



Sistem Jaringan Komunikasi dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H pada Kendaraan Tempur PT.Hariff DTE

MUHAMMAD SEPTIAN MUTTAQIN, RUSTAMAJI

Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: septian.muttaqin@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Salah satu kunci sukses operasi militer adalah kemampuan untuk mengelola medan pertempuran (Battlefield Management Command and Control Management), serta kemampuan mengendalikan situasi medan pertempuran secara real time. Battlefield Management System (BMS) CY-16 H merupakan produk ICCS yang dapat menjembatani dan mengamankan komunikasi pada seluruh hirarki yang ada di TNI-AD, mulai dari pos komando hingga pasukan. Komando dapat memantau posisi dan kondisi pasukan yang ada di medan perang, dengan BMS. Pada jurnal ini akan dibahas mengenai sistem jaringan komunikasi dan operasi Battlefield Management System CY-16 H pada kendaraan tempur. Selanjutnya riset data perangkat-perangkat yang digunakan pada BMS CY-16H. Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk mengamati sistem kerja BMS secara keseluruhan. Riset data general manual perangkat pada BMS, kegiatan ini dilakukan untuk dapat mengetahui spesifikasi maupun cara kerja perangkat-perangkat pada BMS secara mendetail untuk menganalisis sistem jaringan komunikasi dari BMS tersebut. Riset data Project, kegiatan ini dilakukan untuk dapat mengetahui sistem operasi dan sistem komunikasi dari BMS. Riset suatu project mengenai operasi menyeluruh pada berbagai unit militer yang telah menggunakan teknologi BMS pada tiap unit militer yang telah menggunakan BMS.

Kata kunci: BMS, operasi, komunikasi, sistem, perangkat

ABSTRACT

One of the keys to a successful military operation is the ability to manage the battlefield (Battlefield Management Command and Control Management), as well as the ability to control the battlefield situation in real time. The CY-16 H Battlefield Management System (BMS) is an ICCS product that can bridge and secure communications across the entire hierarchy in the TNI-AD, from command posts to troops. The commando can monitor the position and condition of the troops on the battlefield, with BMS. This journal will discuss the communication network system and operation of the CY-16 H Battlefield Management System on combat vehicles. Further research data on the tools used in BMS CY-16H. This activity is carried out to obtain the data needed to observe the BMS work system as a whole. Research on general manual data for devices on BMS, this activity is carried out to be able to find out the specifications and workings of the devices on the BMS in detail to analyze the communication network system of the BMS. Project data research, this activity is carried out to find out the operating system and communication system of BMS.

Muhammad Septian Muttaqin, Rustamaji

Research a project regarding comprehensive operations at various military units that have used BMS technology on each military unit that has used BMS.

Keywords: *BMS, operation, communication, system, device*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi telah meluas di berbagai bidang. Bidang militer menempatkan teknologi informasi dan telekomunikasi sebagai salah satu unsur untuk mendukung kekuatan dan persatuan. Bidang militer yang menuntut kecepatan dan ketepatan informasi sebelum mengambil sebuah keputusan. Maka teknologi informasi akan sangat berpengaruh terhadap perubahan strategi militer. **(Nur W, 2018)**

Sebelum adanya perangkat *digital management* sistem pada medan perang, TNI menggunakan sistem *manual push pin* atau sistem manual yang cenderung meninggalkan sisa pemakaian pada peta yang digunakan, dan diharuskan juga mencetak peta untuk koordinasi strategi sehingga cenderung tidak efektif dan mengeluarkan banyak biaya. Selain itu juga sistem manual ini tidak memungkinkannya pengulangan strategi yang telah dikoordinasikan, misalnya seperti koordinasi jalur untuk kendaraan militer pada peta.

Salah satu kunci sukses operasi militer adalah kemampuan untuk mengelola medan pertempuran (*Battlefield Management Command and Control Management*), serta kemampuan mengendalikan situasi medan pertempuran secara real time, jika menggunakan sistem manual *push pin* pimpinan hanya bisa sekali mengkoordinasikan jalur kendaraan militer dan riskan bila adanya kehilangan dari pasukan atau adanya perubahan jalur oleh pimpinan, oleh sebab itu PT Hariff Daya Tunggal *Engineering* yang berkoordinasikan dengan TNI akhirnya membuat Digitalisasi Komunikasi terenkripsi perangkat pendukung untuk membuat fungsi *command & control* berlangsung secara efektif.

BMS CY-16H merupakan produk ICCS yang dapat menjembatani dan mengamankan komunikasi pada seluruh hirarki yang ada di TNI-AD, mulai dari pos komando hingga pasukan. Komando dapat memantau posisi dan kondisi pasukan yang ada di medan perang dengan *batlefield managament system* CY 16-H. **(PT Hariff, 2018)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja BMS CY 16-H, mengetahui Jaringan Komunikasi BMS CY 16-H dan Radio Antar Ranpur (Kendaraan Tempur), mengetahui prinsip sistem antar perangkat pada jenis kendaraan tempur, mengetahui jaringan distribusi kendaraan tempur pada setiap unit, mempelajari macam-macam operasi dan komunikasi pada BMS. Mengetahui ketentuan, konfigurasi dan konsep macam-macam sistem operasi dan komunikasi pada BMS. Mengenal manufaktur, mekanikal, dan pengujian produksi suatu alat komunikasi dengan penggambaran secara detail kedalam perangkat suatu alat komunikasi.

