baku propelan bersifat *explosive* yang akan membahayakan pekerja jika terjadi ledakan langsung. Selanjutnya bahan baku yang telah dicampur akan masuk ke dalam pencetakan (*casting*) ke dalam tabung silinder dan kemudian dipadatkan. Tahap *casting* dilakukan dengan menggunakan tekanan yang terhitung, agar padatan propelan yang dihasilkan tidak pecah dan akan mengurangi nilai impuls yang dimilikinya. Tahap selanjutnya adalah *coring*, yaitu penusukkan madril agar diperoleh bentuk silinder *hollow grain*.

Setelah itu, propelan akan dikeringkan untuk membuat reaksi kimia antara bahan baku berlangsung sempurna dan madril yang dipasang akan dilepaskan. Tahap tersebut dinamakan tahap *decoring*. Dibutuhkan waktu 2 hari untuk menyelesaikan keseluruhan tahapan pembuatan propelan.

Peramalan dengan Pendekatan Least Square.

Dari data jumlah pengadaan roket 122 mm TNI-AL yang didapatkan pada tahun 2016-2020, kemudian

dikonversikan menjadi jumlah kebutuhan propelan roket setiap tahunnya. Maka metode *least square* jumlah kebutuhan propelan roket setiap tahunnya dapat dihitung seperti pada Tabel 1:

Tabel 1. Menghitung jumlah Y, X.Y, dan X² pengadaan propelan roket tahun 2016-2020.

Tahun	Asumsi Pengadaan (Y)/ ton	X	X.Y	X ²
2016	7,68	-2	-15,36	4
2017	7,68	-1	-7,68	1
2018	7,68	0	0	0
2019	10,608	1	10,608	1
2020	10,608	2	21,216	4
Jumlah (Σ)	44,256	0	8,9	10

Sumber: Diolah peneliti.

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{44,256}{5} = 8,8512$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{8,9}{10} = 0,89$$

Sehingga didapatkan persamaan:

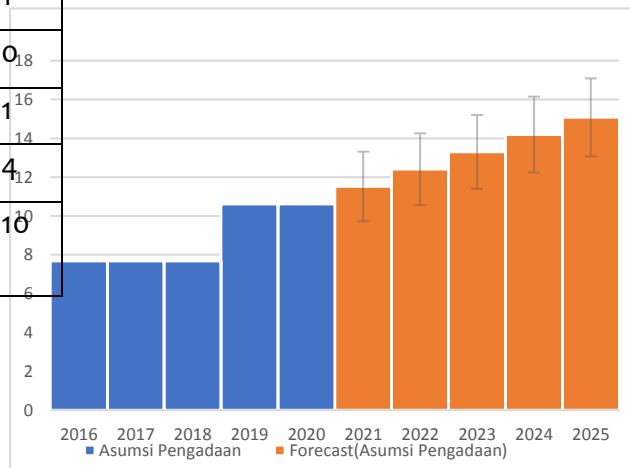
$$y = 8,8512 + 0,89x \quad (1)$$

Untuk menghitung besarnya kebutuhan propelan roket di tahun 2021 hingga 2025,. Variabel x pada persamaan 1 kemudian diganti dengan

waktu yang diwakilkan dalam bentuk skala, dimana tahun yang paling terbaru memiliki skala yang lebih besar.

Setelah dilakukan proyeksi data maka didapatkan bahwa terjadi peningkatan kebutuhan propelan roket setiap tahunnya hingga 2025. Berdasarkan gambar 4.2 di dapatkan

bahwa pada tahun 2025 peningkatan penggunaan propelan mencapai 15,0812 ton.



Gambar 1. Hasil peramalan kebutuhan propelan roket 2021-2025

Kemudian untuk memastikan kevalidan model persamaan yang dibangun, peneliti melakukan uji MAPE agar diketahui besarnya nilai *error* dengan membandingkan jumlah propelan roket hasil peramalan dan jumlah propelan roket berdasarkan kondisi data *real*. Berdasarkan tabel 2

didapatkan bahwa hasil uji MAPE yang didapatkan dari model persamaan 4.1 adalah sebesar 7,045693% atau 7,05%.

