



PEMANFAATAN PESAWAT TERBANG TANPA AWAK UNTUK MENANGGULANGI GANGGUAN KEAMANAN NASIONAL

(Utilization of Unmanned Aircraft to Overcome National Security Disturbance)

Dedy Iskandar

Prodi Strategi Dan Kampanye Militer, Fakultas Strategi Pertahanan,

Universitas Pertahanan Ri

dedysnowwolf@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan pesawat terbang tanpa awak (PTTA) oleh TNI AU ditujukan untuk menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara. Akan tetapi kondisi saat ini terkait dengan PTTA yang dimiliki dan dioperasikan oleh TNI AU selama ini belum maksimal untuk pengawasan dan keamanan nasional sehingga perlu diketahui faktor-faktor penyebab tidak optimalnya penggunaan PTTA tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan PTTA guna menanggulangi gangguan keamanan nasional. Metode penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pengumpulan data berupa wawancara, observasi langsung dan dokumentasi. Analisa data penelitian menggunakan metode analisis data interactive model menurut Miles, Huberman dan Saldana. Hasil penelitian yang diperoleh adalah kondisi kekuatan dan pemanfaatan PTTA saat ini oleh TNI AU secara kondisi jumlah alutsista PTTA yang dimiliki TNI AU masih terbatas. Kondisi personel pengawak dan teknisi PTTA masih terbatas. Kondisi sarana prasarana pendukung operasional PTTA masih terbatas. Serta Gangguan keamanan Nasional yang timbul selama ini belum dapat ditanggulangi oleh Pesawat Terbang Tanpa Awak dengan optimal dikarenakan posisi pangkalan utama / home base PTTA hanya berada di wilayah Kalimantan Barat, Kota Pontianak Strategi TNI AU dalam mengoptimalkan pemanfaatan PTTA saat ini oleh TNI AU adalah dengan Peningkatan jumlah PTTA, Peningkatan kemampuan SDM Pengawak PTTA, Pemenuhan Sarana Prasarana Pendukung Operasional PTTA dan Pemenuhan pengeluaran PTTA yang dimiliki oleh TNI AU.

Kata Kunci: Pesawat terbang tanpa awak, kedaulatan negara, alutsista TNI AU

Abstract



The use of unmanned aircraft (UAV) by the Indonesian Air Force is intended to overcome national security disturbances in the context of state protection. However, the current conditions related to UAV owned and operated by the Indonesian Air Force have not been maximized for national surveillance and security, so it is necessary to know the factors causing the non-optimal use of UAV. This study aims to analyze the use UAV to overcome national security disturbances. The research method uses qualitative methods with data collection in the form of interviews, direct observation and documentation. Analysis of research data using an interactive model data analysis method according to Miles, Huberman and Saldana. The results of the research obtained are the current state of strength and utilization of UAV by the Indonesian Air Force in the condition that the number of UAV defense equipment owned by the Indonesian Air Force is still limited. The condition of UAV personnel and technicians is still limited. The condition of supporting infrastructure for UAV 's operations is still limited. And the National Security Disturbances that have arisen so far have not been able to be handled by Unmanned Aircraft optimally because the position of the main base / home base of UAV is only in West Kalimantan, Pontianak City The air force strategy in optimizing the current utilization of UAV by the Indonesian Air Force is to increase Number of UAV, Increased capacity of UAV Crew, Fulfillment of UAV Operational Support Infrastructure and Fulfillment of UAV Deployment owned by the Indonesian Air Force.

Keywords: *Unmanned aircraft, state ownership, TNI AU defense equipment*

1. Pendahuluan

Kekuatan pertahanan negara merupakan sebuah keniscayaan bagi bangsa yang menginginkan perdamaian karena dengan pertahanan yang kuat maka akan menjadi *deterrence effect*. Perkembangan teknologi dibidang alutsista militer diantaranya adalah sistem yang digunakan pada unmanned Aircraft vehical (UAV) sampai dengan *Unmanned Combat Aerial Vehical (UCAV)*. Dalam Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2016 Tentang Sistem Pesawat Terbang Tanpa Awak (PPTA) Untuk Tugas Pertahanan Dan Keamanan Negara, menjelaskan bahwa PTTA adalah jenis pesawat udara yang dikategorikan sebagai alat peralatan pertahanan dan keamanan yang dalam operasi penerbangannya tidak diawaki oleh manusia, dan dikendalikan dari jarak jauh baik secara manual ataupun otomatis. Sistem PTTA adalah satu kesatuan sistem penerbangan pesawat tanpa diawaki oleh manusia, yang dikendalikan dari jarak jauh baik secara manual ataupun otomatis yang terdiri atas PTTA, muatan, sumber daya manusia, sistem kendali, jaringan data, dan elemen pendukung (Permenhan RI No.26 Tahun 2016).



Salah satu parameter kebutuhan PTTA sebagai alat pertahanan adalah luasan teritorial suatu negara. Memang, luas wilayah suatu negara bukan satusatunya pertimbangan menentukan kekuatan pertahanan suatu negara, tetapi paling tidak menjadi pertimbangan utama untuk menentukan komposisi dan disposisi kekuatan Alpalhankam. Masih ada faktor lain yang wajib untuk menjadi acuan kebutuhan, antara lain eskalasi ancaman kekuatan militer negara tetangga, kekuatan persenjataan negara-negara kawasan, serta kekuatan pertahanan yang telah dimiliki (pesawat tempur, kapal perang, tank, dll.). Kementerian Pertahanan bersama dengan TNI AU telah menyusun rencana pembentukan Skadron PTTA untuk memperkuat pertahanan wilayah, khususnya untuk menghadapi maraknya kasus pelanggaran wilayah teritorial dan pencurian sumber daya alam, serta untuk melindungi obyek vital nasional (obvitnas) yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Berikut ini peta rencana pembentukan Skadron PTTA yang akan diawaki oleh TNI AU (Nurhuda, Nanto, 2020)

Diperlukan berbagai upaya menyiapkan pertahanan dan keamanan dari segala ancaman serta tantangan negara dengan menyiapkan wahana PTTA yang mempunyai perananan besar yaitu sebagai penangkal ancaman nasional yang ada. Penggunaan PTTA pada operasi militer menunjukkan keberhasilan yang sangat signifikan dari akurasi, kecepatan, efektif dan efisien serta resiko yang sangat rendah.