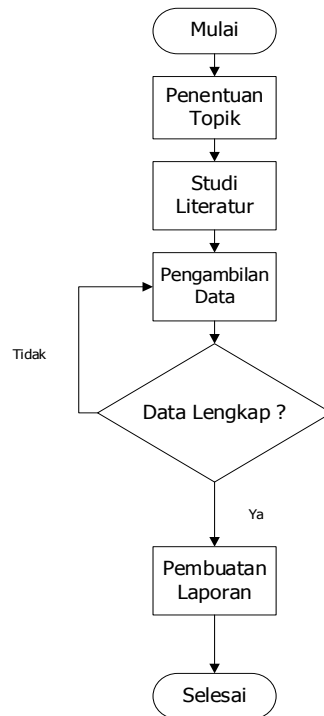
Penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut: Mengetahui Prinsip BMS CY 16-H, mempelajari Sistem Komunikasi Radio antar Kendaraan tempur pada BMS CY 16-H, Mengetahui ketentuan, konfigurasi dan konsep macam-macam sistem operasi dan komunikasi pada BMS, mempelajari prinsip sistem integrasi antar perangkat pada macam-macam kendaraan tempur, tidak membahas penggunaan BMS dengan pengaplikasian sistem android maupun software komputer (hanya sistem jaringan komunikasi pada BMS), tidak membahas software konfigurasi sistem komunikasi ip, radio dan interkom, dan tidak membahas perhitungan dari band frekuensi dari sistem komunikasi jaringan radio HF dan radio UHF.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dilakukan dengan tahap-tahap:

1. Penentuan topik
2. Studi Literatur
3. Pengumpulan Data
4. Pembuatan Laporan

Seperti dijelaskan pada flowchart pada gambar 1 :



Gambar 1. Flowchart metoda Pelaksanaan

2.1 Tahap Pengambilan Data

Beberapa tahapan pengambilan data dalam kerja praktek ini, yaitu:

1. Data perangkat-perangkat yang digunakan pada BMS CY-16H
Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk mengamati sistem kerja BMS secara keseluruhan.
2. Data *general manual* perangkat pada BMS
Kegiatan ini dilakukan untuk dapat mengetahui spesifikasi maupun cara kerja perangkat-perangkat pada BMS secara mendetail untuk menganalisis sistem jaringan komunikasi dari BMS tersebut.
3. Data Project
Kegiatan ini dilakukan untuk dapat sistem operasi dan sistem komunikasi dari BMS. Penulis dapat melihat data dari suatu project mengenai operasi menyeluruh pada berbagai unit militer yang telah menggunakan teknologi BMS pada tiap unit militer.
4. Studi kasus sistem kerja BMS
Kegiatan ini dilakukan untuk dapat mengetahui sistem jaringan komunikasi BMS secara nyata yang terjadi di lapangan

2.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengolahan data yang dilakukan untuk pembuatan laporan ini, dengan tahapan:

1. *Research* sistem kerja BMS
Tahapan ini dilakukan untuk mengolah data dari perusahaan untuk dapat menyimpulkan bagaimana sistem kerja BMS secara umum, tergantung hirarkinya.
2. *Research* perangkat-perangkat pada BMS Kendaraan Tempur
Tahapan ini dilakukan untuk mengolah data dan *searching* mengenai data perangkat-perangkat yang digunakan dari perangkat BMS, mulai dari perangkat komunikasinya maupun perangkat sensor-sensor pada BMS kendaraan tempur (Ranpur).
3. *Research* sistem kerja antar semua perangkat pada BMS Kendaraan Tempur
Tahapan ini dilakukan untuk penggabungan data hasil analisis antar perangkat komunikasi dan perangkat sensor dari BMS kendaraan tempur, dan *reaserch* ulang tentang keterkaitan antar perangkat-perangkat tersebut.

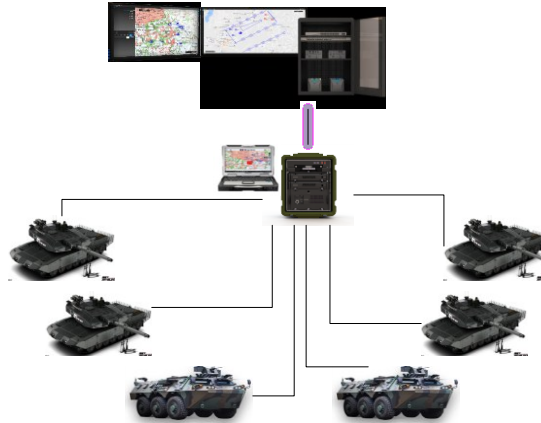
2.3 Tahap Analisis

Kegiatan berikut merupakan penjelasan dari pembahasan, pengamatan data mengenai sistem jaringan komunikasi BMS kendaraan tempur (Ranpur), secara umum, antar jaringan komunikasi, maupun antar semua perangkatnya :

