

ANALISIS EFEKTIVITAS RADIO FREKUENSI DAN DAN MOBILE MULTI MISSION COMMUNICATION SYSTEM BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA PASUKAN KHUSUS DALAM OPERASI UDARA KHUSUS

Ratnadi¹, Verry², Nasfizal Indradi³, Rudy A.G. Gultom⁴, Mitro Prihantoro⁵

^{1,2,3,4,5}Program studi magister terapan strategi operasi udara, seskoau, indonesia
Program Studi Strategi Pertahanan Udara, UNHAN RI, Indonesia
^{1,2,3,4}tria.nurfitrianti@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini dilatar belakangi oleh pesatnya perkembangan teknologi militer secara global pada era sekarang. Perkembangan teknologi sebagai kunci yang perlu diterapkan dalam pelaksanaan operasi udara khusus, serta kebutuhan suatu sistem komunikasi yang dapat meningkatkan keberhasilan dalam pelaksanaan operasi. Fakta ini yang melatar belakangi peneliti untuk melakukan penelitian tentang “analisis efektivitas radio frekuensi dan *mobile multi mission communication system* berbasis *internet of things* pada pasukan khusus dalam operasi udara khusus” sehingga perlu adanya analisis efektivitas penggunaan radio frekuensi dan *mobile multi mission communication system* berbasis *internet of things* pada pasukan khusus dalam operasi udara khusus. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis penggunaan komunikasi berbasis *iot* dalam meningkatkan kemampuan pasukan khusus dalam operasi udara khusus. Adapun teori yang sesuai kebutuhan operasi udara khusus dengan fokus penelitian adalah teori tentang revolusi industri 4.0, operasi udara dan *network centric warfare*. Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan narasumber dalam penelitian ini adalah kopasgatau, satbravo 90 dan pt. Len. Hasil pembahasan dari penelitian adalah penggunaan peralatan komunikasi berbasis *iot* yaitu *pro mesh mobile command system* yang didukung oleh *mobile radar* yang terpasang pada kendaraan taktis *mobile multi mission communication system* (m3cs) pada pasukan khusus tni angkatan udara dalam pelaksanaan operasi udara khusus, akan meningkatkan kemampuan pasukan khusus dalam hal interoperability komunikasi, keselamatan dan keberhasilan operasi udara khusus.

Kata kunci: radio frekuensi, *internet of things*, operasi udara, *network centric warfare*.

Abstract — This research is motivated by the rapid development of military technology globally in the current era. The development of technology as a key that needs to be applied in the implementation of special air operations, as well as the need for a communication system that can increase the success in the implementation of operations. This fact is the background for researchers to conduct research on "analysis of the effectiveness of radio frequency and mobile multi mission communication systems based on the internet of things in special forces in special air operations" so it is necessary to analyze the effectiveness of using radio frequency and mobile multi mission communication systems based on the internet of things. The purpose of this study is to analyze the use of *iot*-based communication in increasing the ability of special forces in special air operations. The theory that fits the needs of special air operations with a research focus is the theory of the industrial revolution 4.0, air operations and *network centric warfare*. The research methodology used is a qualitative method with the resource persons in this study being kopasgatau, satbravo 90 and pt. Len. The result of the discussion of this study is the use of *iot*-based communication equipment, namely the *pro mesh mobile command system* which is supported by *mobile radar* attached to the *mobile multi mission communication system* (m3cs) tactical vehicles for indonesian the air force special forces in the implementation of special air operations, will improve the capabilities of special forces in terms of communication interoperability, safety and success of special air operations.

Keyword: radio frequency, internet of things, air operations, network centric warfare

