

## ANALISIS PENGGUNAAN TEKNOLOGI PESAWAT TANPA AWAK DALAM MENDUKUNG OPERASI PENGAMANAN DI WILAYAH PERBATASAN DARAT RI-RDTL

Sutaji<sup>1\*</sup>, Rudi Lazuardi<sup>2</sup>, Agustinus Bandur<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pasis Dikreg Seskoal, Prodi Strategi Operasi Laut, Seskoal, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12230

<sup>2</sup>Dosen Seskoal, Seskoal, Cipulir, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12230

<sup>3</sup>*Strategic Research and Partnership Team Leader di Management Department BINUS Business School–Doctor of Research, BINUS University, Jakarta*

\*E-mail: [sutajitok@gmail.com](mailto:sutajitok@gmail.com)

Diterima: 17 Juni 2021

Direvisi: 22 Juli 2021

Disetujui: 21 September 2021

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan (*archipelagic state*) yang mempunyai batas wilayah darat dan laut dengan negara lain. Salah satu wilayah perbatasan darat Republik Indonesia (RI) adalah dengan Republik Demokrasi Timor Leste (RDTL). Dalam rangka menjaga daerah perbatasan darat RI-RDTL, Tentara Nasional Indonesia (TNI) telah menempatkan Satgas Pamtas RI-RDTL. Sistem pengamanan perbatasan yang diterapkan oleh Satgas Pamtas RI-RDTL belum sepenuhnya dapat mengawasi daerah perbatasan secara keseluruhan, sehingga masih sering terjadi pelanggaran-pelanggaran di daerah perbatasan darat RI-RDTL yang tidak termonitor. Agar Satgas Pamtas RI-RDTL lebih efektif dalam menjalankan tugasnya menjaga daerah perbatasan darat RI-RDTL, perlu dilengkapi dengan teknologi Pesawat Tanpa Awak (PTA). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL dengan indikator efektivitas yang diukur meliputi aspek *Reliability* (Keandalan), *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi), *Sustainability* (Keberlanjutan), *Interoperability* (Keterpaduan), *Risk* (Resiko), *Cost* (Biaya), *Time* (Waktu) dan *Human* (Personel). Penelitian ini menggunakan metode *Mixed Methods* dengan *Concurrent Embedded*. Data kualitatif diolah menggunakan software NVivo 12 Plus dan dianalisa menggunakan metode deskriptif analitis. Sedangkan data kuantitatif diolah menggunakan software SPSS 26 dan *Measures of Effectiveness (MoE)*. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa teknologi PTA efektif digunakan untuk mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL dengan nilai akhir efektivitas sebesar 0,829 pada keseluruhan indikator efektivitas PTA yang telah ditetapkan.

**Kata kunci:** efektivitas, Pesawat Tanpa Awak, operasi pengamanan, perbatasan darat RI-RDTL, *Measures of Effectiveness*.

## ABSTRACT

*Indonesia is an archipelagic state that has land and sea boundaries with other countries. One of the land border areas of the Republic of Indonesia (RI) is the Democratic Republic of Timor Leste (RDTL). In order to protect the RI-RDTL land border area, the Indonesian Armed Forces (TNI) has deployed the RI-RDTL Border Security Task Force. The border security system implemented by the RI-RDTL Border Security Task Force has not been able to fully monitor the border area as a whole, so violations often occur in the RI-RDTL land border area that are not monitored. In order for the RI-RDTL Border Security Task Force to be more effective in carrying out its duties in protecting the RI-RDTL land border area, it needs to be equipped with Unmanned Aerial Vehicle (UAV) technology. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of the use of UAV technology in supporting security operations in the RI-RDTL land border area with the measured effectiveness indicators covering aspects of Reliability, Adaptability, Sustainability, Interoperability, Risk, Cost, Time and Human. This research uses Mixed Methods with Concurrent Embedded methods. Qualitative data were processed using NVivo 12 Plus software and analyzed using descriptive analytical methods. While quantitative data is processed using SPSS 26 software and Measures of Effectiveness (MoE). The results of this research conclude that UAV technology is effectively used to support security operations in the RI-RDTL land border area with a final effectiveness value of 0.829 for all UAV effectiveness indicators that have been determined.*

**Keywords:** *effectiveness, Unmanned Aerial Vehicle, security operations, RI-RDTL land border, Measures of Effectiveness.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan (*archipelagic state*) yang mempunyai batas wilayah darat dan laut dengan negara lain. Salah satu wilayah perbatasan darat Republik Indonesia (RI) adalah dengan Republik Demokrasi Timor Leste (RDTL) yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Dalam rangka menjamin stabilitas keamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL dan tetap tegaknya kedaulatan wilayah NKRI, maka TNI telah menempatkan sejumlah satuan pengamanan perbatasan yang dilengkapi dengan alat peralatan untuk mendukung pelaksanaan tugas pengamanan perbatasan. Hal ini sejalan dengan tugas pokok TNI yaitu menegakkan kedaulatan negara, mempertahankan keutuhan wilayah NKRI yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 dan melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara (Undang-Undang TNI No 34, 2004). Tugas pokok TNI tersebut dilaksanakan melalui Operasi Militer Perang (OMP) dan Operasi Militer Selain Perang

(OMSP). Di dalam tugas OMSP yang dirinci menjadi 14 tugas, terdapat salah satu tugasnya yaitu mengamankan wilayah perbatasan dengan negara lain.