Tabel 2. Uji MAPE hasil peramalan

MAPE (%)	PE (%)
-7,92708	1,58542
3,661458	0,732292
15,25	3,05
-8,17119	1,63424
0,218703	0,043741
Jumlah PE (%)	7,045693

Sumber: Diolah peneliti.

Pendekatan Expert Judgement

Peneliti kemudian melakukan konfirmasi kembali mengenai hasil peramalan yang didapatkan kepada expert untuk mengetahui tanggapan mereka akan hasil peramalan. Peneliti melakukan wawancara kembali kepada expert yaitu Dissenlekal selaku lembaga yang bertanggung jawab dalam pengadaan roket setiap tahunnya dan juga LAPAN selaku lembaga yang saat ini memiliki kapasitas produksi propelan komposit di Indonesia.

Berdasarkan hasil wawancara yang terdapat pada lampiran 3 dengan pihak Dissenlekal bahwa hasil peramalan yang semakin meningkat

tersebut bisa saja terjadi, mengingat bahwa TNI-AL terus mengupayakan agar frekuensi latihan prajurit roket terus ditingkatkan baik dalam tingkat baterai maupun batalyon.

masih dibatasi oleh anggaran pembelajaran alutsista yang harus dibagi dengan matra atau satuan lainnya. Harapan tersebut akan berbanding lurus dengan semakin bertambahnya kebutuhan roket dan akan berkorelasi dengan kebutuhan propelan roket yang digunakan. Selain itu, dengan terus berjalannya pengembangan-pengembangan roket dengan kaliber yang lebih besar juga akan menambah besarnya kebutuhan propelan roket yang akan digunakan.

Peneliti juga melakukan wawancara expert yang berasal dari pihak LAPAN selaku lembaga yang selama ini memproduksi kebutuhan propelan roket R-HAN 122 B. Pihak LAPAN berpendapat bahwa trend kenaikan jumlah kebutuhan propelan roket yang meningkat setiap tahunnya juga dinilai relevan, dengan beberapa tinjauan yaitu:

- a. Peningkatan siklus latihan tempur di lingkungan TNI

Kebutuhan propelan roket akan terus meningkat seiring dengan kenaikan permintaan roket demi mendukung latihan operasi TNI-AL yang mengalami peningkatan setiap tahunnya.

b. Revitalisasi roket

Besarnya *lifetime* yang dimiliki roket selama 20 tahun akan mempengaruhi penambahan kebutuhan roket untuk dilakukan revitalisasi per 5 tahun. Kebutuhan revitalisasi roket mengingat kemungkinan adanya perubahan kondisi atau merusak gudang penyimpanan selama 20 tahun penyimpanan. Faktor tersebut akan mempengaruhi adanya kerusakan roket sehingga perlu dilakukannya pembaharuan roket menjadi baru.

c. Modernisasi alat-alat militer

Moderinisasi peralatan militer setiap periode waktu membuat kebutuhan roket akan semakin meningkat. Contoh adalah jika seandainya dikemudian hari dilakukan modernisasi peluncur roket yang baru, maka tidak menutup kemungkinan bahwa terjadi penggantian roket lama

dengan roket baru, sehingga terjadinya penambahan permintaan.

- d. Menghindari terjadinya kekosongan kegiatan produksi
- Produsen tidak akan melakukan kegiatan produksi langsung dengan jumlah yang ditargetkan oleh pihak konsumen untuk menghindari terjadinya perhentian produksi akibat kebutuhan konsumen yang sudah terpenuhi, sehingga setiap tahunnya akan terjadi peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan pokok konsumen.