1. PENDAHULUAN

Pasukan khusus sebagai pelaksana operasi udara khusus (ouk) dipandang perlu untuk turut serta mengembangkan teknologi militer sebagai tindakan pre-emptive berbentuk peningkatan kemampuan dalam mempertahankan dan menjaga kedaulatan negara kesatuan republik indonesia (NKRI). Komunikasi menjadi sarana pasukan khusus dalam pelaksanaan ouk khususnya per tempuran jarak dekat (pjd) yang dapat meningkatkan keberhasilan operasi, terlebih dengan adanya teknologi modern yang diterapkan seperti network centric warfare (NCW), dimana NCW menjadi keunggulan informasi yang memungkinkan terjadinya peningkatan kemampuan tempur dalam suatu konsep operasi dengan menggunakan sensor-sensor melalui jaringan khusus (wilson, 2006). Pasukan khusus tni au satuan bravo 90 (satbravo 90), secara ideal pelaksanaan operasi khusus membutuhkan banyak sensor dan data informasi penting dan akurat. Tingkat keberhasilan dan keselamatan ditentukan dengan adanya parameter efektif dan efisien berupa *interoperability* antara personel dalam pasukan khusus atau dengan pusat kendali, yang memberikan peningkatan terhadap faktor *lethality*, dan *surviveability*. Pasukan dengan kemampuan soldier centric yang dimiliki amerika serikat dan inggris berupa ffw yang berbasis iot memiliki kemampuan output yang berbeda dengan kemampuan milik pasukan khusus tni au yang berbasis rf. Satbravo 90 telah mengaplikasikan sistem komunikasi audio dan video yang mampu melaksanakan monitoring pergerakan pasukan secara real time (pro mesh

mobile command system) yang didukung oleh mobile radar yang terpasang pada kendaraan taktis yaitu *mobile multi mission communication system* (m3cs). Keselamatan pasukan pun lebih terjamin sebab termonitornya kondisi pasukan serta posisinya yang memungkinkan penyelamatan lebih cepat. Perkembangan aplikasi soldier centric memperlihatkan bahwa pada umumnya dikembangkan dan diteliti dalam pertukaran informasi yang sebelumnya berbasis rf menjadi iot.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Teori efektivitas

Efektivitas menurut sondang p. Siagian (2001:24) adalah pemanfaatan sumber daya, sarana dan prasarana dalam jumlah tertentu yang secara sadar ditetapkan sebelumnya untuk menghasilkan sejumlah barang atas jasa kegiatan yang dijalankannya. Menurut campbell j.p. (1989:121) dalam starawaji (2009) bahwa terdapat cara pengukuran efektivitas secara umum dan yang paling menonjol adalah sebagai berikut:

- Keberhasilan program
- Keberhasilan sasaran
- Kepuasan terhadap program
- Tingkat input dan output
- Pencapaian tujuan menyeluruh

2.2. Teori revolusi industri 4.0.

Menurut herman dkk (2015), revolusi industri adalah era industri digital, dimana semua pihak di dalamnya berkolaborasi dan berkomunikasi secara real time, dimana saja dan kapan saja dengan menggunakan komputer (teknologi informasi) dalam bentuk internet, cps, iot dan ios untuk membuat inovasi baru atau optimasi lainnya lebih efisien dan efektif.

Menurut herman dkk (2015), terdapat enam prinsip desain industri 4.0 yaitu *interoperability, virtualisasi, desentralisasi*, kemampuan *realtime*, berorientasi layanan dan bersifat modular (prasetyo & sutopo, 2018). Selain karakter tersebut terdapat juga empat desain prinsip industri 4.0 (soviaan aritonang & riyadi juhana, 2020). Sebagai berikut:

- Interkoneksi
- Transparansi informasi
- Bantuan teknis
- Bantuan visual dan fisik