RI dan RDTL memiliki perbatasan darat darat sepanjang 265,5 km yang melintasi 4 kabupaten di Provinsi NTT, yaitu Kabupaten Kupang, Timor Tengah Utara (TTU), Belu dan Malaka. Dalam rangka menjaga wilayah perbatasan darat RI-RDTL dari segala bentuk pelanggaran-pelanggaran lintas batas, maka TNI telah menempatkan personel yang tergabung dalam Komando Pelaksana Operasi (Kolakops) Pamtas RI-RDTL. Kolakops Pamtas RI-RDTL tersebut terdiri dari 2 Batalyon Satuan Tugas Tempur (Satgaspur), Satgas Intel, Satgaster, Satgas Laut, Satgas Udara dan Satgas Bantuan dengan sasaran mampu menjaga dan menegakkan kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia melalui peningkatan kerjasama keamanan perbatasan antara RI dengan RDTL, mencegah dan mendeteksi kemungkinan terjadinya pelanggaran-pelanggaran lintas batas serta memelihara tetap tegaknya kedaulatan nasional di wilayah perbatasan RI-RDTL. Diharapkan dengan ditematkannya sejumlah satuan yang

diperengkapi dengan alat peralatan untuk mendukung pelaksanaan tugas pengamanan perbatasan darat RI-RDTL, maka satuan pamtas memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan mencegah terjadinya pelanggaran-pelanggaran di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Namun, sesuai dengan data dan fakta yang terjadi di lapangan, sampai saat ini masih terdapat pelanggaran-pelanggaran yang terjadi di wilayah perbatasan darat RI-RDTL, seperti pelanggaran pelintas batas ilegal, penyelundupan BBM, penyelundupan sembako, penyelundupan sepeda motor, penyelundupan pupuk, penyelundupan minuman keras, penyelundupan hewan ternak, penyelundupan senjata laras panjang maupun laras pendek dan munisi serta pelanggaran-pelanggaran lain yang kemungkinan tidak termonitor oleh satuan pengamanan perbatasan (Laporan Evaluasi Pelaksanaan Operasi Pamtas RI-RDTL, 2019).

Saat ini di daerah perbatasan darat RI-RDTL telah didirikan pos-pos pengamanan perbatasan yang berjumlah sebanyak 44 pos dan telah dilengkapi dengan perlengkapan yang menunjang pelaksanaan tugas seperti senjata, kendaraan sepeda motor dan truk, teropong, GPS, CCTV, alat perhubungan HT dan Radio. Dengan kelengkapan yang ada saat ini dan sistem pengamanan perbatasan yang dilakukan dengan melaksanakan patroli sepeda motor dan jalan kaki, dinilai masih belum dapat menjangkau seluruh wilayah perbatasan dan tidak dapat dilakukan terus-menerus. Hal ini mengakibatkan masih banyak terdapat jalan-jalan tikus yang tidak terawasi oleh pos-pos satuan pengamanan perbatasan yang digunakan oleh masyarakat sebagai akses jalan untuk melakukan pelanggaran. Agar satuan pengamanan perbatasan darat RI-RDTL dapat melaksanakan tugasnya secara efektif, maka perlu dilengkapi dengan teknologi yang dapat mengefektifkan waktu, tenaga, biaya dan pencapaian hasil yang optimal dalam pengamanan wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sejalan dengan penerapan *Revolution in Military Affairs* (RMA), Krepinevich (1994) sebagai Teoretisi dan pendukung kuat RMA menyatakan bahwa penggunaan teknologi informasi dan komunikasi yang canggih, peluru kendali yang presisi, penggunaan pesawat pengintai nirawak, telah memberikan kesan bahwa perang bisa

dimenangkan oleh pihak yang memiliki keunggulan teknologi. Kemenangan ini bahkan dicapai dengan penggunaan tentara dan waktu yang minimal serta jumlah korban yang terbatas. Berdasarkan penjelasan di atas, maka pemanfaatan teknologi Pesawat Tanpa Awak (PTA) dapat menjadi sebuah alternatif yang tepat guna mengatasi permasalahan yang ada tentang pengamanan wilayah perbatasan darat RI-RDTL, sekaligus sebagai respon atas pengaruh pesatnya kemajuan teknologi.

### Landasan Teori

Landasan teori dalam suatu penelitian merupakan uraian sistematis tentang teori yang relevan dengan variabel yang diteliti. Adapun teori yang melandasi dalam penelitian ini adalah Teori Efektivitas yang dikemukakan oleh Sondang dalam Othenk (2008: 4), efektivitas adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar ditetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atas jasa kegiatan yang dijalankannya. Efektivitas menunjukkan keberhasilan dari segi tercapai tidaknya sasaran yang telah ditetapkan. Jika hasil kegiatan semakin mendekati sasaran, berarti makin tinggi efektivitasnya. Berdasarkan teori efektivitas tersebut, maka sistem pengamanan perbatasan darat RI-RDTL dapat lebih efektif apabila Satgas Pamtas RI-RDTL dilengkapi dan memanfaatkan sumber daya, sarana dan prasarana di luar yang sudah digunakan saat ini, yaitu dengan memanfaatkan teknologi pengawasan jarak jauh berupa PTA.

Selain itu, peneliti juga menggunakan landasan pemikiran tentang analisis *Measures of Effectiveness* (MoE) untuk mengukur efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Menurut Smith and Clark (2004), MoE adalah ukuran kemampuan suatu sistem untuk memenuhi kebutuhan tertentu dari sudut pandang tertentu. Berdasarkan definisi dari MoE tersebut, maka peneliti telah menentukan 8 (delapan) parameter efektivitas penggunaan teknologi PTA menurut sudut pandang yang terkait dengan aspek teknologi PTA yaitu *Reliability* (Keandalan), *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi), *Sustainability* (Keberlanjutan), *Interoperability* (Keterpaduan) maupun sistem pengamanan perbatasannya yaitu *Risk*

(Resiko), *Cost* (Biaya), *Time* (Waktu) dan *Human* (Personel). Se jauh mana efektivitas penggunaan PTA guna mendukung tugas Satgas Pamtas RI-RDTL dalam mengamankan wilayah perbatasan darat RI-RDTL, peneliti akan menghitung nilai efektivitas dari 8 (delapan) parameter penggunaan PTA yang telah ditentukan dengan menggunakan metode MoE.

### Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam artikel ini yaitu bagaimanakah efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mengamankan wilayah perbatasan darat RI-RDTL ditinjau dari aspek *Reliability* (Keandalan), *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi), *Sustainability* (Keberlanjutan), *Interoperability* (Keterpaduan), *Risk* (Resiko), *Cost* (Biaya), *Time* (Waktu) dan *Human* (Personel)?

### Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mengamankan wilayah perbatasan darat RI-RDTL ditinjau dari aspek *Reliability* (Keandalan), *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi), *Sustainability* (Keberlanjutan), *Interoperability* (Keterpaduan), *Risk* (Resiko), *Cost* (Biaya), *Time* (Waktu) dan *Human* (Personel).

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Mixed Methods* (metode campuran) dengan menggunakan *Concurrent Embedded* (campuran tidak berimbang). Pada penelitian *Mixed Methods* dengan menggunakan metode *Concurrent Embedded*, peneliti harus mampu mengumpulkan dua jenis data secara serempak dalam satu tahap pengumpulan data saja. Penerapan dari metode ini, peneliti melaksanakan tahapan pengambilan data kualitatif dan data kuantitatif dalam satu tahapan waktu di awal penelitian guna dilaksanakan penelitian lebih lanjut. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga macam teknik yaitu *interview* (wawancara), kuesioner (angket) dan studi kepustakaan. Pengumpulan data primer, dilakukan melalui wawancara dan

kuesioner. Wawancara dilaksanakan oleh peneliti kepada para informan yang merupakan ahli tentang teknologi PTA dari Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Puspiptek). Selain itu juga dilaksanakan wawancara dengan Danrem 161/WS selaku Dankolakops Satgas Pamtas RI-RDTL, Asops Kodam IX/Udayana, Kabagbinmat Sdirsen Pussenif, Para Dansatgaspur Pamtas RI-RDTL, Para Dankipur Satgaspur Pamtas RI-RDTL. Sedangkan pelaksanaan kuesioner diberikan kepada para responden yang telah ditentukan. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui studi kepustakaan terhadap literatur-literatur yang terkait dengan teknologi PTA dan operasi pengamanan perbatasan, dokumentasi dan data-data yang sudah ada.

### Sumber Data

Peneliti membutuhkan sumber data terkait dengan analisis penggunaan PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL yang diambil dari Staf Operasi Kodam IX/Udayana, Korem 161/WS selaku Kolakops Pamtas RI-RDTL, Satgaspur Pamtas RI-RDTL, Sdirsen Pussenif, Ahli tentang teknologi PTA dari Puspiptek. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder. Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data dalam hal ini peneliti, sedangkan sumber data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya melalui orang lain atau lewat dokumen. Mengacu pada definisi di atas, maka sumber data primer diperoleh dari wawancara peneliti dengan informan dan responden melalui kuesioner. Adapun jumlah informan dan responden masing-masing adalah 13 orang yang berasal dari Pejabat Staf Operasi Kodam IX/Udayana, Pejabat Korem 161/WS selaku Kolakops Pamtas RI-RDTL, Pejabat Satgaspur Pamtas RI-RDTL, Pejabat Pussenif yang membidangi Pembinaan Kesenjataan Infanteri, Ahli tentang teknologi PTA dari Puspiptek. Sedangkan sumber data sekunder diperoleh antara lain melalui studi pustaka berupa laporan-laporan, dokumentasi dan data-data lainnya.

### Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL, peneliti menilai efektivitas teknologi PTA tersebut menggunakan metode MoE. Sebelumnya peneliti telah menetapkan parameter yang merupakan *Components of Measure* dan *More Specific Measure* yang digunakan untuk mengukur efektivitas penggunaan PTA berdasarkan hasil wawancara dengan Ahli PTA dari Puspiptek dan penelitian terdahulu oleh Novia Faradila (2016) yang membahas tentang efektivitas pemanfaatan wahana tanpa awak dalam peliputan dan penanganan bencana serta peneliti terdahulu lainnya yang membahas masalah serupa seperti Holton, Lawson, dan Love (2015: 634-650); Treymane dan Clark (2014: 232-246); dan Pasaribu, Anwar dan Bonar (2017). Adapun parameter efektivitas penggunaan teknologi PTA tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Parameter Efektivitas Penggunaan PTA

NO	<i>Components of Measure</i>	<i>More Specific Measure</i>
1	2	3
1	<i>Reliability</i> (Keandalan)	a. Daya Jelajah b. Kemampuan Deteksi c. <i>Endurance</i> terbang
2	<i>Adaptability</i> (Kemampuan Adaptasi)	a. Tahan segala cuaca b. Mudah dibongkar pasang c. Rahasia saat terbang
3	<i>Sustainability</i> (Keberlanjutan)	a. Suku Cadang mudah didapat b. Mudah dalam harwat
4	<i>Interoperability</i> (Keterpaduan)	a. Terintegrasi kamera siang dengan sistem komputer di Posko Pamtas b. Terintegrasi kamera malam dengan sistem komputer di Posko Pamtas c. Terintegrasi <i>thermal camera</i> dengan sistem komputer di Posko Pamtas
5	<i>Risk</i> (Resiko)	a. Keamanan personel pamtas b. Keamanan materiil pamtas Keamanan Informasi
6	<i>Cost</i> (Biaya)	a. Hemat biaya operasional b. Hemat biaya pengerahan personel
7	<i>Time</i> (Waktu)	a. Frekuensi patroli/pengawasan b. Fleksibilitas waktu patroli/pengawasan c. Pengiriman data dan informasi secara <i>real time</i>
8	<i>Human</i> (Personel)	a. Penghematan jumlah personel b. Penghematan tenaga personel