TNI sendiri sebagai alat pertahanan negara telah mengoperasikan beberapa alutsista PTTA, namun pemanfaatannya belum terkonsepsi guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan Negara Indonesia. Operasi TNI yang menggunakan PTTA antara lain adalah sebagai berikut (dari berbagai sumber, 2021):

- 1) Ops Tinombala Poso 2016
- 2) Ops Pembebasan Sandra Tarakan 2016
- 3) Ops PAM Pilkada DKI Jakarta 2017
- 4) Ops Pamrahwan Timika 2017
- 5) PAM Demo 212 Jakarta 2017
- 6) Ops Pembebasan Sandra Arwanop 2018



- 7) PAM Asian Games Jakarta 2018
- 8) Ops Pembebasan sandera kampung Banti dan Utikini 2018
- 9) Ops PAM IMF/ WB Lombok 2018
- 10) Ops PAM Demo 212 Jakarta 2018
- 11) BKO Ops Nemangkawi Timika 2019
- 12) Ops PAM Pilpres Jakarta 2019
- 13) Latihan Uji gelar siap Ops combine BKO Pinang Sirih Timika 2019
- 14) Ops Pam Unras Ibukota Jakarta 2020
- 15) Ops Tinombala dan Tricakti 2020-2021

Berdasarkan Peraturan Kepala Staf TNI AU Nomor 24 Thn 2019 Tanggal 18 September 2019 Tentang Organisasi dan Tugas Skadron Udara 51, pada pasal 4 ayat (b), bahwa dalam pelaksanaan tugas Skadron Udara 51 menyelenggarakan untuk memimpin, mengoordinasi, mengendalikan pengawasan perbatasan, pemetaan, pengintaian dalam kegiatan dan operasi intelijen udara di wilayah pertahanan, melaksanakan pengambilan dan mengirimkan data/foto udara jarak jauh untuk pemotretan udara di atas pulau-pulau terluar, daerah perbatasan, daerah bencana alam, dan daerah rawan konflik. Skadron Udara 51 mempunyai kemampuan melaksanakan tugasnya dengan menggunakan alutsista PTTA dalam operasi TNI. Dengan dasar tersebut sangat efektif dan efisien penggunaan PTTA dalam operasi pengamanan kedaulatan negara dari berbagai gangguan nasional yang memiliki jarak jangkauan dan kemampuan terbang secara terpadu dan terintegrasi dengan satgas yang terlibat lainnya (Peraturan Kepala Staf TNI AU Nomor 24 Thn 2019).

Penggunaan PTTA di Indonesia saat ini tidak dapat berjalan secara optimal jika tidak didukung oleh kemampuan nasional dan kemampuan TNI yang di antaranya berupa kemampuan melaksanakan kegiatan intelijen, penginderaan jarak jauh (Inderaja) serta peningkatan dini untuk mewujudkan tersedianya informasi yang lengkap, akurat dan tepat waktu. PTTA dapat dijadikan salah satu alternatif peralatan tambahan alutsista TNI untuk mendapatkan informasi yang handal.



Di sisi lain, terdapat tuntutan peningkatan kemampuan TNI menghadapi perkembangan teknologi, sebagaimana amanat Presiden RI dalam rapat pimpinan TNI diawal tahun 2020 bahwa “Indonesia harus terus melakukan upaya dalam memperkuat penguasaan teknologi pertahanan” (kemhan.go.id., 2020). Sehingga untuk menjaga kedaulatan negara dari ancaman yang menggunakan teknologi, TNI harus siap untuk menghadapinya. Alutsista PTTA yang dimiliki TNI sebagai produk teknologi era 4.0 disiapkan untuk menghadapi gangguan keamanan nasional dalam rangka menjaga kedaulatan wilayah NKRI.

Pengoptimalisasian pengembangan PTTA ini didasarkan kepada kepentingan saat ini dari spektrum kebutuhan yang akan datang serta perkembangannya, meliputi kelebihan dan kekurangan yang ada saat ini serta ancaman dan tantangan yang akan datang. Konsekuensi dari semua perkembangan dalam masalah-masalah militer (*Revolution in Military Affairs/RMA*) ini diantaranya adalah pentingnya mengintegrasikan semua proses dalam sebuah arsitektur Komando, Kendali, Komunikasi, Komputer, Intelijen, Pengamatan dan Pengintaian (K4IPP) agar pengambilan keputusan berjalan lebih cepat dan tepat.

Perkembangan teknologi pertahanan dapat menjadi peluang bagi Indonesia untuk bisa meningkatkan kualitas dan kuantitas alutsista. Hal ini dapat dilakukan salah satunya dengan cara pemanfaatan pesawat terbang tanpa awak (PTTA) guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara. Namun kondisi saat ini terkait dengan alutsista yang dimiliki dan dioperasikan bahwa Indonesia dalam segi kualitas dan kuantitas alutsista yang dimiliki TNI masih jauh dari ideal untuk mengamankan seluruh wilayah kedaulatan NKRI. Masalah ini sangat penting untuk diselesaikan mengingat di era modern keberadaan alutsista menjadi salah satu persyaratan utama dalam pemenuhan kebutuhan sistem pertahanan dan keamanan negara.

Penelitian ini penting untuk dilakukan mengingat penggunaan PTTA selama ini belum maksimal untuk pengawasan dan keamanan nasional sehingga perlu diketahui faktor-faktor penyebab tidak optimalnya penggunaan PTTA tersebut. Sehingga perlu



segera disusun suatu kebijakan, strategi dan upaya-upaya yang komperhensif untuk mengoptimalkan pemanfaatan pesawat terbang tanpa awak (PTTA) guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model penelitian kualitatif. Penelitian dilakukan di Kantor Dirmat Ditjen Kuathan Kemhan, Kantor Paban IV/Sops TNI, Kantor Paban III/Litbangasro Srenum TNI, Kantor Paban II Ops/ Sopsau, Kantor Paban I Ren/Srenaau dan Kantor Kasubdis UAV/PTTA Diskomlekau.

Adapun Obyek dalam penelitian ini adalah pemanfaatan PTTA dalam menanggulangi gangguan keamanan nasional guna menegakkan kedaulatan negara.