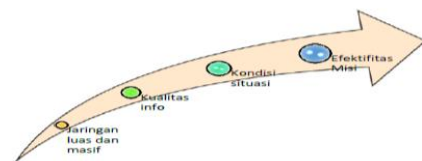
2.3. Teori operasi udara

Giulio Douhet dalam teori "command of the air", dinyatakan bahwa hanya ada satu sikap dalam mengambil tindakan untuk perang udara yaitu serangan intens dan menyerang untuk menghancurkan, bahkan dengan mengambil resiko yang sama dengan musuh. Pada pelaksanaan operasi udara khusus sesuai dengan teori Giulio Douhet menyatakan bahwa "lebih mudah dan lebih efektif menghancurkan kekuatan udara lawan dengan cara menghancurkan pangkalan/instalasi serta alutsistanya di darat daripada harus bertempur di udara". Dalam pelaksanaan operasi udara khusus dibutuhkan kemampuan *interoperability, survivability*, dan *lethality* sehingga dibutuhkan sarana dan prasarana yang mendukung dalam pelaksanaannya. Doktrin sebagai pedoman dalam menyusun strategi penggunaan kekuatan terus berkembang, begitu pula dengan doktrin kekuatan udara (airpower doctrine). Dalam doktrin TNI AU terdapat bentuk operasi udara yang dilaksanakan TNI AU salah satunya adalah operasi udara khusus (OUK). OUK merupakan operasi udara untuk mencapai tujuan khusus dengan personel, teknik, taktik, organisasi, perlengkapan, peralatan, latihan, dan pendidikan yang khusus dalam rangka memperlancar operasi udara.

2.4. Teori network centric warfare (NCW)

NCW merupakan kombinasi dari taktik, teknik dan prosedur yang secara utuh atau sebagian kekuatan yang terhubung dalam jaringan dapat digunakan untuk menghasilkan keuntungan dalam pertempuran yang menentukan (Mitchell, 2013). NCW merupakan teori yang mengusulkan penerapan konsep era informasi untuk mempercepat komunikasi dan meningkatkan kesadaran situasional melalui jaringan serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam operasi udara. Konsep NCW yang menggambarkan peningkatan kekuatan sebagai dampak dari pelibatan jaringan adalah sebagai berikut:

- pengembangan jaringan secara besar-besaran meningkatkan kemampuan berbagi informasi dan data.
- penyebaran informasi membentuk kualitas informasi tentang kondisi lingkungan.
- informasi tentang kondisi lingkungan memungkinkan kolaborasi dan sinkronisasi serta meningkatkan sustainabilitas dan kecepatan suatu perintah.
- d) kesemua hal tersebut memberikan peningkatan dalam efektivitas suatu misi.



Gambar Konsep ncw

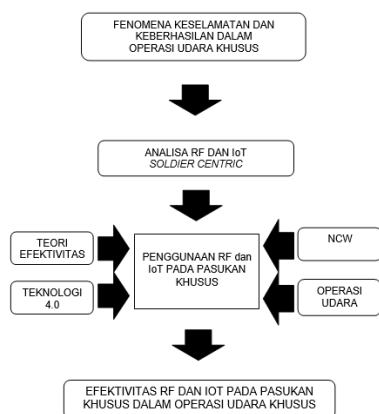
Sumber: *ciit international journal of networking and communication engineering*, 2011 *analisis swot*.

Analisis swot merupakan salah satu analisis yang cukup populer di kalangan pelaku organisasi adalah analisis swot. Istilah swot dari perkataan: strength (kekuatan), *weakness* (kelemahan), *opportunities* (kesempatan), dan *threats* (ancaman).

Analisis swot suatu cara menganalisis faktor-faktor internal dan eksternal menjadi langkah-langkah strategi dalam pengoptimalan upaya yang lebih menguntungkan dari keadaan yang sedang berlangsung pada suatu organisasi. Faktor-faktor internal dan eksternal diekstraksi menjadi aspek kekuatan (strengths), kelemahan (weakness), kesempatan (opportunities), dan yang menjadi ancaman (treatment) sebuah organisasi. Dengan begitu akan dapat ditentukan berbagai kemungkinan alternatif strategi yang dapat dijalankan. Analisis swot akan diperoleh 4 (empat) buah strategi, yakni: strategi so (aggressive), yang dipakai untuk menarik keuntungan dari peluang yang tersedia dalam lingkungan eksternal. Strategi wo (turn-around), yang bertujuan untuk memperbaiki kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang yang tersedia dalam lingkungan eksternal. Strategi st (diversification), yang digunakan organisasi untuk menghindari atau paling tidak memperkecil dampak dari ancaman yang datang dari lingkungan eksternal. Strategi wt (defensive), yang dipakai untuk mengarahkan pada usaha memperkecil kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal.