Pembahasan

Dalam penelitian ini, peneliti berusaha menggali dan menelusuri data yang berhubungan dengan aktivitas penggunaan roket oleh TNI-AL. Produk yang diamati dalam penelitian ini adalah roket dengan spesifikasi dan jenis yang sama dengan roket R-HAN 122 B oleh TNI-AL. Hal ini mengingat bahwa tujuan utama dibuatnya R-HAN 122 B untuk menyubstitusi roket yang selama ini diimpor dari negara lain. Berdasarkan hasil wawancara bahwa spesifikasi

yang dibuat pada roket R-HAN 122 B mirip dengan roket jenis kaliber 122 mm yang selama ini di luncurkan dengan MRLS *Vampire* dan RM-70. Oleh karena itu peneliti menggunakan data yang dimiliki oleh roket kaliber 122 mm, kemudian dikonversikan dalam bentuk jumlah propelan dan dijadikan data acuan pengamatan penelitian ini.

Persamaan regresi yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu $y = 8,8512 + 0,89x$. Persamaan tersebut sesuai dengan rumus regresi linier sederhana, yaitu $Y=a+bX$, dimana Y merupakan lambang dari variabel terikat, a konstanta, b koefisien regresi untuk variabel bebas (X). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kebutuhan propelan komposit roket hingga tahun 2025 akan mengalami kenaikan hingga mencapai 15,0812 ton. Peneliti juga melakukan uji MAPE untuk melihat besarnya *error* dari persamaan yang didapatkan dari metode regresi *Least Square*. Nilai MAPE yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebesar 7,05 %, memiliki arti bahwa model persamaan yang didapatkan memiliki perfomansi

yang sangat bagus untuk digunakan sebagai peramalan.

Nilai peramalan tersebut dapat dijadikan standar bagi pemerintah untuk menentukan kapasitas industri propelan yang perlu dibangun untuk memenuhi kebutuhan roket TNI-AL. Pembangunan industri propelan komposit tersebut dapat dibuat lebih besar atau kurang dari hasil peramalan, mengingat masih adanya nilai *error* dari hasil peramalan yang di dapatkan. Menurut penelitian Setiawan, *et al* (2016), nilai *error* yang terdapat pada hasil peramalan dapat berasal dari faktor-faktor eksternal yang membuat terjadinya perubahan nilai peramalan dengan nilai pada kondisi nyata. Sehingga dengan adanya nilai *error* sebesar 7,05% pada hasil peramalan propelan roket tahun 2021-2025 membuat prediksi kebutuhan dapat lebih atau kurang dari 15,0812 ton dikemudian hari.

Metode *expert judgemet* yang dilakukan pada penelitian ini membantu peneliti untuk menelusuri faktor eksternal yang dapat mempegaruhi nilai *error* dari hasil peramalan propelan komposit yang

didapatkan. Berdasarkan hasil dari *expert judgement* yang didapatkan bahwa faktor-faktor eksternal yang akan mempengaruhi besarnya kebutuhan propelan komposit adalah sebagai berikut:

a. Penambahan frekuensi latihan tempur TNI-AL

Berdasarkan Buku Doktrin Pertahanan, bahwa TNI-AL selalu mengupayakan untuk meningkatkan frekuensi latihan agar naluri tempur prajurit semakin terasah. Selama ini frekuensi latihan dibatasi dengan kemampuan impor alutsista tempur, sehingga diharapkan dengan keberhasilan Indonesia untuk memproduksi alutsista dalam negeri maka tidak akan terjadi pembatasan jumlah latihan akibat ketidak-tersediannya alutsista yang hendak dipakai. Dengan penambahan jumlah frekuensi latihan maka akan bertambah pula permintaan produksi roket yang akan berimplikasi pada kebutuhan propelan roketnya.

b. Revitalisasi roket

Penyimpanan roket dalam gudang dengan jangka waktu yang lama membutuhkan penjagaan kondisi gudang yang memenuhi standar. Hal tersebut untuk mencegah terjadinya kerusakan munisi roket akibat adanya kesalahan teknis dalam gudang. Hanya saja faktor eksternal penyebab kerusakan amunisi dalam gudang masih bisa saja terjadi, sehingga perlu dilakukan pengecekan secara berkala agar amunisi yang tersimpan dalam gudang dalam kondisi siap digunakan. Dengan adanya peluang terjadinya kerusakan roket dalam gudang, membuat bertambahnya permintaan *rebuild* roket dalam kondisi baru. Hal tersebut juga akan mempengaruhi permintaan jumlah propelan roket yang akan bertambah sewaktu-waktu.