1. Analisis jaringan komunikasi BMS
Pada kegiatan dilakukan analisis sistem kerja jaringan komunikasi secara umum menurut hirarki data BMS level tertinggi sampai BMS kendaraan tempur (Ranpur), analisis sistem kerja dilakukan setelah pengolahan data yang telah *direaserch*. Pada bab V data dan analisis ditampilkan juga bagaimana hirarki komunikasi BMS pada tiap unit yang telah menggunakan BMS dan ditampilkan juga distribusi kendaraan tempur dan juga perangkat kendaraan tempur yang digunakan untuk project dari data project yang diambil.
2. Analisis jaringan komunikasi BMS antar perangkat komunikasi pada kendaraan tempur
Pada kegiatan dilakukan analisis sistem jaringan komunikasi dari perangkat-perangkat komunikasi radio maupun perangkat pendukung komunikasi radio untuk bisa diberikan kesimpulan tentang bagaimana sistem jaringan komunikasi perangkat-perangkat tersebut pada BMS kendaraan tempur (Ranpur). Analisis sistem kerja dilakukan setelah pengolahan data yang telah *direaserch*. Pemaparan sistem komunikasi yang digunakan BMS serta detailnya ditampilkan. Komunikasi pada BMS berupa *ip network*, *radio network* dan interkom dijelaskan pada bagian ini.
3. Analisis BMS antar perangkat pada kendaraan tempur
Pada kegiatan dilakukan analisis sistem jaringan komunikasi dari perangkat-perangkat aplikasi, tambahan, navigasi&observasi maupun perangkat sensor & power dan juga menganalisa sistem jaringan komunikasi dari perangkat-perangkat komunikasi radio maupun perangkat pendukung komunikasi radio, setelah itu penulis kembali menganalisis keterkaitan serta hubungan dari sistem jaringan komunikasi radio pada BMS dan sistem jaringan komunikasi BMS agar tercapai tujuan mengetahui sistem jaringan komunikasi antar semua perangkat pada BMS kendaraan tempur. Keterkaitan antar perangkat BMS ditampilkan dalam sistem integrasi perangkat-perangkat BMS pada kendaraan tempur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

BMS mempunyai sistem kerja digitalisasi terenskripsi dengan 3 level yaitu level brigadir, level posko, dan level Ranpur (Kendaraan Tempur) selain dari pengertiannya pada level-level tersebut memiliki masing-masing sistem kerja, sistem kerja keseluruhan secara umum seperti ditunjukkan pada Gambar 2 berikut penjabaran sistemnya:



Gambar 2. Sistem Kerja BMS Keseluruhan secara umum

Seperti pada Gambar 2 Setelah penjelasan dan pemaparan sistem kerja antar level BMS, secara umum, sistematis dan hirarki cara kerja BMS yaitu dimulai dari BMS Brigade sebagai level teratas yang akan membuat perintah operasi melalui aplikasi perencanaan (olah yuda & sena posko). Lalu dari perencanaan akan keluar output berupa dokumen yang akan diterjemahkan melalui aplikasi olah yuda, terjemahan tersebut dibuat sebuah oleat. Terjemahan tersebut akan di proses pada aplikasi oleat dan poskotis batalion. Pada pengaplikasian poskotis batalion adalah aplikasi yang digunakan untuk mengirim tanda taktis, skenario & situasi ke masing masing Ranpur (kendaraan tempur). Pendistribusian tanda taktis, skenario & situasi ke masing masing ranpur (kendaraan tempur) menggunakan alat seperti *flashdisk* yang dinamakan *fillgun*, Sebelum Operasi dimulai *fillgun* akan dimasukkan ke masing masing perangkat pada Ranpur(kendaraan tempur) untuk menerima skenario operasi dari brigadir atau poskotis. Perangkat utama yang akan menerima perintah operasi dan melaporkan situasi dan kondisi dilapangan melalui sebuah tablet yang ada didalam kendaraan tempur.

Data yang diambil adalah data dari " ICCS-Ranpur – Phase 1" *BMS project* untuk konfigurasi terakhir pada sistem komunikasinya. Pada *project* " ICCS-Ranpur – Phase 1" 42 kendaraan tempur militer akan digunakan untuk *tactical system communication*. 42 Kendaraan tersebut terdiri dari:

1. 40 Leopard 2 A4 *Main Battle Tank* (MBT){ 11 untuk kendaraan *command* {komandan} dan 29 untuk kendaran *troops* {pasukan}}
2. 2 Marder 1 A3 *Infantry Fighting Vehicles* (IFV) tersebut untuk kendaran pasukan.

Perangkat pada sistem komunikasi kendaraan tempur pada kendaraan *command* yaitu:

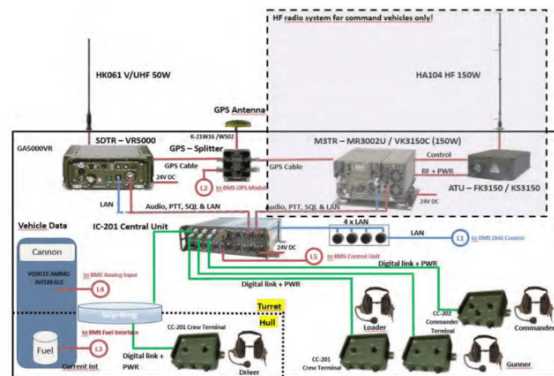
1. 1 V/UHF sistem radio (R&S SDTR)
2. 1 HF sistem radio (R&S M3TR)
3. 1 *intercom system* (EID ICC-201)
4. 1 *battle management system* (Hariff BMS CY-16H)

Sistem Jaringan Komunikasi Dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H PADA Kendaraan Tempur PT.HARIFF DTE

Terdapat perbedaan pada perangkat kendaraan tempur *command* dan kendaraan tempur *troops* terlihat dari tidak adanya perangkat sistem radio HF pada kendaraan tempur *troops*. Pada kendaraan tempur digunakan BMS level Ranpur (Kendaraan Tempur) untuk data pada laporan ini menggunakan perangkat perangkat penyusun BMS Ranpur (Kendaraan Tempur) pada kendaraan tempur berjenis Tank *Leopard 2A 4* dan *Marder 1 A3* memiliki perangkat BMS

Sistem jaringan komunikasi dari kendaraan tempur tersebut memiliki 2 jenis yaitu sistem pada radio (komunikasi) dan pada BMS(aplikasi,sensor,navigasi dll).