KERANGKA BERPIKIR

Eksplorasi analisa dilakukan untuk menentukan yang terbaik untuk diterapkan pada pasukan khusus tni au yang



mengacu kepada parameter-parameter dari ncw dan teknologi 4.0 untuk diaplikasikan sesuai fungsinya dalam rangka menyiapkan dan melengkapi kemampuan dalam menghadapi operasi udara.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif. Menurut bogdan dan taylor (moleong, 2004:4) metode kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif adalah pengumpulan data pada suatu latar alamiah dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive dan snowball, teknik pengumpulan dengan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi (anggito & setiawan, 2018). Melalui pendekatan kualitatif ini diharapkan peneliti dapat memahami analisa rf dan iot yang digunakan oleh satbravo 90 dalam operasi udara khusus dengan menekankan pada konsep yang logis berdasarkan keilmuan dan teknologi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan komunikasi berbasis iot dalam penggunaannya pada satuan bravo 90 dalam operasi udara khusus. Sistem komunikasi audio dan video berbasis iot yang mampu melaksanakan monitoring pergerakan pasukan secara real time (pro mesh mobile command system) dengan didukung oleh mobile radar yang terpasang pada kendaraan taktis yaitu mobile multi mission communication system (m3cs) yang digunakan oleh

satbravo dalam melaksanakan misi sangat memberikan efek positif dari segi komando kendali. Dengan penggunaan m3cs jauh membantu kelancaran misi operasi, dimana sebelumnya tanpa menggunakan m3cs komunikasi operasi sulit untuk mencapai maksimal dan berimbas pada keberhasilan operasi yang sulit untuk dicapai. M3cs terdiri dari beberapa komponen:

- Audire pro mesh individual tactical system adalah radio komunikasi pada pasukan. Sentralisasi komando yang dilaksanakan oleh pimpinan di pusat kodal dan desentralisasi pelaksanaan.
- Audire pro mesh mobile command system adalah komputer dengan 3 layar yang menampilkan secara video setiap pergerakan pasukan.
- Oculus foe counter sirveillance system adalah sistem radar yang dapat mendeteksi objek yang dapat memantulkan gelombang elektro magnet sejauh 5 km.
- Oculus foe counter monitoring system adalah kamera yang terpasang pada pasukan atau kendaraan yang dapat digunakan pada siang hari dan malam hari dengan jarak maksimal 1 km.
- Oculus tactical laser target indication equipment adalah alat yang dapat menampilkan jarak target pada monitor.
- Tactical intellegence and commu nication interception equipment adalah peralatan jamming komunikasi yang berbasis gsm.
- Stratos foe counter attack electro megnetic gun adalah peralatan yang berfungsi untuk menjamming drone.
- Through wall radar adalah peralatan yang berfungsi menangkap keberadaan objek yang berada di balik tembok.

Kebutuhan penggunaan mobile multi mission communication system (m3cs) berbasis iot adalah solusi terbaik saat ini

yang bisa mewedahi kebutuhan operasi yang menuntut mobilitas tinggi, tingkat kerahasiaan terjaga, fleksibel dalam penggunaan serta memberikan fasilitas tambahan terhadap penyajian data visual kepada puskodal mobile sebagai pengendali misi untuk selanjutnya dapat memberikan informasi valid kepada komando atas dalam menentukan kebijakan operasi lebih lanjut. Penggunaan m3cs berbasis iot dalam meningkatkan kemampuan pada satuan bravo 90 dalam operasi udara khusus.

Penggunaan peralatan komunikasi bagi personel kopasgatau dalam menghadapi ancaman sistem senjata pada era perang modern yaitu ncw mutlak harus terpenuhi.

Penggunaan m3cs dilakukan karena kemampuan kopasgatau dibutuhkan untuk dapat menyesuaikan dengan pertempuran masa mendatang, diantaranya yaitu:

Kemampuan Intelijen. Adapun analisis yang dapat diuraikan terkait kemampuan radio komunikasi berbasis iot dalam mendukung keberhasilan kemampuan intelijen pada operasi udara khusus dengan konsep ncw adalah:

- Mampu untuk mengintegrasikan intelijen, pengintaian dan pengamatan dari level nasional sampai dengan taktis.
- Mendukung pengembangan dan mengintegrasikan pengetahuan/data dari daerah operasi seperti adat, medan, cuaca, bangunan, demografi dan pihak netral.
- Mendukung pengembangan dan mengintegrasikan pelaksana operasi/ kegiatan intelijen yang menyiapkan sarana pemindahan, penyimpanan dan memproses data.
- Mendukung pengembangan simulasi live dan virtual yang merefleksikan kerumitan suatu daerah operasi.