3. Hasil dan Pembahasan

Skadron Udara 51 hingga saat ini merupakan satu-satunya Skadron Udara di TNI Angkatan Udara yang mengoperasikan Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) dengan tugas pokok yaitu melaksanakan pengamanan perbatasan dan patroli maritim. Berdasarkan Peraturan Kepala Staf TNI AU Nomor 24 Thn 2019 Tanggal 18 September 2019 Tentang Organisasi dan Tugas Skadron Udara 51, pada pasal 4 ayat (b), bahwa dalam pelaksanaan tugas Skadron Udara 51 menyelenggarakan untuk memimpin, mengoordinasi, mengendalikan pengawasan perbatasan, pemetaan, pengintaian dalam kegiatan dan operasi intelijen udara di wilayah pertahanan, melaksanakan pengambilan dan mengirimkan data/foto udara jarak jauh untuk pemotretan udara di atas pulau-pulau terluar, daerah perbatasan, daerah bencana alam, dan daerah rawan konflik.

Skadron Udara 51 mempunyai kemampuan melaksanakan tugasnya dengan menggunakan alutsista PTTA dalam operasi TNI. Dengan dasar tersebut sangat efektif dan efisien penggunaan PTTA dalam operasi pengamanan kedaulatan negara dari



berbagai gangguan nasional yang memiliki jarak jangkauan dan kemampuan terbang secara terpadu dan terintegrasi dengan satgas yang terlibat lainnya.

Skadron Udara 51 memiliki wewenang kodal operasional dan taktis. Demikian kodal militer untuk tugas PTTA dalam rangka OMP, yang sudah jelas dan efektif saat ini. Akan tetapi, kodal PTTA untuk tugas intelijen udara di luar tugas OMP, termasuk tugas pengamanan wilayah udara nasional, masih belum begitu jelas khususnya pada tingkat kodal operasional, dimana koordinasi antara Skadron PTTA dan lembaga keamanan lain yang terlibat dalam tugas tersebut belum dirumuskan.

3.1 Kondisi kekuatan dan pemanfaatan PTTA TNI AU

Pada tahun 2021 PTTA di Skadron Udara 51 mempunyai kendala saat melaksanakan misi operasi Tricakti di Ampana, Sulawesi Tengah. Kendala tersebut meliputi keterbatasan dalam pendudukan spare part untuk melengkapi UAV Aerostar dalam menjalankan tugas. Hal ini dikarenakan adanya troubleshooting dengan rate of failure yang tinggi dan didukung dengan kondisi pandemi COVID-19 yang berdampak di seluruh dunia serta kondisi yang terjadi di Negara produsen yaitu Israel yang sedang mengalami pergolakan. Hal ini menyebabkan terhambatnya dukungan spare yang dibutuhkan sehingga menjadikan kegiatan operasi menjadi sangat terbatas.

PTTA sangat dibutuhkan oleh pasukan darat dari gabungan TNI-Polri untuk melaksanakan pemantauan udara dan tugas intelijen udara. Tetapi dengan berkurangnya kemampuan dan kekuatan dari PTTA Skadron Udara 51, tugas tersebut tidak bisa dilaksanakan dengan optimal. Hal ini memberikan contoh bahwa saat ini selain UAV Aerostar yang dimiliki TNI AU belum mampu secara optimal mendukung operasi pengamanan dalam menanggulangi ancaman nasional yang ada di Negara Indonesia.

Kondisi jumlah alutsista PTTA yang dimiliki oleh TNI saat ini sangat terbatas, baik yang dimiliki oleh TNI AD, AL, dan AU. Dengan banyaknya kejadian gangguan keamanan Negara Indonesia saat ini, maka dibutuhkan jumlah alutsista yang cukup banyak dan dengan kualitas/kemampuan yang bagus agar dapat melaksanakan



tugasnya yaitu menjaga kedaulatan Negara. TNI AD dan TNI AL sementara baru memiliki PTTA yang masuk dalam kategori kecil, sementara TNI AU sudah memiliki PTTA yang masuk kategori sedang, namun jumlahnya hanya 4 unit, sehingga belum dapat menjangkau seluruh wilayah Indonesia. Oleh sebab itu, untuk agar dapat menegakkan kedaulatan seluruh wilayah Negara Indonesia, untuk mengatasi hal ini diharapkan pemerintah dapat melaksanakan pengadaan alutsista PTTA baik di TNI AD, AL, dan AU dengan jumlah yang cukup sehingga dapat mendukung terwujudnya keamanan nasional di seluruh wilayah NKRI.

Jumlah alutsista PTTA yang dimiliki oleh TNI saat ini sangat terbatas, baik yang dimiliki oleh TNI AD, AL, dan AU. Dengan banyaknya kejadian gangguan keamanan Negara Indonesia saat ini, maka dibutuhkan jumlah alutsista yang cukup banyak dan dengan kualitas/kemampuan yang bagus agar dapat melaksanakan tugasnya yaitu menjaga kedaulatan Negara. TNI AD dan TNI AL sementara baru memiliki PTTA yang masuk dalam kategori kecil, sementara TNI AU sudah memiliki PTTA yang masuk kategori sedang, namun jumlahnya hanya 4 unit, sehingga belum dapat menjangkau seluruh wilayah Indonesia. Oleh sebab itu, untuk agar dapat menegakkan kedaulatan seluruh wilayah Negara Indonesia, untuk mengatasi hal ini diharapkan pemerintah dapat melaksanakan pengadaan alutsista PTTA baik di TNI AD, AL, dan AU dengan jumlah yang cukup sehingga dapat mendukung terwujudnya keamanan nasional di seluruh wilayah NKRI.

1. Kesiapan PTTA yang dimiliki TNI AU berkemampuan intai strategis akan ditempatkan pada jarak yang mampu menjangkau area yang lebih luas dan bernilai strategis di wilayah terdampak dari ancaman nasional. Beberapa kesiapan PTTA yang dimiliki TNI AU saat ini dan kedepan pada pelaksanaan operasi pengamanan yang diselenggarakan oleh Kogabwilhan TNI.
2. Kondisi wilayah perbatasan maupun daerah-daerah rawan di Indonesia dapat diketahui lebih awal. Diharapkan kedepan dengan memanfaatkan PTTA TNI tidak terjadi lagi pelanggaran-pelanggaran keamanan baik yang bersifat transnasional crime maupun pelanggaran wilayah kedaulatan negara yang



mencoba mengikis kedaulatan Negara Indonesia dengan memanfaatkan kelengahan dan kelemahan dari pengawasan yang kita laksanakan.