Setelah ditentukan parameter untuk mengukur efektivitas penggunaan PTA, selanjutnya akan dilaksanakan pembobotan di tiap level *Components of Measure* dan *More Specific Measure*. Peneliti menentukan nilai bobot tiap level berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada para responden sebanyak 13 orang. Nilai bobot tiap level antara 0 sampai 1 ( $0 \leq W_i \leq 1$ ). Jumlah nilai bobot tiap level adalah 1 ( $\sum W_i = 1$ ). Skala pembobotan terhadap *Components of Measure* dan *More Specific Measure* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Skala Bobot *Components of Measure* dan *More Specific Measure*

Tidak Penting	Kurang Penting	Cukup Penting	Penting	Sangat Penting
TP	KP	CP	P	SP
1	2	3	4	5

Setelah pembobotan di tiap level *Components of Measure* dan *More Specific Measure*, selanjutnya akan dilanjutkan pemberian nilai efektivitas *More Specific Measure* berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner terhadap 13 responden. Adapun standar nilai efektivitas yang sudah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Standar nilai efektivitas

Sangat Tidak Efektif	Tidak Efektif	Ragu-Ragu	Efektif	Sangat Efektif
STE	TE	R	E	SE
0	0,25	0,5	0,75	1

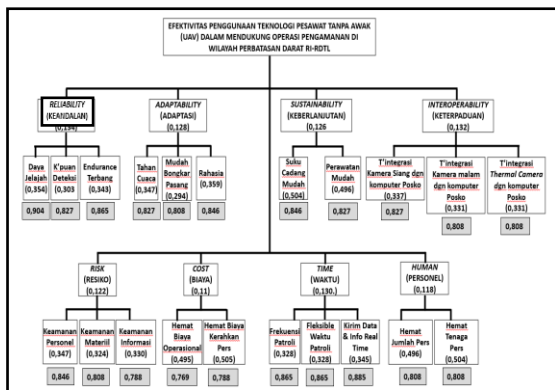
Nilai efektivitas MoE tiap *Components of Measure* dihitung dengan cara penjumlahan dari nilai bobot tiap *Components of Measure* dikalikan dengan nilai bobot tiap *More Specific Measure* dikalikan nilai efektivitas tiap *More Specific Measure*. Setelah menghitung nilai MoE dari tiap *Components of Measure*, selanjutnya akan dihitung total nilai efektivitas MoE PTA dengan rumus pada pada Tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4.** Rumus Total Nilai MoE PTA

$$\sum \text{MoE Total} = \sum \text{MoE Reliability} + \sum \text{MoE Adaptability} + \sum \text{MoE Sustainability} + \sum \text{MoE Interoperability} + \sum \text{MoE Risk} + \sum \text{MoE Cost} + \sum \text{MoE Time} + \sum \text{MoE Human.}$$

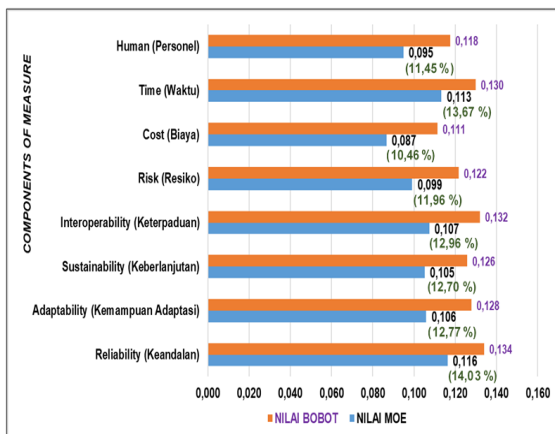
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti menggunakan metode MoE untuk mengukur efektivitas penggunaan teknologi PTA yang terdiri dari aspek *Reliability* (Keandalan), *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi), *Sustainability* (Keberlanjutan), *Interoperability* (Keterpaduan), *Risk* (Resiko), *Cost* (Biaya), *Time* (Waktu) dan *Human* (Personel) dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Setelah dilaksanakan pengolahan dan analisis data, diperoleh hasil nilai bobot *Components of Measure* dan *More Specific Measure* serta nilai efektivitas dari tiap-tiap *More Specific Measure* seperti diagram pada Gambar 1 berikut ini.



**Gambar 1.** Diagram Rekapitulasi Nilai Bobot dan Nilai Efektivitas *More Specific Measure*

Berdasarkan hasil pada Gambar 1, selanjutnya akan dihitung nilai efektivitas MoE tiap *Components of Measure*, yang hasilnya dapat dilihat pada diagram Gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2.** Diagram Nilai Bobot dan MoE *Components of Measure*

Berdasarkan Gambar 2 di atas, maka dapat dihitung total nilai MoE PTA yang merupakan penjumlahan dari seluruh nilai MoE dari tiap-tiap *Components of Measure* sesuai rumus pada Tabel 4, yaitu sebagai berikut:

$$\sum \text{MoE Total} = 0,116 + 0,106 + 0,105 + 0,107 + 0,099 + 0,087 + 0,113 + 0,095 = \mathbf{0,829}$$

Total nilai MoE dari penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL berdasarkan metode MoE adalah 0.829. Berdasarkan standar nilai efektivitas yang telah ditentukan pada Tabel 3 di atas, maka total nilai MoE efektivitas penggunaan PTA sebesar 0,829 tersebut masuk dalam kategori efektif. Sehingga penggunaan teknologi PTA efektif dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL.

Efektivitas penggunaan teknologi PTA sangat dipengaruhi oleh *Components of Measure* dan *More Specific Measure* yang telah ditetapkan sebelumnya. Selanjutnya akan dibahas sejauhmana efektivitas *Components of Measure* dan *More Specific Measure* dari PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL.