Kemampuan Tembakan. Adapun analisis yang dapat diuraikan terkait kemampuan radio komunikasi dalam mendukung keberhasilan kemampuan tembakan pada operasi udara khusus dengan konsep NCW adalah:

- Memiliki kriteria untuk bergerak dengan mobilitas tinggi, daya bertahan dan perlindungan yang setara dengan pasukan yang dilindungi pada semua eselon.
- Memiliki kriteria untuk mendeteksi sasaran di semua domain/sector dengan memanfaatkan sensor 360°.
- Memiliki kriteria dalam memberikan dukungan tembakan 360° terhadap sasaran bergerak, dan diam.

Kemampuan Pergerakan dan Manuver Adapun analisis yang dapat diuraikan terkait kemampuan radio komunikasi dalam mendukung keberhasilan pergerakan dan manuver pada operasi udara khusus dengan konsep ncw adalah:

- Memiliki kriteria kemampuan dalam melaksanakan manuver dan tembakan lintas domain/sector.
- Memiliki kriteria kemampuan dalam bermanuver dan memiliki daya bertahan pada pertempuran.
- Memiliki kriteria kemampuan dalam bergerak dalam formasi secara cepat untuk mengendalikan tempo dan momentum manuver.
- Memiliki kriteria kemampuan dalam melaksanakan pergerakan udara, manuver pasukan tempur dan menyiapkan perlengkapan yang sesuai ke daerah yang terbatas

Hasil Pengolahan Data Berdasarkan Metode Swot. Analisis swot berdasarkan data yang diperoleh dari hasil kuesioner yang diberikan kepada para personel kopasgatau. Responden merupakan personel kopasgatau yang memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan materi penelitian. Adapun pengelompok

kan yang dilakukan menurut kriteria strength, weakness, opportunity dan threat. Adapun analisis evaluasi swot dapat diuraikan sebagai berikut: Strength/kekuatan.

- Radio berbasis iot memiliki fungsi dalam mendukung siskodal ncw dibandingkan dengan kemampuan radio rf.
- Output radio berbasis iot lebih kompleks (audio dan video) dibandingkan radio rf.
- Dimensi radio berbasis iot sangat mendukung operasional dan manuver personel, dibandingkan radio rf.

Weakness/Kelemahan

- Radio iot membutuhkan penggelaran bts mobile dalam operasional.
- Membutuhkan jaringan internet sebagai sumber daya operasional radio berbasis IOT.
- Personel lebih terbiasa menggunakan radio rf dibandingkan radio berbasis IOT.

Opportunities/Peluang

- Visi-misi mewujudkan tni au menjadi au yang disegani di kawasan.
- Keseimbangan kekuatan militer negara kawasan.
- Industri pertahanan dalam negeri memiliki kemampuan dalam produksi radio berbasis iot.

Threat/Kendala

- Ketersediaan suku cadang peralatan komunikasi tergantung dari luar negeri dalam mendukung radio berbasis iot
- Tingginya ancaman cyber threat terhadap operasional radio berbasis iot.
- Perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat.

Adapun uraian pembobotan dan penilaian kriteria dapat diuraikan sesuai tabel di bawah ini:

Tabel Penilaian ifas (*internal factor analysis strategy*)

Sumber: diolah oleh peneliti, 2022.