3. Pelaksanaan kerjasama dengan negara tetangga menggunakan wahana udara. Kerjasama antar negara yang berbatasan langsung sangat penting untuk saling menjaga hubungan antara kedua negara serta mengantisipasi ancaman bersama di wilayah perbatasan. Kerjasama dalam pengawasan diperbatasan harus terus ditingkatkan dan dikembangkan dengan potensi dan ancaman yang semakin berkembang. Penggunaan alutsista PTTA menggunakan wahana udara agar lebih efektif dan efisien dengan prosedur yang disepakati dalam rangka mengawasi di wilayahnya. Pengawasan dengan menggunakan PTTA sebagai deteksi awal kondisi obyek yang diamati yang selanjutnya ditindaklanjuti oleh satuan darat untuk dilaksanakan peninjauan secara langsung ke sasaran.

4. Pemanfaatan PTTA Aerostar yang ada di Skadron Udara 51. Suatu kemusthilan pada era saat ini apabila suatu operasi tidak memanfaatkan ruang udara dan alutsista udara yang memiliki potensi sangat penting dan memiliki deterrence effect yang sangat tinggi. Sangat memprihatinkan apabila kemampuan alutsista yang ada di Skadron Udara 51 dengan pesawat PTTA Aerostar tidak dimanfaatkan dengan baik.

3.2 Kondisi SDM Unggul dan profesional pengawak PTTA

Kesiapan SDM unggul sebagai pengawak PTTA yang memadai salah satunya pemenuhan DSP satuan. Dengan melaksanakan pendidikan yang komperhensif sesuai dengan kebutuhan satuan operasi dan pola pembinaan personel yang mampu mengikuti perkembangan teknologi PTTA. Dalam operasional di Skadron Udara yang mengoperasikan PTTA, para personel penerbang/operator dan teknisi jumlahnya sangat terbatas. Secara jumlah/kuantitas, personel penerbang/operator tidak sebanding dengan banyaknya penugasan yang ada, sehingga dalam setiap misi, tidak pernah ada pergantian crew/personel. Selain itu para teknisi secara kualifikasi belum optimal



dikarenakan belum bisa melakukan pemeliharaan/perbaikan terhadap permasalahan/troubleshooting pada PTTA. Selama ini apabila terjadi permasalahan/troubleshooting selalu dikembalikan ke pabrik untuk dilaksanakan pengecekan atau perbaikan. Sehingga diharapkan para personel penerbang/operator dan teknisi mendapatkan pendidikan / Transfer of Technology (TOT) secara lengkap, sehingga dapat melaksanakan pemeliharaan/perbaikan terhadap PTTA.

Diharapkan SDM yang mengawaki PTTA memiliki tingkat profesionalitas sesuai dengan bidang tugasnya dengan melalui proses penerimaan, pendidikan dan pembinaan yang baik secara berkelanjutan melalui pembinaan karier di TNI. Dengan kondisi tersebut pemanfaatan PTTA akan lebih optimal untuk digunakan dalam operasi pengamanan kedaulatan NKRI.

1. Pendidikan dan pembinaan personel. Proses seleksi sesuai bujuk penerimaan personel yang akan mengawaki PTTA harus dilaksanakan dengan baik. Penerimaan personel dapat dilakukan dari selain lulusan AAU saja namun bisa dari Prajurit Perwira Karier khususnya untuk operator external pilot PTTA. Dengan mengetahui bakat, minat dan kemampuan diharapkan mendapatkan personel yang unggul sesuai bidang masing-masing untuk mengawaki PTTA. Lompatan revolusi teknologi industri 4.0 sangat significant berpengaruh terhadap kemampuan personel, sehingga diperlukan personel yang bermoral, berdisiplin tinggi, profesional, adaptif dan responsif sehingga mampu mengikuti perubahan dan perkembangan alutsista PTTA kedepan. Proses pendidikan dan pembinaan personel agar bisa mengikuti perkembangan dengan inovasi, kreatif dan adaptif terhadap perubahan. Teknologi PTTA semakin berkembang diiharapkan SDM yang akan mengawaki juga harus memiliki kemampuan yang sudah disiapkan lebih awal melalui proses regenerasi pembinaan profesi maupun karier sehingga untuk membangun kemampuan personel unggul dapat lebih cepat.

2. Pengawakan organisasi tidak berpedoman pada zero growth namun dengan proportional growth sehingga akan sesuai dengan standar kebutuhan satuan



untuk melaksanakan operasional dan regenerasi pengawakan satuan. Rencana pengembangan satuan akan lebih siap apabila sudah melalui proses perencanaan dan penyiapan personel secara proporsional untuk mengawaki pengembangan satuan PTTA yang baru di TNI AU. Pemenuhan personel satuan Skadron Udara 51 diharapkan sesuai dengan DSP terpenuhi 100%, sehingga beban kerja akan sesuai dengan bidang tugasnya dan kemampuan personel akan lebih meningkat.

3. Personel yang profesional di bidang tugasnya. Kecanggihan peralatan, sarana dan prasarana serta alutsista akan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi termasuk teknologi PTTA. Untuk menyiapkan pengawakan sarana dan prasarana pendukung PTTA tentunya harus didukung dengan personel yang mengawakinya. Personel yang profesional dibidang tugasnya menjadi kunci keberhasilan segala tugas yang akan dilaksanakan dengan kemampuan termasuk mengoperasikan sarana dan prasarana serta alutsista yang canggih agar lebih optimal. Profesional dalam mengoperasikan, mengintegrasikan dan melaksanakan sistem NCW serta interoperability dari seluruh alutsista yang berbeda-beda dan bermacam jenis dari satgas yang terlibat dalam operasi pengamanan wilayah NKRI.

3.3. Sarana dan prasarana operasional PTTA .

Sarana dan prasarana sangat penting untuk mendukung operasional PTTA dengan didukung kesiapan Kodal yang terintegrasi seluruh satgas. Kesiapan infrastruktur sebagai sarana dan prasarana yang digunakan untuk operasional PTTA dalam melaksanakan operasi. Tersedianya spare part dan sistem pemeliharaan yang baik untuk mendukung kesiapan PTTA. Pengalokasian hanggar-hanggar maupun shelter-shelter khusus untuk PTTA agar sesuai dengan pengoptimalan kekuatan khusus baik di pangkalan utama / home base ataupun di tempat pangkalan aju serta mendukung kebutuhan dukungan GSE (Ground Support Equipment) di pangkalan-pangkalan aju



sehingga dapat mendukung pengoperasian PTTA dengan lebih dari 1 spot di seluruh wilayah NKRI.