### Aspek *Reliability* (Keandalan)

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas *Reliability* (Keandalan) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,116 dan berada pada urutan ke-1 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 14,03 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan bobot aspek *Reliability* (Keandalan) terhadap penggunaan PTA berada pada urutan ke-1 dengan nilai bobot sebesar 0,134. Aspek *Reliability* (Keandalan) pada PTA untuk melaksanakan *surveillance* dalam mendukung pelaksanaan patroli Satgaspur Pamtas RI-RDTL sangat penting. Keandalan PTA tersebut dapat ditinjau dari kemampuan daya jelajah, kemampuan deteksi dan *endurance* terbang. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* kemampuan daya jelajah adalah 0,904,

kemampuan deteksi adalah 0,827 dan *endurance* terbang adalah 0,865. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dapat dikategorikan efektif untuk mendukung aspek keandalan PTA.

Berdasarkan nilai efektivitas dan nilai bobot pada Gambar 2 di atas, aspek *Reliability* (Keandalan) memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan nilai efektivitas dan nilai bobot aspek-aspek yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa aspek *Reliability* (Keandalan) pada PTA sangat memegang peranan penting untuk mewujudkan efektivitas penggunaan PTA dalam mendukung tugas Satgaspur Pamtas RI-RDTL. Dengan memiliki daya jelajah yang jauh, kemampuan mendeteksi yang baik dan *endurance* terbang yang lama, maka akan dapat mengawasi wilayah perbatasan yang tidak dapat terawasi dan terjangkau oleh patroli Satgaspur Pamtas RI-RDTL. Sehingga keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki oleh Satgaspur dapat terbantu dengan hadirnya PTA yang memiliki keandalan yang tangguh.

#### **Aspek *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,106 dan berada pada urutan ke-4 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 12,77 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan nilai bobot aspek *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi) pada PTA berada pada urutan ke-4 dengan nilai bobot sebesar 0,128. Kemampuan adaptasi pada PTA untuk melaksanakan *surveillance* dalam mendukung pelaksanaan patroli Satgaspur Pamtas RI-RDTL sangat penting. Kemampuan adaptasi PTA tersebut dapat ditinjau dari kemampuan tahan terhadap segala cuaca, mudah dibongkar pasang dan memiliki tingkat kerahasiaan yang tinggi. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* kemampuan tahan terhadap segala cuaca adalah 0,827, mudah dibongkar pasang adalah 0,808 dan memiliki tingkat kerahasiaan yang tinggi adalah 0,846. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dapat dikategorikan

efektif untuk mendukung aspek *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi) PTA.

Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* pada aspek *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi) yang masuk dalam kategori efektif, menunjukkan bahwa kemampuan adaptasi PTA dalam hal daya tahan terhadap segala cuaca, mudah dibongkar pasang dan memiliki tingkat kerahasiaan yang tinggi akan membuat fungsi dari PTA dalam membantu mengamankan wilayah perbatasan darat RI-RDTL semakin vital. Hal ini mengingat bahwa wilayah perbatasan darat RI-RDTL merupakan daerah tropis yang memiliki iklim dan cuaca berubah-ubah. Wilayah perbatasan RI-RDTL mengalami dua kali musim dalam satu tahun, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pergantian musim ini tentunya juga diikuti dengan perubahan suhu dan arah angin di daerah perbatasan. Kondisi ini tentunya juga dapat berpengaruh terhadap penggunaan PTA. Oleh karena itu faktor ketahanan terhadap segala cuaca pada PTA sangat diperlukan, supaya dapat beroperasi dalam segala bentuk cuaca. Selain itu, dislokasi Satgaspur Pamtas RI-RDTL dan Pos-Pos Pamtasnya juga berada di wilayah yang cukup sulit untuk dijangkau. Hal inilah yang menjadi dasar supaya PTA yang akan digunakan di daerah perbatasan RI-RDTL mudah dibongkar pasang, sehingga akan memudahkan dalam proses pendistribusian awal, perawatan dan penyimpanan.

Tujuan dari penggunaan PTA yang telah ditetapkan sebelumnya adalah untuk melakukan pengawasan terhadap garis batas darat RI-RDTL, mendeteksi perlintasan ilegal dan aktifitas penyelundupan di daerah perbatasan darat RI-RDTL. Oleh karena itu faktor kerahasiaan terbang PTA pada saat dioperasikan sangat diperlukan agar dapat mencapai hasil yang maksimal, yaitu dapat memantau wilayah perbatasan tanpa harus diketahui oleh pihak-pihak yang akan melakukan pelanggaran di daerah perbatasan.

#### **Aspek *Sustainability* (Keberlanjutan)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Sustainability* (Keberlanjutan) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,105 dan berada pada urutan ke-5 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya



serta memberikan pengaruh sebesar 12,70 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan nilai bobot aspek *Sustainability* (Keberlanjutan) pada PTA berada pada urutan ke-5 dengan nilai bobot sebesar 0,126. Aspek *Sustainability* (Keberlanjutan) pada PTA yang dimaksud adalah terjaminnya ketersediaan pasokan suku cadang dan kemudahan dalam perawatan secara berkelanjutan di masa mendatang. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* terjaminnya ketersediaan pasokan suku cadang adalah 0,846 dan kemudahan dalam perawatan adalah 0,827. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dapat dikategorikan efektif untuk mendukung aspek *Sustainability* (Keberlanjutan) pada PTA. Efektivitasnya *More Specific Measure* pada aspek *Sustainability* (Keberlanjutan) tersebut menunjukkan bahwa dengan terjaminnya ketersediaan pasokan suku cadang dan kemudahan dalam perawatan akan menjadikan PTA selalu siap operasi setiap saat dan efektif dalam membantu tugas Satgaspur Pamtas RI-RDTL untuk mengawasi dan menjaga wilayah perbatasan darat RI-RDTL.