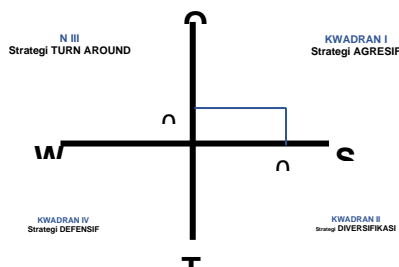
No	Variabel internal	Bobot	Kriteria Nilai rata-rata	Jml
	Strength			
1	Radio berbasis iot memiliki fungsi dalam mendukung siskodal ncw dibandingkan dengan kemampuan radio rf.	0,20	4,49	0,89
2	Output radio berbasis iot lebih kompleks (audio dan video) dibandingkan radio rf.	0,15	3,75	0,56
3	Dimensi radio berbasis iot sangat mendukung operasional dan manuver personel, dibandingkan radio rf.	0,15	4,08	0,61
Total		0,5		2,06
No	Weakness	Bobot	Kriteria Nilai rata-rata	Jml
1	Radio iot membutuhkan penggelaran bts mobile dalam operasional.	0,20	3,69	0,74
2	Membutuhkan jaringan internet sebagai sumber daya operasional radio berbasis iot.	0,10	3,66	0,36
3	Personel lebih terbiasa menggunakan radio rf dibandingkan radio berbasis iot.	0,20	3,36	0,67
Total		0,5		1,77
Selisih ifas		Total (s) - total (w) $2,06 - 1,77 = 0,29$		

Sumber: diolah oleh peneliti, 2022.

Tabel 3. Matriks analisis swot

Nno	Internal	Nilai	Eksternal	Nilai
1.	Kekuatan (strength)	2.06	Peluang (opportunity)	2.24
2.	Kelemahan (weakness)	1.77	Ancaman (threat)	2.20
	Selisih ifas	0.29	Selisih efas	0.04

Sumber: diolah oleh peneliti, 2022.



Gambar 3. Diagram analisis swot
Sumber: diolah oleh peneliti, 2022.

Dengan terpilihnya kwadran 1 sebagai strategi agresif, yang berarti menciptakan strategi menggunakan kekuatan yang telah dimiliki melalui pemanfaatan peluang. Pada kwadran 1 analisis swot menunjukkan kemampuan satbravo 90 kopasgatau berada pada situasi yang

Tabel 2. Penilaian efas (*eksternal factor analysis strategy*)

	Variabel eksternal	Bobot	Kriteria Nilai rata-rata	Jml
Opportunity				
1	Visi-misi mewujudkan TNI AU menjadi AU yang disegani di kawasan.	0,25	4,56	1,14
2	Keseimbangan kekuatan militer negara kawasan.	0,10	4,48	0,45
3	Industri pertahanan dalam negeri memiliki kemampuan dalam produksi radio berbasis iot.	0,15	4,37	0,65
Total		0,5		2,24
Threats				
1	Ketersediaan suku cadang peralatan komunikasi	0,20	4,43	0,88
2	Tingginya ancaman cyber threat terhadap operasional radio berbasis iot.	0,10	4,51	0,45
3	Perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat.	0,20	4,37	0,87
Total		0,5		2,20
Selisih efas		Total (o) - total (t) $2,24 - 2,20 = 0,04$		

menguntungkan, sehingga satbravo 90 kopasgatau harus mampu memanfaatkan peluang dan kekuatan yang dimilikinya. Oleh karena itu, untuk mendukungnya perlu adanya kebijakan strategi usaha yang agresif.

5. PEMBAHASAN

- Urgensi tentang pemenuhan kebutuhan sarana prasarana pendukung dengan teknologi 4.0 mutlak diperlukan oleh kopasgatau, hal ini terkait dengan kondisi yang diharapkan bagi pengembangan kemampuan operasi, khususnya kekuatan sarana prasarana pendukung operasi.
- Kesiapan sarpras alat komunikasi yang dimiliki oleh pasukan khusus harus memiliki kemampuan yang terintegrasi dengan berbagai unsur yang terlibat baik dalam suatu operasi maupun latihan. Komunikasi ideal yang harus terpenuhi bukan hanya lagi soal voice, akan tetapi juga mencakup komunikasi data dan gambar untuk meningkatkan efisiensi dan keberhasilan operasi serta latihan.
- Untuk kedepannya diharapkan sistem komunikasi pasukan lebih kepada berbasis teknologi 4.0 yang realtime,

aman, dan user friendly sehingga dapat digunakan dengan mudah dan efektif oleh prajurit. Sarana prasarana pendukung dengan teknologi 4.0 mutlak terpenuhi bagi personel satbravo 90.