Pada sistem komunikasi leopard 2 A 4 digunakan perangkat perangkat komunikasi penyusun seperti ditunjukkan pada Gambar 3:



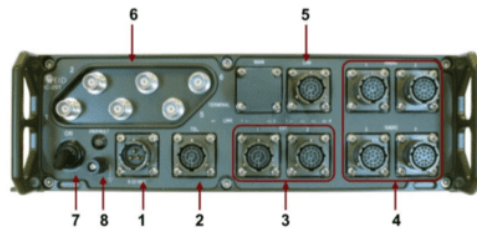
Gambar 3. Prinsip sistem komunikasi Radio Leopard 2 A (PT Hariff, 2018)

Seperti ditunjukkan pada Gambar 3 pemaparan sistem integrasi perangkat perangkat penyusun radio pada kendaraan tempur Leopard 2 A 4, sebuah unit kontrol ICC-201, radio HF M3TR – MR3002U / VK3150C (150W) dan radio UHF/VHF SDTR – VR5000 menjadi komponen utama dalam kinerja sistem komunikasi radio. Terdapat 1 interkom *commander* CC-202, 3 interkom *crew* CC-201 dan 4 headset untuk *commander*, *gunner*, *loader* dan *driver* (terletak pada *hull*). Terdapat 4 LAN (*LAN interface box*) pada ICC-201 *central unit* yang tersambung ke BMS unit kontrol. Terdapat GPS *antenna* sebagai input ke GPS splitter yang mempunyai 4 output, digunakan 3 output ke radio HF, radio VHF dan BMS *GPS module*. Data bahan bakar dan amunisi kendaraan tempur diperoleh dari sambungan ke BMS *fuel interface* dan BMS *analog input*. Posisi perangkat pada kendaraan tempur ditunjukkan pada Gambar 4:



Gambar 4. Posisi Perangkat pada Kendaraan Tempur (Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG, 2017)

Seperti ditunjukkan pada Gambar 4 posisi perangkat penyusun pada kendaraan tempur pada bagian *hull* terdapat 1 interkom dan perangkat lainnya terdapat pada *turret* kendaraan tempur. Instalasi unit kontrol IC-201 seperti ditunjukkan pada Gambar 5 :

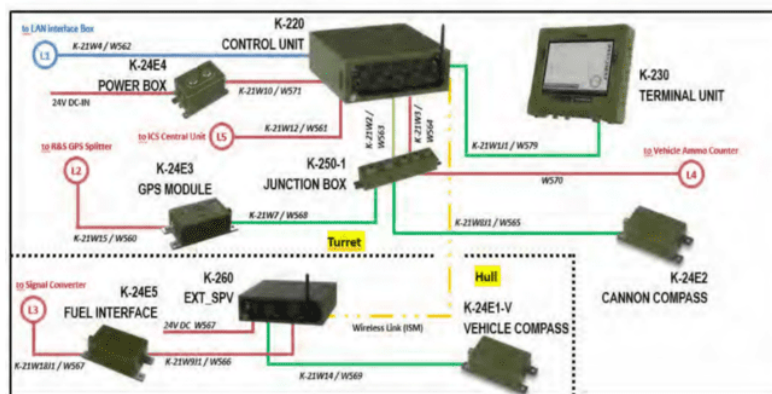


Gambar 5. Konektor Unit Kontrol ICC-201 (EID, 2011)

Seperti ditunjukkan pada Gambar 5 konektor unit kontrol terdiri dari 8 jenis sambungan yaitu:

1. Konektor sumber daya
2. Konektor *headset/handset*
3. Konektor external *equipment* (EXT)
4. Konektor radio
5. Konektor LAN
6. Konektor terminal/ interkom
7. *ON switch*
8. *Ground screw*

Sistem komunikasi leopard 2 A 4 menggunakan perangkat penyusun BMS seperti ditunjukkan pada Gambar 6:

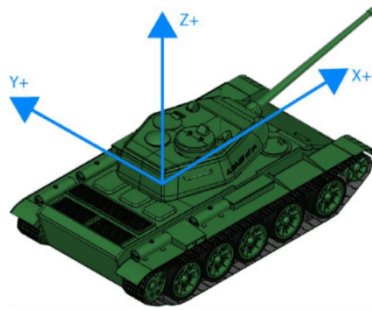


Gambar 6. Sistem Battlefield management system(BMS) MBT Leopard 2 A 4) (PT Hariff, 2018)

Seperti pada Gambar 6 pemaparan sistem integrasi perangkat penyusun BMS pada Ranpur (kendaraan tempur), sebuah Unit *Control* , Unit Terminal dan *Extended SPV*(terletak pada *hull* kendaraan tempur) menjadi komponen utama dalam kinerja sistem komunikasi BMS. Terdapat *vehicle kompas* dan *fuel interface* pada *hull* kendaraan tempur.