#### **Aspek *Interoperability* (Keterpaduan)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Interoperability* (Keterpaduan) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,107 dan berada pada urutan ke-3 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 12,96 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan bobot aspek *Interoperability* (Keterpaduan) pada PTA berada pada urutan ke-2 dengan nilai bobot sebesar 0,132. Aspek *Interoperability* (Keterpaduan) pada PTA yang dimaksud adalah terintegrasinya teknologi canggih pada PTA berupa kamera siang, kamera malam (*night vision/infra red camera*)

dan *camera thermal* dengan sistem komputer yang berfungsi sebagai penyimpan data dan informasi yang berada di Posko Pamtas. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* terintegrasinya kamera siang dengan sistem komputer di Posko Pamtas adalah 0,827, terintegrasinya kamera malam dengan sistem komputer di Posko Pamtas adalah 0,808 dan terintegrasinya *thermal camera* dengan sistem komputer di Posko Pamtas adalah 0,808. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dapat dikategorikan efektif untuk mendukung aspek *Interoperability* (Keterpaduan) pada PTA.

Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* pada aspek *Interoperability* (Keterpaduan) yang masuk dalam kategori efektif, menunjukkan bahwa dengan terintegrasinya kamera siang, kamera malam (*night vision/infra red camera*) dan *camera thermal* dengan sistem komputer yang berfungsi sebagai penyimpan data dan informasi yang berada di Posko Pamtas, maka akan menyebabkan setiap Posko Pamtas memonitor kondisi wilayah perbatasan sesuai dengan sektor tanggung jawab masing-masing setiap saat pada saat dilaksanakan patroli udara dengan menggunakan PTA sebagai pengganti dari patroli yang dilakukan secara fisik oleh personel Satgaspur Pamtas RI-RDTL pada saat tidak melaksanakan patroli. Hal ini menjadikan penggunaan PTA sangat efektif dalam membantu tugas Satgaspur Pamtas RI-RDTL untuk mengawasi dan menjaga wilayah perbatasan darat RI-RDTL setiap saat.

#### **Aspek *Risk* (Resiko)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Risk* (Resiko) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,099 dan berada pada urutan ke-6 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 11,96 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan



di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan bobot aspek *Risk* (Resiko) terhadap penggunaan PTA berada pada urutan ke-6 dengan nilai bobot sebesar 0,122. Dalam pelaksanaan operasi pengamanan perbatasan darat RI-RDTL, aspek *Risk* (Resiko) dikaitkan dengan kemungkinan kerugian-kerugian yang terjadi terhadap keamanan personel, materiil dan informasi yang dipengaruhi oleh kondisi alam dan lingkungan daerah operasi. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* keamanan personel Satuan Pamtas adalah 0,846, keamanan materiil Satuan Pamtas adalah 0,808 dan keamanan informasi adalah 0,788. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut yang disebabkan karena penggunaan PTA dapat dikategorikan efektif untuk mendukung Aspek *Risk* (Resiko) pada pelaksanaan operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL.

Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* pada aspek *Risk* (Resiko) yang masuk dalam kategori efektif, menunjukkan bahwa penggunaan PTA dalam sistem pengamanan perbatasan darat RI-RDTL akan memberikan kontribusi terhadap keamanan personel, materiil dan informasi serta mengurangi resiko-resiko dalam pelaksanaan pengamanan perbatasan saat ini. Hal ini mengingat medan yang sering dilalui oleh personel Satgaspur pada saat melaksanakan patroli sebagian besar adalah medan yang berbukit dengan tebing yang terjal, sungai kering dengan bebatuan besar, rawan banjir ketika hujan datang, jalan yang licin, tanah yang rawan longsor dan angin kencang yang dapat menyebabkan pepohonan tumbang. Kondisi alam seperti ini tentunya sangat membahayakan terhadap keamanan personel dan materiil pada saat melaksanakan patroli. Selain itu, dengan pola patroli yang saat ini sudah diterapkan oleh Pos-Pos Pamtas dalam melaksanakan patroli akan memudahkan masyarakat untuk mengetahui waktu kapan patroli akan dilaksanakan.

Sehingga masyarakat akan dengan mudah melakukan pelanggaran-pelanggaran lintas batas atau penyelundupan melalui jalan-jalan tikus pada saat tidak dilaksanakannya patroli oleh personel Satgaspur Pamtas RI-RDTL. Oleh karena itu disinilah pentingnya penggunaan PTA untuk dikombinasikan dengan sistem pengamanan perbatasan yang telah dilaksanakan saat ini agar menghasilkan kerahasiaan informasi pelaksanaan patroli, sehingga masyarakat tidak akan mengetahui pola operasi patroli secara pasti.

### **Aspek Cost (Biaya)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Cost* (Biaya) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,087 dan berada pada urutan ke-8 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 10,46 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan bobot aspek *Cost* (Biaya) terhadap penggunaan PTA berada pada urutan ke-8 dengan nilai bobot sebesar 0,111. Aspek *Cost* (Biaya) pada penggunaan PTA yang dimaksud adalah sejauhmana tingkat kehematan biaya operasional dan pengerahan personel pengamanan perbatasan apabila menggunakan PTA dalam pengamanan perbatasan dibandingkan dengan sistem pengamanan perbatasan darat RI-RDTL saat ini yang dilakukan secara konvensional dengan patroli jalan kaki.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* hemat dalam biaya operasional adalah 0,769 dan hemat dalam biaya pengerahan personel adalah 0,788. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dalam penggunaan PTA dapat dikategorikan efektif untuk mendukung aspek *Cost* (Biaya) pada pelaksanaan operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL.