Sesuai dengan kebijakan pertahanan yang sudah ditetapkan sebagai langkah yang harus ditindaklanjuti untuk pemenuhan sarana dan prasarana di wilayah perbatasan dan daerah-daerah rawan untuk mendukung sistem pengawasan dengan menggunakan PTTA agar mendapatkan data yg real time. Diharapkan sarana dan prasarana dapat terdukung dengan keterpaduan seluruh satuan yang terintegrasi dalam mendukung pengamanan di wilayah perbatasan. Penggelaran operasi dapat dimonitor melalui sistem K4IPP TNI dengan pengamanan data yang terenkripsi dengan baik. Piranti lunak, sarana kodan (C2) yang terpadu, infrastruktur yang siap untuk melaksanakan penggelaran operasi, ketersediaan spare part dan system pemeliharaan yang baik dan terencana.

1. Piranti Lunak. Berbagai piranti lunak yang mendasari dalam pelaksanaan pengamanan wilayah nasional Indonesia diantaranya Undang-Undang RI, Kebijakan Kementerian Pertahanan, doktrin TNI sampai dengan petunjuk penyelenggaraan operasi militer selain perang oleh Panglima TNI. Dalam "teori manajemen" proses perencanaan harus disiapkan dengan baik sebelum melaksanakan kegiatan diantaranya dengan melengkapi piranti lunak sebagai dasar. Dalam petunjuk penyelenggaraan operasi militer selain perang bahwa Pangkocabwilhan menyelenggarakan operasi pengamanan diwilayahnya dan dapat berkoordinasi dengan Komando Atas/Samping dan instansi terkait serta melaporkan kegiatannya kepada Panglima TNI. Pengembangan organisasi Kogabwilhan TNI diharapkan dapat lebih spesifik untuk menyusun piranti lunak pemanfaatan PTTA dan melaksanakan MoU dengan instansi yang terlibat operasi agar jelas siapa, apa dan berbuat apa diatur dalam kerjasama tersebut.

2. Kesiapan Sarana dan Prasarana KODAL. Pelaksanaan operasi harus dapat dikendalikan oleh Puskodal untuk mengetahui kondisi dan kesiapan seluruh satgas yang terlibat. Kesiapan Kodan harus di dukung dengan sarana dan



prasarana yang memadai sampai dengan unsur-unsur yang ada di daerah operasi. Dengan kelengkapan sistem Kodal akan lebih efektif dan efisien dalam pengambilan keputusan oleh pimpinan karena mengetahui kondisi yang sedang terjadi. Seluruh satuan yang terlibat memiliki kelengkapan dan peralatan komunikasi tidak hanya bersifat audio namun dengan video termasuk dengan alutsista yang memiliki kelengkapan video camera. Dengan melibatkan PTTA Aerostar sebagai satgas udara dilengkapi sarana jaringan pengiriman data secara real time kepada Kotas operasi pengamanan wilayah NKRI.

3. Sarana Infrastruktur yang mampu mendukung pemanfaatan PTTA. Berbagai jenis PTTA memiliki spesifikasi dalam pengoperasian maupun sarana serta prasarana pendukungnya. PTTA TNI AD yang dilibatkan dalam operasi relative memerlukan kelengkapan sedikit. Sedangkan PTTA Aerostar TNI AU serta rencana PTTA tipe MALE kedepan memerlukan sarana dan prasarana yang kompleks dan memiliki spesifik tertentu, sehingga harus terpenuhi. Beberapa sarana dan prasarana yang diperlukan oleh Skadron Udara 51 untuk meningkatkan kesiapan operasional PTTA Aerostar pada operasi pengamanan perbatasan.

4. Ketersediaan spare part dan kesiapan sistem pemeliharaan. Kesiapan alutisista TNI harus di dukung dengan ketersediaan spare part dan system maintenance dengan baik menggunakan sistem periodik maupun adanya troubleshooting. Kesiapan PTTA multirotor surveillance yang dimiliki oleh TNI AD diharapkan memiliki ketersediaan spare part dan sistem pemeliharaan yang baik tidak hanya pada saat terjadi kerusakan. PTTA Aerostar tercapai sesuai sasaran pembinaan kemampuan dengan kesediaan spare part dan SOP sistem pemeliharaan. Hal ini dilaksanakan untuk mendukung kesiapan operasi di satuan.



5. Dalam membangun kekuatan alutsista modern TNI merencanakan penambahan Skadron Udara PTTA dengan kemampuan MALE. Diharapkan pengembangan satuan Skadron PTTA sudah disiapkan sarana dan prasarana pendukung operasional PTTA yang memadai.

3.4 Tergelarnya satuan PTTA di pangkalan-pangkalan aju

Gangguan keamanan Nasional yang timbul selama ini belum dapat ditanggulangi oleh Pesawat Terbang Tanpa Awak dengan optimal dikarenakan posisi pangkalan utama / home base PTTA berada di Pontianak. Dihadapkan dengan posisi wilayah Indonesia yang berbatasan langsung dengan beberapa Negara, hal tersebut merupakan peluang timbulnya gangguan-gangguan terhadap kedaulatan Negara Indonesia. Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah tersebut, maka pemerintah diharapkan menambah/menggelar Skadron Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) di pangkalan-pangkalan aju yaitu Lanud Raden Sadjad di Ranai, Lanud Anang Busro di Tarakan, dan Lanud Yohanis Kapiyau di Timika, disesuaikan dengan tingkat ancaman yang ada di wilayah tersebut demi terjaganya kedaulatan Negara Indonesia.