Komunikasi pada *hull* kendaraan tempur berbasis *wireless* dari unit kontrol ke EXT_SPV dan *fuel interface* mengambil data bahan bakar dari *signal converter*. Terdapat *power box*, *junction box*, *GPS module*, *canon compass* dan *junction box* pada *turret* kendaraan tempur. Komunikasi pada *turret* kendaraan tempur berbasis LAN dari Radio HF/VHF melalui LAN *interface box* ke unit kontrol dan sensor *GPS module* diperoleh dari *GPS splitter* sedangkan sensor untuk bahan bakar diperoleh dari *vehicle ammo counter*. Koordinat referensi untuk posisi perangkat BMS pada kendaraan tempur ditunjukkan pada Gambar 7:

Sistem Jaringan Komunikasi Dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H PADA Kendaraan Tempur PT.HARIFF DTE

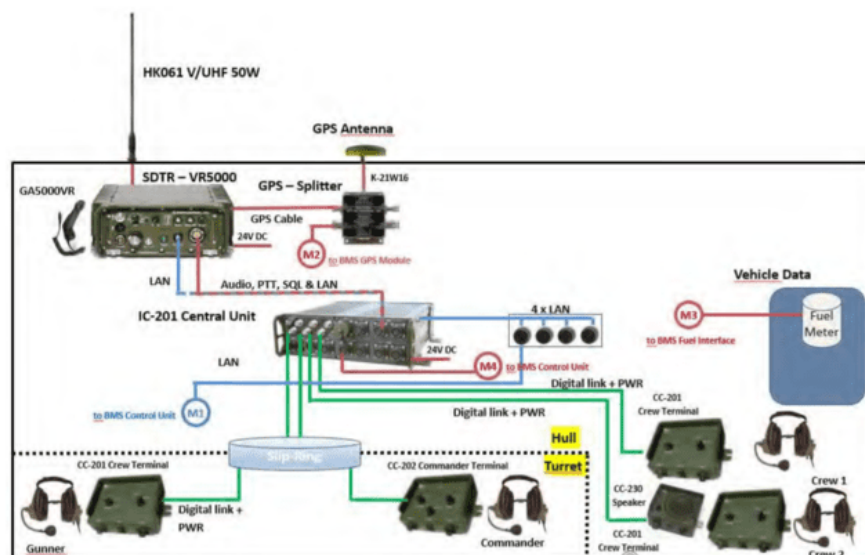


Gambar 7. Koordinat referensi (PT Hariff, 2018)

Seperti pada Gambar 7 Koordinat referensi untuk posisi pada kendaraan tempur terdiri dari:

- 1.Sumbu X + sepanjang arah dorong kendaraan atau kedepan.
- 2.Sumbu Z + mengarah ke puncak atau ke atas.
- 3.Sumbu Y + melengkapi aturan tangan kanan atau kesamping.

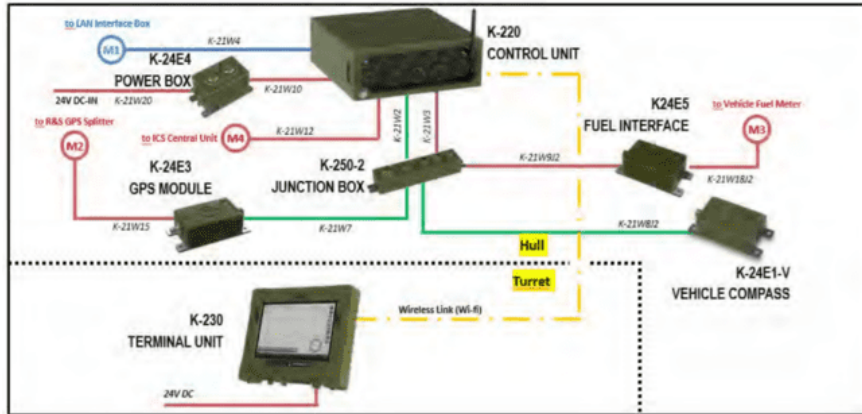
Pada sistem komunikasi Marder 1 A3 digunakan perangkat komunikasi penyusun seperti ditunjukkan pada Gambar 8 :



Gambar 8. Prinsip sistem komunikasi Radio Marder 1 A3 (PT Hariff, 2018)

Seperti ditunjukkan pada Gambar 8 pemaparan sistem integrasi perangkat penyusun radio pada kendaraan tempur Marder 1 A3, sebuah unit kontrol ICC-201 dan radio UHF/VHF SDTR – VR5000 menjadi komponen utama dalam kinerja sistem komunikasi radio. Terdapat 1 interkom *commander* CC-202, 3 interkom *crew* CC-201 dan 4 headset untuk *commander*, *gunner*, *loader* dan *driver*. Terdapat 4 LAN (*LAN interface box*) pada ICC-201 *central unit* yang tersambung ke BMS unit kontrol. Terdapat GPS *antenna* sebagai input ke GPS splitter yang mempunyai 4 output, digunakan 2 output ke radio VHF dan BMS GPS *module*. Data bahan bakar dan amunisi kendaraan tempur diperoleh dari sambungan ke BMS *fuel interface* dan BMS *analog input*. Berbeda dengan kendaraan tempur Leopard 2 A 4

posisi perangkat penyusun komunikasi radio pada kendaraan tempur Marder 1 A3 terletak pada *hull* kecuali 2 terminal interkom dan 2 *headset* yang terletak pada *turret*. Instalasi ICC-201 sama seperti pada kendaraan tempur Leopard 2 A 4. Sistem komunikasi Marder 1 A3 menggunakan perangkat penyusun BMS seperti ditunjukkan pada Gambar 9:



Gambar 9. Sistem Battlefield management system (BMS) Marder 1 A3

Seperti pada Gambar 9 Pemaparan sistem integrasi perangkat penyusun BMS pada Ranpur (kendaraan tempur), sebuah unit kontrol dan unit terminal menjadi komponen utama dalam kinerja sistem komunikasi BMS. Komunikasi pada *hull* kendaraan tempur berbasis *wireless* dari unit kontrol ke unit terminal dan *fuel interface* mengambil data bahan bakar dari *signal converter*. Terdapat *power box*, *junction box*, *GPS module*, *vehicle compass* dan *junction box* pada *hull* kendaraan tempur. Komunikasi pada *hull* kendaraan tempur berbasis LAN dari Radio VHF ke unit kontrol dan sensor GPS *module* diperoleh dari GPS *splitter* sedangkan sensor untuk bahan bakar diperoleh dari *vehicle ammo counter*. Ketentuan *space tool* pada kendaraan tempur Marder 1 A3 sama seperti pada leopard hanya berbeda pada koordinat posisi yang telah ditentukan melalui sistem integrasi BMS.

Distribusi kendaraan tempur pada setiap unit seperti ditunjukkan pada Tabel 1 :

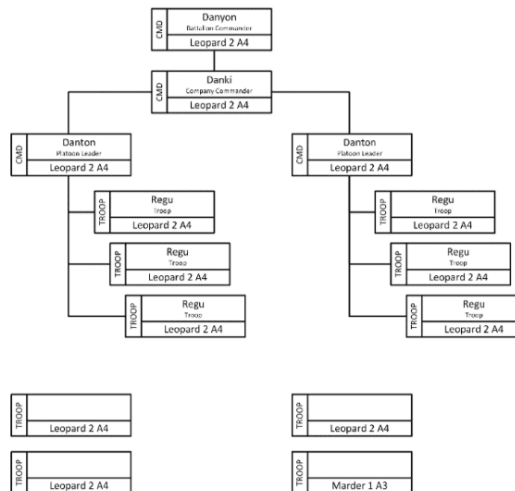
Tabel 1 Penyebaran Ranpur Unit Pada Project ICCS Ranpur Phase

Unit/Site	Leopard 2 A4		Marder 1 A3
	Commander Vehicles	Troop Vehicles	Troop Vehicles
Yonkav 1, Jakarta	4	9	1
Yonkav 8, Surabaya	7	18	1
Pudikkav	-	2	-

Seperti ditunjukkan pada Tabel 1 Struktur perintah pada kendaraan tempur khususnya pada sistem komunikasi jaringan radio, setiap unit memiliki hirarki pada sistem komunikasi kendaraan tempur, yaitu:

Distribusi kendaraan tempur pada unit Yonkav 1 Jakarta seperti ditunjukkan pada Gambar 10 :

Sistem Jaringan Komunikasi Dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H PADA Kendaraan Tempur PT.HARIFF DTE



Gambar 10. Hirarki pada unit 1 yaitu Yonkav 1 , Jakarta

Seperti ditunjukkan pada Gambar 10 Hirarki kendaraan tempur pada unit Yonkav 1, Jakarta tertera pada gambar adalah total 10 kendaraan 4 kendaraan *comand* dan 6 kendaraan *troop* (kecuali pada 3 leopard dan 1 marder) tidak termasuk pada hirarki tersebut tetapi sudah dimiliki oleh unit tersebut.

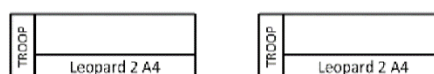
Distribusi kendaraan tempur pada unit Yonkav 8 Surabaya seperti ditunjukkan pada Gambar 11 :



Gambar 11.Hirarki Pada Unit 2 Yonkav 8, Surabaya

Seperti ditunjukkan pada Gambar 11 Struktur hirarki kendaraan tempur pada unit Yonkav 8, Surabaya tertera pada gambar adalah total 19 kendaraan 7 kendaraan *comand* dan 12 kendaraan *troop* (kecuali pada 6 leopard dan 1 marder) tidak termasuk pada hirarki tersebut tetapi sudah dimiliki oleh unit tersebut.

Distribusi kendaraan tempur pada unit Pusdikkav seperti ditunjukkan pada Gambar 12:



Gambar 12. Hirarki Pada Pusdikkav

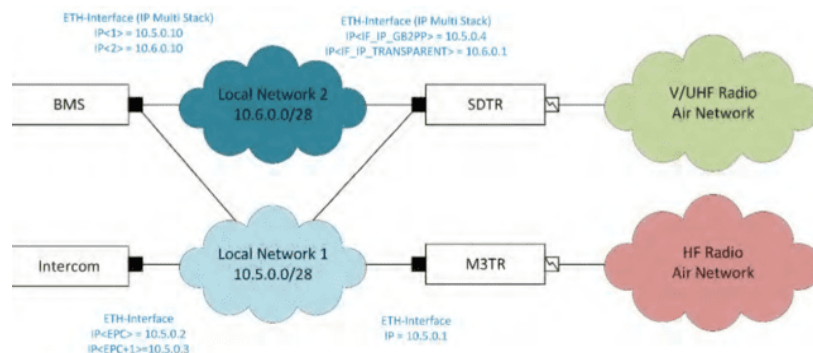
Seperti ditunjukkan pada Gambar 12 Pada unit pusdikkav belum ada hirarki sistem komunikasi dikarenakan jumlah kendaraan tempur hanya 2 unit.