Berdasarkan perhitungan nilai Bobot dan MoE *Components of Measure*, nilai efektivitas

dan nilai bobot aspek *Cost* (Biaya) berada pada urutan terakhir dari 8 (Delapan) *Components of Measure* yang telah ditetapkan. Selain itu, nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* pada aspek *Cost* (Biaya) juga memiliki nilai terkecil dibandingkan dengan nilai efektivitas *More Specific Measure* pada aspek yang lainnya meskipun masih termasuk dalam kategori efektif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan PTA dalam sistem pengamanan perbatasan darat RI-RDTL tidak terlalu signifikan dalam mengurangi biaya operasional dan biaya pengerahan personel dihadapkan dengan sistem pengamanan perbatasan yang telah dilakukan saat ini melalui patroli-patroli jalan kaki di sepanjang daerah perbatasan. Biaya untuk mengerahkan jumlah personel Satgas Pamantas RI-RDTL yang ada saat ini termasuk biaya operasionalnya merupakan suatu keharusan dan konsekuensi dari pelaksanaan tugas mengamankan wilayah yang memiliki perbatasan dengan negara lain. Sehingga tidak berarti apabila telah menggunakan PTA akan mengurangi jumlah personel yang dikerahkan untuk menjaga wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Kondisi ini juga berlaku terhadap sistem pengamanan perbatasan yang dilakukan dengan patroli-patroli jalan kaki yang tidak membutuhkan biaya yang tinggi. Hal ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Dansatgaspur Pamantas RI-RDTL Sektor Timur dan Sektor Barat pada saat peneliti melaksanakan wawancara bahwa biaya atau administrasi logistik yang dikeluarkan oleh Satgas Pamantas RI-RDTL dalam pelaksanaan patroli selama ini adalah dengan menggunakan dukungan Alkap yang ada dan bekal ransum yang dibagikan. Selain itu, besarnya biaya atau administrasi logistik yang dikeluarkan oleh Pos atau Satgas Pamantas dalam pelaksanaan sistem atau strategi pengamanan perbatasan darat RI-RDTL saat ini tidak mengeluarkan biaya tinggi, karena biaya dan administrasi logistik yang digunakan saat ini merupakan anggaran rutin bagi Satgas Pamantas RI-RDTL dalam melaksanakan tugasnya dengan patroli jalan tikus dan patroli

patok perbatasan yang masih bisa dilakukan dengan berjalan kaki (Dansatgaspur Pamantas RI-RDTL Sektor Timur dan Sektor Barat, wawancara oleh Peneliti, 2 Juni 2020).

### **Aspek Time (Waktu)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Time* (Waktu) pada penggunaan teknologi PTA adalah sebesar 0,113 dan berada pada urutan ke-2 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 13,67 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan bobot aspek *Time* (Waktu) terhadap penggunaan PTA berada pada urutan ke-3 dengan nilai bobot sebesar 0,130. Aspek *Time* (Waktu) pada penggunaan PTA yang dimaksud adalah sejauhmana tingkat kehematan waktu dalam pelaksanaan patroli pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL, sehingga akan meningkatkan frekuensi pelaksanaan patroli/pengawasan, memberikan fleksibilitas waktu dalam patroli/pengawasan dan mempersingkat waktu pengiriman data dan informasi secara *real time*. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* berupa frekuensi pelaksanaan patroli/pengawasan adalah 0,865, fleksibilitas waktu patroli/pengawasan adalah 0,865 dan pengiriman data dan informasi secara *real time* adalah 0,885. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dalam penggunaan PTA dapat dikategorikan efektif untuk mendukung Aspek *Time* (Waktu) pada pelaksanaan operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL.

Berdasarkan perhitungan nilai Bobot dan MoE *Components of Measure*, aspek *Time* (Waktu) memiliki nilai tertinggi kedua dibandingkan dengan nilai efektivitas dan nilai bobot aspek-aspek yang lain. Selain itu, nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* pada Aspek *Time* (Waktu) juga memiliki nilai efektivitas yang termasuk dalam

kategori efektif. Hal ini menunjukkan bahwa Aspek *Time* (Waktu) pada penggunaan PTA sangat memegang peranan penting untuk mewujudkan efektivitas penggunaan PTA dalam mendukung tugas Satgaspur Pamtas RI-RDTL. Melalui penggunaan PTA, maka frekuensi pengawasan terhadap wilayah perbatasan darat RI-RDTL yang dilakukan oleh Pos-Pos Pamtas dapat dilakukan sesering mungkin. Ketika tidak dilaksanakan patroli jalan kaki oleh personel Pamtas, sebagaimana jadwal yang telah diatur oleh masing-masing Pos Pamtas, maka sebagai gantinya dapat dilakukan patroli udara dengan menggunakan PTA.

Penggunaan PTA juga dapat dikombinasikan dengan jadwal patroli yang sudah ada saat ini, sehingga pelaksanaan patroli dapat dilakukan lebih fleksibel untuk menghindari rutinitas patroli yang dapat dibaca oleh masyarakat untuk melakukan pelanggaran. Untuk mengetahui kondisi wilayah perbatasan apakah ada atau tidak ada pelanggaran lintas batas dan penyelundupan, personel Pos Pamtas harus mendatangi secara langsung ke daerah tersebut. Namun dengan menggunakan PTA, kejadian-kejadian pelanggaran yang dilakukan oleh masyarakat dan pengawasan wilayah perbatasan darat RI-RDTL secara keseluruhan dapat diketahui melalui informasi yang didapatkan dari pengoperasian PTA secara *real time*. Apabila diketahui adanya indikasi pelanggaran lintas batas dan penyelundupan melalui informasi yang *real time* dari PTA, maka Pos-Pos Pamtas akan mengirimkan tim patroli menuju ke lokasi kejadian. Dengan demikian, penggunaan PTA oleh Satgaspur Pamtas RI-RDTL dalam pengamanan wilayah perbatasan darat RI-RDTL dapat memberikan efektivitas dalam penggunaan waktu pelaksanaan patroli untuk mengawasi wilayah perbatasan secara keseluruhan.

#### **Aspek Human (Personel)**

Berdasarkan Gambar 2, nilai efektivitas aspek *Human* (Personel) pada penggunaan

teknologi PTA adalah sebesar 0,095 dan berada pada urutan ke-7 dari 8 (Delapan) *Components of Measure* lainnya serta memberikan pengaruh sebesar 11,45 % terhadap efektivitas penggunaan teknologi PTA dalam mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Sedangkan bobot aspek *Human* (Personel) terhadap penggunaan PTA berada pada urutan ke-7 dengan nilai bobot sebesar 0,118. Aspek *Human* (Personel) pada penggunaan PTA yang dimaksud adalah sejauhmana tingkat efisiensi penggunaan jumlah dan tenaga personel Satgas Pamtas RI-RDTL pada saat pelaksanaan patroli pengamanan perbatasan darat RI-RDTL.