c. Modernisasi alutsista

Kebutuhan akan modernisasi alutsista di lingkungan militer terus dikembangkan sesuai dengan perkembangan teknologi dan dinamika politik suatu negara (Iskandar, 2014). Sebagai contoh

adalah jumlah pucuk roket yang dibutuhkan dalam 1 MRLS roket sebelum adanya modernisasi adalah 20, setelah dilakukan modernisasi MRLS jumlah pucuk bertambah menjadi 40. Hal tersebut akan mempengaruhi jumlah bekal pokok roket yang dibutuhkan dalam 1 MRLS dan akan berimplikasi juga terhadap jumlah kebutuhan propelan roket selanjutnya. Selanjutnya dengan adanya pengembangan-pengembangan roket lanjutan agar didapatkannya jarak jangkauan yang lebih jauh dan kaliber semakin besar, membuat kebutuhan propelan komposit akan semakin bertambah. Menurut Ajiesastra (2015), penambahan besarnya kaliber dan jarak jangkauan pada roket membutuhkan energi dorong dengan jumlah yang lebih banyak, sehingga kebutuhan propelan akan semakin bertambah.

Mengingat adanya keterbatasan data yang digunakan dalam penelitian ini, hasil peramalan kebutuhan propelan tidak dapat

digunakan dalam semua kondisi geopolitik yang terjadi di Indonesia. Adapun asumsi keberlakuan nilai peramalan adalah sebagai berikut:

a. Kondisi damai

Jumlah pengadaan propelan roket yang digunakan dalam perhitungan peramalan penelitian ini merupakan kebutuhan roket TNI-AL dalam kondisi damai. Artinya bahwa jumlah roket yang diadakan adalah untuk memenuhi kebutuhan roket pada latihan tempur TNI-AL. Penambahan kebutuhan kekuatan militer saat terjadi konflik juga terbukti dalam penelitian yang dilakukan oleh Hamda tahun 2018. Dalam penelitian Hamda (2018) terjadi peningkatan belanja pertahanan selama konflik Laut China Selatan terjadi, dimana fokus pembelajaran untuk alat-alat pertahanan yang mendukung penjagaan batas negara Indonesia. Roket menjadi salah satu alutsista penjaga batas negara Indonesia, sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa kebutuhan roket meningkat saat konflik terjadi. Penambahan kebutuhan

roket akan seiring dengan penambahan jumlah kebutuhan propelan komposit sebagai isiannya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Disenlekal Diketahui bahwa dalam 1 MRLS roket kaliber 122 mm memiliki TNI-AL terdiri atas 40 pucuk. Sehingga dalam kondisi siaga perang dibutuhkan 240 pucuk roket dalam pengoperasiannya. Hanya saja jumlah tersebut agar disesuaikan kembali dengan jumlah pemakaian MRLS, target daerah yang dihancurkan, serta musuh yang dihadapi. Semakin banyak cadangan yang dimiliki saat operasi berlangsung, maka semakin besar peluang kemenangan di medan operasi.

b. Cara Penyimpanan

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Korps Marinir bahwa roket yang digunakan oleh TNI-AL memiliki umur simpan selama 20 tahun dan propelannya selama 13 tahun dengan kondisi gudang yang memenuhi standar. Kondisi gudang yang memenuhi standar adalah memperhatikan kelembapan yang

tidak terlalu tinggi dan rendah, suhu, dan peletakkan roket sehingga tidak akan mempengaruhi pembakaran propelan di dalamnya. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Adel, *et al* (2017), membuktikan bahwa suhu yang tinggi pada gudang penyimpanan propelan menurunkan performa balistik roket lebih cepat jika dibandingkan dengan suhu penyimpanan yang normal. Selain itu suhu yang tinggi juga membuat oksidasi dan depolimerisasi komponen propelan yang juga akan berpengaruh pada performansi propelan roket karena adanya lepasan ikatan-ikatan kimia pada komponen propelan roket di dalamnya. Dengan kondisi penyimpanan roket atau propelan roket yang baik, maka tidak akan terjadi pelonjakkan permintaan roket yang terlalu besar akibat adanya kerusakan.