IP komunikasi data antara 2 kendaraan tempur, diperlukan konsep seperti ditunjukkan pada Gambar 13:



Gambar 13. Prinsip *Ip Network Communication*

Seperti pada Gambar 13 contoh komunikasi data ip antara BMS pada 2 kendaraan tempur. BMS dan radio terkoneksi dengan jaringan ip lokal sisanya 2 radio terkoneksi dengan jaringan radio. untuk menstabilkan koneksi antara 2 BMS ,Radio merupakan *gateway* antara *local network* dan *network radio* jadi *routing* data jaringan menggunakan jaringan radio dari 1 ke jaringan lokal lainnya. Untuk merouting data diharuskan memiliki *ip network* berbeda dan menggunakan *unique ip network*. Berdasarkan situasi yang lebih kompleks pada kendaraan tipe komandan dengan 2 radio (Radio SDTR VHF dan Radio M3TR HF) pada kendaraan tempur *command* seperti ditunjukkan pada Gambar 14:



Gambar 14. Konsep Jaringan pada kendaraan tempur komando (Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG, 2008 - 2019)

Seperti pada Gambar 14 *IP network* pada M3TR, SDTR *remote control interface* dan *intercom central unit* ICC 201 terkonfigurasi di unit yang sama yaitu (10.5.0.0). SDTR *data interface* berbeda jaringan ip (10.6.0.0) BMS berada pada dua jaringan tersebut. Dengan konfigurasi ini, rute untuk komunikasi melalui V / UHF masing-masing jaringan radio HF tersedia karena selalu dimulai / diakhiri dalam jaringan IP yang berbeda.

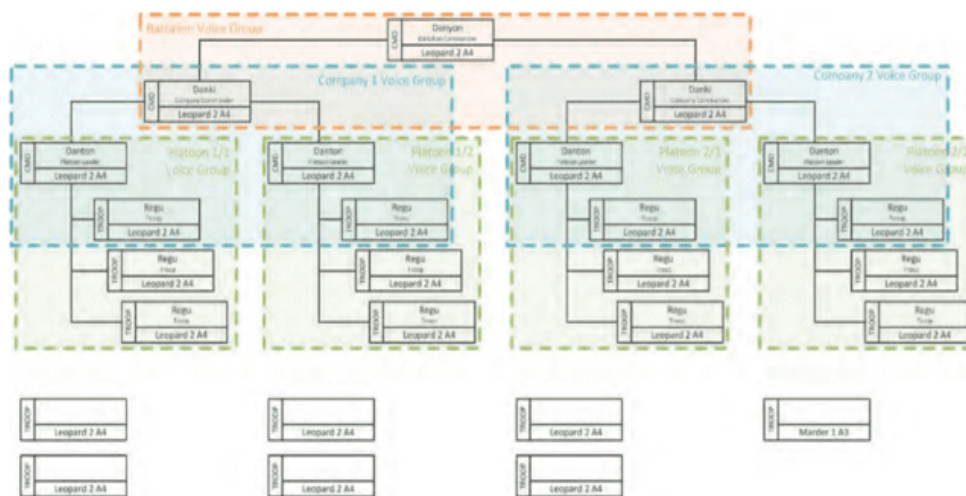
BMS mendukung kedua jaringan IP lokal, BMS dapat menerima semua data yang masuk dan dapat merutekan(*routing*) semua data keluar melalui jaringan radio yang diperlukan dengan menggunakan jaringan lokal yang sesuai. Konfigurasi ini juga memungkinkan kendali jarak jauh radio melalui interkom ICC-201 atau BMS karena kedua perangkat dapat mengakses antarmuka IP radio yang diperlukan untuk kendali jarak jauh karena berada di jaringan IP yang sama.

Konfigurasi jaringan radio untuk kedua jaringan radio (V / UHF dan HF) dilakukan dengan R&S *Radio Network Management Software for SDxR* (R&S RNMS SDxR). Dalam alat

Sistem Jaringan Komunikasi Dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H PADA Kendaraan Tempur PT.HARIFF DTE

perangkat lunak ini, semua data konfigurasi yang diperlukan untuk radio dapat dikelola dan data yang diperlukan dapat dihasilkan. *Radio mission* harus didistribusikan melalui jaringan atau fillgun ke radio. Perangkat lunak ini memerlukan PC Windows dengan setidaknya satu Ethernet dan satu antarmuka USB. Batalion Yonkav 1 dan Yonkav 8 serta Pusdiklav dengan dua jenis kendaraan memiliki konfigurasi jaringan radio terpisah. Untuk menyederhanakan penjelasan, hanya konfigurasi struktur jaringan radio paling kompleks untuk batalyon yang akan ditampilkan (Yonkav 8 Surabaya). Konfigurasi untuk unit menyesuaikan contoh ini.

Preset 1 – HDR-AJ-NB – Structured voice network & flat data network with low data rate. Grup layanan suara terpisah untuk tingkat peleton, komandan dan batalion seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15 :

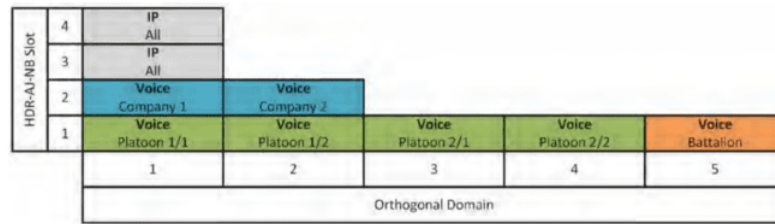


Gambar 15. HDR-AJ NB Service Grup

Seperti pada Gambar 15 Pada tingkat *company* satu kendaraan pasukan tambahan per peleton ditambahkan ke grup *company voice* sebagai kendaraan wakil untuk kendaraan pemimpin peleton. Untuk data IP, grup layanan IP umum termasuk semua pelanggan jaringan digunakan. Semua pelanggan grup layanan suara dapat membuat tautan suara ke semua pelanggan grup layanan suara lainnya. Untuk pemimpin peleton dan komandan kompi tersedia dua kelompok layanan suara.