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode MoE, nilai efektivitas dari *More Specific Measure* berupa penghematan jumlah personel adalah 0,808 dan penghematan tenaga personel adalah 0,808. Nilai efektivitas dari masing-masing *More Specific Measure* tersebut dapat dikategorikan efektif untuk mendukung Aspek *Human* (Personel) pada pelaksanaan operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL. Hal ini menunjukkan bahwa aspek *Human* (Personel) memegang peranan penting untuk mewujudkan efektivitas penggunaan PTA dalam mendukung tugas Satgaspur Pamtas RI-RDTL. Melalui penggunaan PTA, maka pengawasan wilayah perbatasan darat RI-RDTL secara keseluruhan dapat diketahui melalui informasi yang didapatkan dari pengoperasian PTA secara *real time*. Apabila diketahui adanya indikasi pelanggaran lintas batas dan penyelundupan melalui informasi yang *real time* dari PTA, maka Pos-Pos Pamtas akan mengirimkan tim patroli menuju ke lokasi kejadian. Dengan demikian, penggunaan PTA oleh Satgaspur Pamtas RI-RDTL dalam pengamanan wilayah perbatasan darat RI-RDTL akan memberikan efektivitas dalam pengerahan baik jumlah maupun tenaga personel Satgas Pamtas untuk melaksanakan patroli mengawasi wilayah perbatasan secara keseluruhan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi PTA adalah efektif untuk mendukung operasi pengamanan di wilayah perbatasan darat RI-RDTL dengan nilai akhir efektivitas MoE sebesar 0,829 dari keseluruhan nilai indikator efektivitas PTA yaitu aspek *Reliability* (Keandalan) (0,116), *Adaptability* (Kemampuan Adaptasi) (0,106), *Sustainability* (Keberlanjutan) (0,105), *Interoperability* (Keterpaduan) (0,107), *Risk* (Resiko) (0,099), *Cost* (Biaya) (0,087), *Time* (Waktu) (0,113) dan *Human* (Personel) (0,095).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kodam IX/Udayana, Pussenif dan Puspiptek yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian di wilayah kerja Kodam IX/Udayana, Sdirsen Pussenif dan lingkungan Puspiptek sesuai Surat Permohonan Ijin Penelitian dari Danseskoal Nomor B/1746/V/2020 tanggal 29 Mei 2020 dan Surat Ijin pelaksanaan penelitian dari Pangdam IX/Udayana Nomor ST/707/2020 tanggal 8 Juni 2020 serta Surat Ijin pelaksanaan penelitian dari Direktur Pusat Teknologi Industri Pertahanan dan Keamanan BPPT Nomor B-164/PTIPK-TIRBR/KS.00.00/06/2020 tanggal 15 Juni 2020. Terima kasih pula disampaikan kepada seluruh narasumber yang telah meluangkan waktu untuk menyediakan data, berbagi pandangan dan pengalaman kepada peneliti.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, J. 2018. *Revolution in Military Affairs*. <https://www.diction.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-revolution-in-military-affairs/6302>. (diakses pada tanggal 1 Maret 2020 pukul 14.39 WIB).  
Austin, Reg. 2010. *Unmanned Air Systems UAV Design, Development and Deployment*, John Wiley and Sons, Inc.  
Blazakis, J. 2004. *Border Security and Unmanned Aerial Vehicle, Analyst in Social Legislation Domestic Social Policy Division*.  
Novia, F., Sutopo, P. N. dan Arwin, D.W.S. 2016. *Efektivitas Pemanfaatan Wahana Tanpa Awak dalam Peliputan dan*

*Penanganan Bencana*. Tesis Pasca Sarjana. Jakarta: Universitas Pertahanan. [https://www.researchgate.net/profile/Arwin\\_Sumari/publication/330347931](https://www.researchgate.net/profile/Arwin_Sumari/publication/330347931).

- Rita, G., Eldado, K.P., Miaka, A.S. dan Hamzah, U.M. 2020. *Pengembangan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) melalui Pengaplikasian Jaringan 5G*. Jurnal Inovasi dan Optimalisasi Teknologi di Bidang Maritim untuk mewujudkan Indonesia Emas 01, no. 1. <https://journal.ittelkom-by.ac.id/lkti/article/view/26>.
- Holton, A. E., Lawson, S. dan Love, C. 2015. *Unmanned Aerial Vehicles Opportunities, Barriers, and The Future of "Drone Journalism"*. *Journal of Journalism Practice*, 9 (5). 634-650.
- Kodam IX/Udayana. 2019. *Laporan Evaluasi Pelaksanaan Operasi Pamantas RI-RDTL TA 2019 Kodam IX/Udayana Periode 1 Januari s.d. 31 Desember 2016 s.d. 2019*.
- Sondang., P.S. 2002. *Kiat Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Jakarta: PT Rineka Cipta, 2002.
- Firmandes, P., Syaiful, A. dan Tatar, B. 2017. *Penggunaan Sistem Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dalam Pengamanan Wilayah Perbatasan Indonesia-Malaysia*. *Jurnal Strategi Pertahanan Udara* 3, No. 2 (2017). <http://139.255.245.7/index.php/SPU/article/view/103>.
- Smith, N. and Clark, T. 2006. *A Framework to Model and Measure System Effectiveness*. ICCRTS, Cambridge.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.
- Tremayne, M. and Clark, A. 2014. *New Perspective From The Sky Unmanned Aerial Vehicles And Journalism*. *Journal of digital journalism*, 2 (2). 232-246.
- Undang-Undang No. 34 Tahun 2004 tentang Tentara Nasional Indonesia Pasal 7 ayat (1).