c. Ketersediaan anggaran pertahanan yang stabil

Ketersediaan anggaran dalam pembelajaran alutsista nasional tidak serta-merta menjadi jaminan

adanya pengadaan setiap roket setiap tahunnya. Mengingat bahwa pemberlakuan sistem pembelajaran alutsista disesuaikan dengan skala prioritas kebutuhan berdasarkan *threat based* (ancaman), *capasisty based* (kemampuan anggaran), dan juga *flash point* (daerah yang dinilai rawan konflik) yang ditentukan pada hasil keputusan rapat antara TNI, Mabes, Kementrian Pertahanan, Kementrian Keuangan, dan Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR-RI) di Indonesia. Dengan masuknya roket sebagai kebutuhan alutsista utama yang harus dipenuhi pada MEF maka pengadaannya akan dipastikan ada setiap periode MEF selanjutnya walaupun pengadaannya tidak rutin dilakukan setiap tahunnya. Sehingga dengan adanya ketersediaan anggaran pertahanan di Indonesia saat ini dan seterusnya akan memastikan pegadaannya akan terus dilakukan.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyimpulkan bahwa,

prediksi jumlah kebutuhan propelan untuk memenuhi kebutuhan roket R-HAN 122 B dalam mendukung operasional TNI-AL adalah 15,0812 ton pertahun.

Penelitian memberikan rekomendasi kepada peneliti selanjutnya untuk melihat kebutuhan propelan roket berdasarkan variabel lainnya yang secara teori mampu dibuktikan keterkaitannya dengan besarnya pengadaan propelan roket dimasa yang akan datang

DAFTAR PUSTAKA

Adel, W. (2017). Service Life Prediction of AP/Al/HPTB Solid Rocket Propellant with Consideration of Softening Aging Behavior. *Chinese Journal of Aeronautics*, vol 2, hh 122-130.

Ajiesastra, R. (2015). Transfer of Technology (ToT) dan Integrasi Kesiapan Uji Tembak Roket R-Han 122B. *Jurnal Inovasi Pertahanan*, vol 1, hh 1-10.

Hutahuruk, J., Oktovianus, R., & Wibowo, H. (2019). Analisis Karakteristik Material Padar

- (Amonium Perklorat) Propelan Komposit terhadap Kinerja Propeln Lembaga Penerbangan dan Atariksa Nasional (LAPAN) dalam Rangka Penguasaan Teknologi Propelan. *Analisis Karakteristik Material Padat*, vol 2, hh 51-64.
- Iskandar, N. (2014). Strategi Modernisasi Militer Indonesia dalam Penyeimbangan Kekuatan Militer dengan Negara-Negara di Asia Tenggara Tahun 2008-2014. *Jurnal FISIP*, vol 1, hh01-6.
- JakartaGreater. (2012, Juni 10). Raket Nasional R-Han122. Diambil kembali dari Jakarta Greater: <https://jakartagreater.com/raket-nasional-rhan-122/>
- Kementrian Pertahanan. (2015). *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Kementrian Pertahanan Republik Indonesia.
- Laksamana, E., Gindarsah, I., & W.M, A. (2018). *Menerjemahkan Visi Poros Maritim Global ke Dalam kerangka Diplomasi Pertahanan Maritim dalam Kebijakan Luar Negeri Indonesia di Era Jokowi*. Jakarta: Centre for Strategic International Studies.
- Suryansyah, D. (2020, Mei). *Membangun Kemandirian Teknologi Raket Atileri di Indonesia*.
- Wibowo, H. (2018). Kajian Program Peningkatan Kinerja Propelan Komposit Berbasis AP/HTPB/Al (Program Review of Increasing the Performance of Composite Propellant Base AP/HPTB/Al. *Jurnal teknologi Dirgantara*, vol 16, hh 124-130.