Gelar Kekuatan PTTA Aerostar pada Operasi Pengamanan Wilayah Perbatasan dan daerah rawan. Kekuatan operasi pengamanan perbatasan dan daerah rawan akan lebih optimal dan efektif serta efisien apabila penggelaran kekuatan TNI baik AD, AL dan AU dengan melibatkan satgas-satgas yang tergabung dalam susunan organisasi tugas secara keseluruhan. Keterlibatan secara jelas sesuai dengan tupoksinya masing-masing dengan mengerahkan kekuatan yang digelar secara terintegrasi dengan baik untuk menghadapi ancaman yang kemungkinan timbul di wilayah perbatasan dan daerah rawan. Penggelaran Satgas udara dengan alutsista PTTA Aerostar di seluruh wilayah NKRI dengan menggunakan landasan yang mampu digunakan secara operasional penerbangan dengan bare base concept. Penggelaran kekuatan dengan mempertimbangkan kerawanan dan kondisi ancaman dengan mengoptimalkan radius of action (RoA) dari titik base operation. Kemampuan PTTA Aerostar dapat ditingkatkan dari 200 km bertambah lagi \pm 200 km dengan pemasangan GDT untuk



menambah jarak jangkau pengawasan. Dengan kondisi landasan di wilayah strategis diharapkan dapat terpenuhi sehingga PTTA Aerostar dapat digelar di beberapa landasan antara lain:

1. Lanud Supadio, Pontianak. Sebagai home base satuan Skadron Udara 51 dengan pesawat PTTA Aerostar mampu menjangkau sampai dengan perbatasan Malaysia. Tanpa melaksanakan pergeseran dari home base.

2. Lanud Raden Sadjad, Ranai, ibukota Kabupaten Natuna di kepulauan Natuna, Provinsi Kepulauan Riau. Digunakan untuk mendeteksi dan mengawasi gugus terdepan di Laut China Selatan. Tidak hanya perairannya, tetapi juga ruang udara yang digunakan sebagai perlintasan utama bagi pelayaran dan penerbangan internasional.

3. Lanud Anang Busro, Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara. Digunakan untuk melaksanakan pengawasan dan pendeteksian di perbatasan darat Malaysia-Filipina-Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang menetapkan bahwa kawasan yang termasuk dalam kawasan strategis adalah kawasan strategis dari sudut kepentingan pertahanan dan keamanan, pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya, pendayagunaan sumber daya alam dan/atau teknologi tinggi, serta fungsi dan daya dukung lingkungan hidup.

4. Lanud Yohanis Kapiyai, Kota Timika, Kabupaten Mimika, Provinsi Papua. Digunakan untuk melaksanakan pengawasan dan pendeteksian di wilayah timur Indonesia. Kondisi saat ini masih seringnya konflik antar suku, kelompok separatis bersenjata, perusakan lingkungan, pelanggaran hak-hak asasi manusia dan penghambatan pembangunan oleh pemerintah.



4. STRATEGI TNI AU MENANGGULANGI GANGGUAN KEAMANAN NASIONAL

Pada perumusan strategi TNI AU dalam mengoptimalkan pemanfaatan PTTA untuk menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara perlu juga dipertimbangkan mengenai faktor *suitable*, *feasible* dan *acceptable* dalam penggunaan PTTA ini sendiri.

Penggunaan PTTA pada operasi militer menunjukkan keberhasilan yang sangat *significant* dari akurasi, kecepatan, efektif dan efisien serta resiko yang sangat rendah. TNI sebagai alat pertahanan negara sudah mengoperasikan beberapa alutsista Pesawat Terbang Tanpa Awak, namun pemanfaatannya belum terkonsepsi guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan Negara Indonesia.

Secara historis, perkembangan UAV menjadi prasyarat kebutuhan modernisasi dari alutsista yang harus dimiliki oleh militer sebagai upaya dalam membantu memperkuat pertahanan dan indikator dari kekuatan militer suatu negara itu sendiri. Namun, paradigma penggunaan UAV secara eksklusif oleh militer mulai bergeser masuk ke ranah sipil dengan modifikasi dan dengan regulasi tertentu. Alasan lainnya, akibat dari keadaan darurat dalam perang terkait hal teknis dan perangkat dari UAV itu sendiri telah mampu diproduksi massal oleh publik dan mempermudah dalam menjalankan pekerjaan dari berbagai kalangan masyarakat (Jusuf, 2017). Kesenyapan dalam bergerak, jangkauan yang jauh, senjata yang mematikan, akurat dalam menembakan, manuver yang lincah, *endurance* yang tinggi, dan pengoperasian yang mudah menjadi kelebihan dari PTTA.

Pada penelitian Indira Anjani tahun 2015, dijelaskan penggunaan UAV oleh Amerika Serikat (AS) pada operasi intelijen dan operasi kontra terorisme disesuaikan dengan jenis drone dengan kemampuan yang berbeda-beda. AS menggunakan drone dengan tipe MQ-1B Predator dan MQ-9 Reaper. MQ-1B Predator berkemampuan untuk pengumpulan informasi terkait kebutuhan informasi kegiatan intelijen (Levs, 2013).



Sedangkan MQ-9 Reaper, secara primer digunakan untuk "hunter or killer," dan secara sekunder juga digunakan sebagai penunjang kegiatan intelijen (Levs, 2013). Drone yang digunakan untuk menarget para terorisme ini, dirancang untuk melaksanakan apa yang disebut sebagai kill chain (Levs, 2013). Selain itu, penggunaan drone di Pakistan telah menunjukkan keuntungan strategis bagi AS di Pakistan yang dapat menjadi alasan mengapa AS tetap memilih drone sebagai senjata yang digunakan dalam misi kontraterorismenya.

Menurut DR. Ir. H. Eddy Priyono, MSAE dalam publikasi jurnal dengan judul Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Sebagai Salah Satu Komponen Kekuatan Udara pada 2011, menyebutkan bahwa kemampuan yang dimiliki PTTA dapat digunakan untuk beroperasi didaerah rawan sehingga PTTA dapat menggantikan fungsi dari pesawat terbang berawak, untuk kegunaan dalam operasi militer antara lain sebagai berikut:

- 1) Pengawasan udara (*Air Surveillance*),
- 2) Pengintaian (*recoinasance*),
- 3) Pengelabuhan (*decoy*),
- 4) Pengganggu radar (*electronic warfare*),
- 5) Sebagai sasaran tembak udara (*target drone*),
- 6) Penghancur sasaran (*flying bomb*),
- 7) *High Altitude Platform (HAP)*

Kondisi penerimaan penggunaan PTTA oleh TNI AU ditinjau dari pertimbangan efisiensi anggaran yang harus dikeluarkan TNI AU dalam menggelar PTTA dalam rangka pertahanan dan keamanan. Perolehan efisiensi menjadi salah satu pendorong berkembangnya fungsi penggunaan PTTA pada berbagai dimensi baik darat,laut maupun udara. Selain efisiensi biaya diperoleh upaya menghindari jatuhnya korban jiwa, dengan keberadaan PTTA maka korban jiwa dalam pertempuran dapat ditekan. Sebagai contoh adalah penyerangan sasaran khusus di Irak, Afganistan



termasuk di Suriah yang dilakukan oleh tentara Amerika yang umumnya menggunakan PTTA dan tidak membawa satu korbanpun di pihak Amerika.