- Menjawab tantangan tersebut penggunaan mobile multi mission communication system (m3cs) berbasis iot adalah solusi terbaik saat ini yang bisa mewartakan kebutuhan operasi yang menuntut mobilitas tinggi, tingkat kerahasiaan terjaga, fleksibel dalam penggunaan serta memberikan fasilitas tambahan terhadap penyajian data visual kepada puskodal mobile sebagai pengendali misi untuk selanjutnya dapat memberikan informasi valid kepada komando atas dalam menentukan kebijakan operasi lebih lanjut.

6. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

- Kebutuhan komunikasi berbasis iot dalam penggunaannya pada satuan bravo 90 dalam operasi udara khusus.
- Kebutuhan sarana komunikasi pasukan khusus dalam pelaksanaan operasi dan latihan, khususnya radio komunikasi yang digunakan pada pelaksanaan operasi udara khusus.
- Pasukan khusus pada operasi udara khusus sangat mengedepankan pentingnya pertukaran informasi dari kodal ke pasukan dalam operasi, guna tercapainya peningkatan kemampuan interoperability yang memberikan efek terhadap surviveability dan lethality sehingga memberikan hasil operasi yang lebih optimal maka radio komunikasi yang berbasis iot merupakan pilihan yang paling tepat dalam meningkatkan kemampuan pasukan khusus ini.
- Penggunaan m3cs berbasis iot dalam meningkatkan kemampuan pada satuan bravo 90 dalam operasi udara

khusus. Sistem komunikasi audio dan video yang mampu melaksanakan monitoring pergerakan pasukan secara real time (*pro mesh mobile command system*) yang didukung oleh mobile radar yang terpasang pada kendaraan taktis yaitu mobile multi mission communication system (m3cs) memberikan peningkatan kemampuan pada pasukan khusus. Penerapan komunikasi berbasis iot ini akan terjadinya hubungan secara elektronik baik strategis, taktis dan operasional dalam pelaksanaan operasi pada era perang modern. Komunikasi antara siskodal dan pasukan yang berada dalam medan operasi dapat saling terhubung secara online dan real time, sehingga keberadaan pasukan kawan dan informasi pasukan musuh akan selalu terpantau dari siskodal yang berada di pusat, sehingga akan mempercepat dalam mengambil keputusan dalam bertindak

7. REFERRENSI

- [1]Anggito, a., & setiawan, j. (2018). Metodologi penelitian kualitatif (2018). Cv jejak.
- [2]Arisandi, herman. (2015). Buku pintar pemikiran tokoh-tokoh sosiologi dari klasik sampai modern. Yogyakarta: ircisod. Cambel, riset dalam evektivitas organisasi, terjemahan salut simamora. (jakarta: erlangga, 1989), 121
- [3]Giulio douhet. The command of the air. Air university press. Maxwell air force base, alabama.
- [4]Keputusan panglima tni nomor kep/545/V/2019 tanggal 22 mei 2019 tentang doktrin tni au swa bhuwana paksa.

- [5]Keputusan kepala staf angkatan udara nomor kep/368/xii/2019 tanggal 16 desember 2019 tentang doktrin operasi udara dalam rangka operasi militer perang.
- [6]Keputusan kepala dtaf angkatan udara nomor kep/369/xii/2019 tanggal 16 Desember 2019 tentang doktrin operasi udara dalam rangka operasi militer selain perang.
- [7]Moleong, Ilexy. J. (2007). Metode penelitian kualitatif. Bandung: remaja rosda karya.
- [8]Prasetyo, h., & sutopo, w. (2018). Industri 4.0: telaah klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. J@tiundip: jurnal teknik industri, 13(1), 17.
- [9]Sondang P.siagian, 2005. Filsafat adminis trasi, Jakarta: CV. Gunung Agung
- [10]Starawaji. 2009. *Corporate social respon sibility* dalam praktek di Indonesia. Jakarta: PT Elexmedia Komputindo.
- [11]Sugiyono, P. D. (2013). Memahami penelitian kualitatif (8th ed.). Alfabeta.
- [12]Sawitri, d. (2019). Revolusi industri 4.0: big data menjawab tantangan revolusi industri 4.0. Jurnal ilmiah maksitek, 4(3), 1–9.
- [13]Sovian aritonang, & riyadi juhana. (2020). Konsep industri 4.0 analisis teknologi dan penerapan di industri dan operasi militer. 1–157, 47–60.