Diperlukan berbagai upaya menyiapkan pertahanan dan keamanan dari segala ancaman serta tantangan negara dengan menyiapkan wahana PTTA yang mempunyai perananan besar yaitu sebagai penangkal ancaman nasional yang ada.

Berdasarkan faktor pertimbangan sebagaimana diuraikan di atas, maka strategi TNI AU dalam mengoptimalkan pemanfaatan PTTA saat ini oleh TNI AU guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara perlu ditinjau kandungan elemen *ends, means, dan ways*.

Dalam menentukan strategi berdasarkan pendapat Cepeda (2008) harus berorientasi kepada visi di masa depan dan merupakan hasil yang diinginkan. Dalam perumusan strategi penggunaan PTTA oleh TNI AU, seluruh strategi sudah mengarah pada visi masa depan dan hasil yang diinginkan, yaitu terjaganya kedaulatan wilayah udara di Indonesia. Dengan kondisi yang ada masih ada kerawanan terhadap terjadinya pelanggaran dan keamanan di wilayah nasional Indonesia disebabkan karena masih lemahnya pengawasan melalui udara. Untuk itu diperlukan Strategi optimalisasi pemanfaatan PTTA Guna Menanggulangi Gangguan Keamanan Nasional Dalam Rangka Menegakkan Kedaulatan Negara. Sehingga tujuan dalam rumusan strategi ini adalah menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menagakkan kedaulatan negara. Strategi yang dirumuskan harus sudah mempertimbangkan sumber daya yang dimiliki yang dapat dibagi menjadi sumber daya fisik/infrastruktur dan sumber daya manusia.

Sumber daya manusia yang dapat digunakan dalam penggunaan PTTA oleh TNI AU adalah prajurit TNI AU yaitu para penerbang, teknisi, dan perencana PTTA dari TNI AU. Personel pengawak ini secara umum telah mendapatkan pelatihan dalam pelaksanaan kegiatan operasi dan latihan PTTA dalam rangka mendukung kampanye TNI dan Operasi Gabungan. Namun, SDM PTTA tersebut perlu mengikuti program pendidikan dan pelatihan yang lebih sistematis dan mengaplikasikan ilmu pengetahuannya dalam latihan gabungan yang diselenggarakan secara rutin. Pelatihan



yang telah dilaksanakan selama hampir 2 tahun belum sepenuhnya dapat mengoperasikan pesawat secara optimal karena beberapa pelatihan Penerbang maupun sistem pemeliharaan yang bersamaan dengan pengadaan alutsista belum diberikan oleh pabrikan termasuk di antaranya software pemeliharaan yang menjadi bagian penting dalam keberlangsungan pengoperasian alutsista. Pelatihan yang sudah dilaksanakan bagi penerbang PTTA dan teknisi baru sampai tingkat operasional.

Kemudian sumber daya fisik atau sarana prasarana yang digunakan adalah kekuatan militer dalam hal ini berarti Skadron PTTA serta infrastruktur yang dibutuhkan dalam penggelaran PTTA tersebut.

Dalam penggelarannya, alutsista PTTA saat ini memerlukan sedikitnya 3 sortie pesawat C-130 Hercules untuk mendukung penggelaran di daerah operasi. Hal tersebut dikarenakan sistem PTTA memerlukan dukungan K Loader seberat 9.500 kg sebagai sarana dalam proses loading-unloading. Sedangkan sarana-prasarana yang digunakan adalah Landasan untuk takeoff and landing yang dapat digunakan untuk digunakan takeoff dan landing pesawat C-130 Hercules apabila membawa GCS dan flyaway kits dari Skadron Udara 51 dalam mendukung operasional PTTA Aerostar. Selain itu sarana lainnya yang melengkapi PTTA adalah Ground support Equipment (GSE), Ground Control Station (GCS), hangar dan shelter yang menjadi sarana di Skadron 51. Selanjutnya penggunaan PTTA sebagai alat Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) oleh TNI AU dalam rangka penegakan kedaulatan udara juga harus disertai oleh sarana jaringan teknologi informasi dan komunikasi yang kuat dan mutakhir sehingga potensinya maksimal

Pada strategi TNI AU dalam mengoptimalkan pemanfaatan PTTA saat ini oleh TNI AU guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara, cara-cara yang dapat dilakukan oleh TNI AU adalah sebagai berikut.



Penambahan menambah jumlah kekuatan PTTA yang dimiliki oleh TNI dalam rangka mencapai tujuan pemanfaatan PTTA guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menjaga kedaulatan negara.

- 1) Pembangunan kekuatan pertahanan negara kedepan yang mengutamakan kemampuan interoperability dan integrasi seluruh alutsista pertahanan dengan mengimplementasikan teknologi industri 4.0 dalam sistem NCW dengan memanfaatkan kemampuan PTTA.
- 2) Mengevaluasi, mengkaji, berkoordinasi, menyusun dan revisi dokumen Keputusan Panglima TNI Nomor: Kep/608/VIII/2013 tentang Postur TNI. Revisi dilakukan pada Tahap III Tahun 2020-2024 dan Tahap IV Tahun 2024-2029, selanjutnya mengesahkan dan mengajukan usulan ke Kemhan RI.
- 3) Merevisi dokumen Peraturan Panglima TNI Nomor: Perpang/15/V/2010 tentang MEF TNI Tahun 2010-2024 yang memasuki tahap akhir perencanaan dengan mengesahkan dan mengajukan usulan ke Kemhan RI.
- 4) Merevisi rencana strategi TNI tahun 2020-2024 yang disahkan dan mengusulkan kepada Kemhan RI. Melalui hasil revisi ketiga dokumen tersebut, mempertimbangkan pentingnya penggunaan PTTA dalam mendukung setiap operasi yang dilaksanakan TNI khususnya pada operasi penanggulangan gangguan keamanan nasional.
- 5) Mengevaluasi, mengkaji, berkoordinasi, menyusun, merencanakan dan merevisi spesifikasi teknik (spektek) alutsista PTTA sesuai dengan Opsreq PTTA dalam melaksanakan operasi penanggulangan gangguan keamanan nasional yang terinteroperability dengan seluruh satgas melalui hasil tim pokja, hasil revisi selanjutnya disahkan dan diusulkan ke Kemhan RI untuk menjadi program pembangunan kekuatan TNI.
- 6) Melaksanakan pengawasan, pemeliharaan periodik, harian maupun troubleshooting, ketersediaan spare part untuk menjaga kesiapan PTTA dalam melaksanakan operasi penanggulangan gangguan keamanan nasional melalui



laporan rutin, laporan kejadian, laporan kritis kesiapan spare part, staggering maintenances dari satuan bawah.

- 7) Melaksanakan pembinaan satuan jajaran PTTA dengan berkoordinasi, evaluasi dan kerjasama dalam meningkatkan kemampuan PTTA melalui uji latihan (perorangan, satuan, antar satuan, gabungan maupun latihan bersama dengan negara lain), uji kesiapan operasi, yang selanjutnya dilaporkan ke Kotas.

5. Kesimpulan dan Saran

Kondisi kekuatan dan pemanfaatan PTTA saat ini oleh TNI AU guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara adalah sebagai berikut:

- a) Kondisi jumlah alutsista PTTA yang dimiliki TNI AU masih terbatas.
- b) Kondisi personel pengawak dan teknisi PTTA masih terbatas.
- c) Kondisi sarana prasarana pendukung operasional PTTA masih terbatas.
- d) Gangguan keamanan Nasional yang timbul selama ini belum dapat ditanggulangi oleh Pesawat Terbang Tanpa Awak dengan optimal dikarenakan posisi pangkalan utama / home base PTTA hanya berada di wilayah Kalimantan Barat, Kota Pontianak

Strategi TNI AU dalam mengoptimalkan pemanfaatan PTTA saat ini oleh TNI AU bertujuan (ends) untuk menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara. Sedangkan sumber daya (means) adalah sumber daya manusia yaitu personel pengawak TNI AU serta sumber daya fisik/sarana prasarana yaitu skadron 51 dan sarana prasarana yang dibutuhkan. Adapun cara-cara yang dapat dilakukan (ways) oleh TNI AU adalah sebagai berikut:

- a) Peningkatan jumlah PTTA yang dimiliki oleh TNI AU.
- b) Peningkatan kemampuan SDM Pengawak PTTA yang dimiliki oleh TNI AU.



- c) Pemenuhan Sarana Prasaran Pendukung Operasional PTTA yang dimiliki oleh TNI AU.
- d) Pemenuhan penggelaran PTTA yang dimiliki oleh TNI AU.

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka agar terwujudnya optimalisasi pemanfaatan PTTA TNI AU guna menanggulangi gangguan keamanan nasional dalam rangka menegakkan kedaulatan negara, disarankan sebagai berikut:

1. Agar Kementerian Pertahanan RI dapat menerbitkan payung hukum yang mendukung peningkatan kemampuan dan gelar TNI AU khususnya alutsista PTTA serta meningkatkan kebijakan dalam pembangunan kekuatan dan kemampuan TNI pada penggunaan teknologi 4.0 dengan mendukung modernisasi alutsista TNI.
2. Agar Mabes TNI dapat memprioritaskan dukungan anggaran dalam rangka membangun Postur Kekuatan Pertahanan yang kuat menuju era revolusi 4.0. Sehingga dapat digelar alutsista yang berkemampuan NCW dan berdaya tangkal terhadap perkembangan ancaman kedaulatan dan pertahanan. Selain itu, agar dapat memberikan dukungan dalam penyesuaian piranti lunak seperti SOP, protap dan doktrin operasi yang melibatkan penggunaan PTTA oleh TNI AU dan matra darat serta laut.
3. Agar Pimpinan Skwadron Udara 51 dapat mengembangkan strategi pembinaan dan pemeliharaan kemampuan prajurit pengawak maupun teknisi yang menangani PTTA dengan pelibatan pelatihan bersama dengan stakeholder lain seperti Komunitas Airnav, Perguruan Tinggi, Perusahaan Swasta yang relevan.

Daftar Pustaka (Candara 12, Bold, 1 Spasi)

- Clothier et al., (2015). Risk Perception and the Public Acceptance of Drones. Wiley Online Library.
- E. Adharian dan Team Workshop . Modul Workshop Pesawat Terbang Tanpa Awak, Pengenalan dan Pengembangan PTTA Sebagai Salah Satu Pilihan Tugas Akhir dan Karir. Jakarta, Ranatama Report Modul, April 2017.



- Michael J. Thompson, *Military Revolution and Revolution in Military Affairs: Accurate Descriptions of Change or Intellectual Constructs*, Hal. 86 Nurhuda, Nanto. (2020). *PTTA Male Dan Tren Alpalhankam Masa Depan*. Media Informasi Ditjen Pothan Volume 3 No. 2, Desember 2020
- Paulo Shakarian (2011), *stuxnet: cyberwar Revolution in Military Affairs*, dalam <http://smallwarsjournal.com/jrnl/art/stuxnet-cyberwar-revolution-in-military-affairs>.
- Markas Besar Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara, Kepala Staf Angkatan Udara 2016, *Petunjuk Teknis TNI AU tentang Pengoperasian Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA)*.
- Peraturan Presiden RI Nomor 66 Tahun 2019 Tentang Susunan Organisasi TNI. Tahun 2019
- Kebijakan Pertahanan Negara Tahun 2020, No: KEP / 104 / M / I / 2020, Jakarta, tanggal 20 Januari 2020
- Keputusan Panglima TNI Nomor Kep/555/VI/2018 tanggal 15 Juni 2018 tentang Doktrin TNI Tri Dharma Eka Karma
- Peraturan Kepala Staf TNI AU Nomor 24 Thn 2019 Tanggal 18 September 2019 Tentang Organisasi dan Tugas Skadron Udara 51 Yurvianny. 2015. *Optimalisasi Penggunaan PTTA Pada Daerah Perbatasan*. Jurnal Inovasi Pertahanan Volume 1 Nomor 2, Desember 2015
- Indira Anjani. (2015). *Analisis Penggunaan Pesawat Tanpa Awak (Drone) Dalam Kebijakan Kontraterorisme Amerika Serikat Di Pakistan Pasca 9/11*. *Journal of International Relations*, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2015, hal. 79-87