Grup layanan suara pertama memungkinkan komunikasi suara dengan organisasi sendiri, yaitu tingkat peleton masing-masing tingkat *company*, sedangkan grup layanan suara kedua memungkinkan komunikasi suara yang terpisah ke tingkat yang lebih tinggi berikutnya, yaitu tingkat *company* masing-masing ke tingkat batalion. Akses ke grup layanan suara dikelola oleh interkom kendaraan. Dimungkinkan lalu lintas data IP *unicast* dan *multicast* antara semua pelanggan jaringan. Untuk memastikan jangkauan operasi maksimum, grup layanan suara dan grup layanan

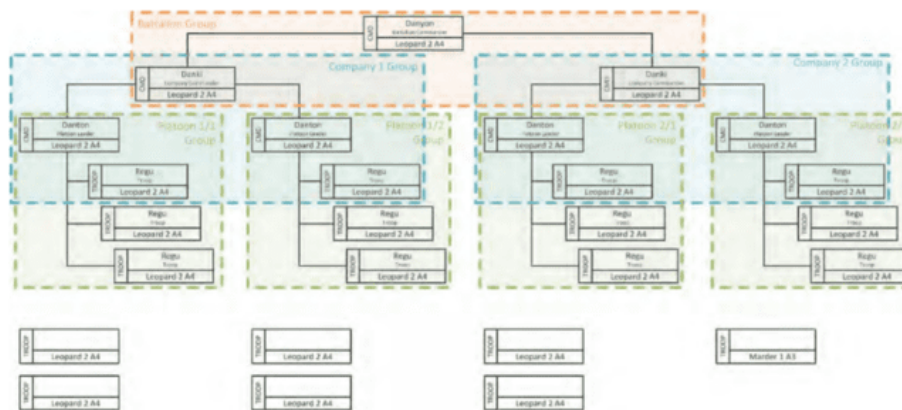
IP dikonfigurasi untuk bekerja sesuai standar dalam mode operasi paling kuat, yang disebut mode kuat (*robust mode*), untuk memastikan operasi jangkauan tinggi yang baik dan luas. Konfigurasi slot TDMA yang dihasilkan untuk struktur jaringan yang dikonfigurasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 16:



Gambar 16. HDR-AJ-NB TDMA Slot configuration

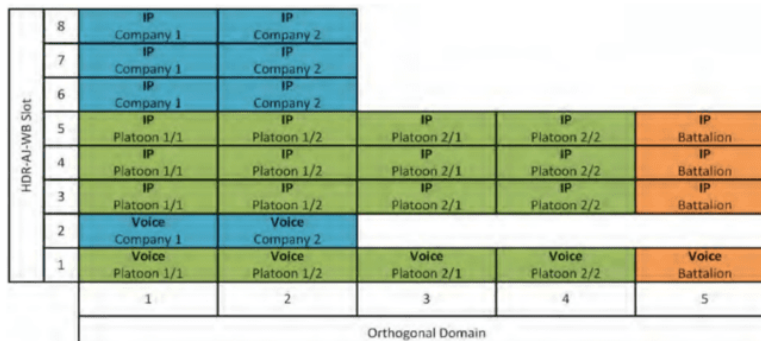
Seperti pada Gambar 16 Konfigurasi TDMA berlaku untuk *preset* 1 dan kecepatan data pengguna keseluruhan maksimal untuk konfigurasi ini yang bekerja dalam mode kuat (*robust mode*) adalah ≤ 5 kbit / s.

Preset 2 – HDR-AJ-WB – Structured voice and data network. Pada *preset* 2 HDR-AJ-WB *voice group* dan IP *preset* yang terpisah untuk tingkat pleton, komandan dan batalion seperti yang ditunjukkan pada Gambar 17:



Gambar 17. HDR AJ WB Service Grup

Seperti pada Gambar 17 Mengenai komunikasi suara, *preset* ini mirip dengan *preset* 1 dengan bentuk gelombang HDR-AJ-NB. Untuk komunikasi data IP, tersedia kelompok layanan IP yang terpisah untuk semua tingkatan yang meningkatkan tingkat data pengguna perkelompok layanan. Tautan IP *unicast* antara pelanggan dari berbagai kelompok layanan dimungkinkan, sementara IP *multicast* terbatas pada pelanggan dari kelompok layanan khusus. Untuk memastikan jangkauan operasi maksimum, grup layanan suara dan grup layanan data dikonfigurasi lagi untuk bekerja dalam mode kuat (*robust mode*). Konfigurasi slot TDMA yang dihasilkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 18:



Gambar 18. HDR-AJ-WB TDMA konfigurasi

Seperti pada Gambar 18 Konfigurasi TDMA berlaku untuk *preset* 2, karena semakin banyak slot yang tersedia per frame untuk gelombang R&S HDR-AJ-WB, tiga slot dapat ditetapkan layanan IP per grup. Menghasilkan kecepatan data maksimal pengguna $\leq 14,25$ kbit / s

Sistem Jaringan Komunikasi Dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H PADA
Kendaraan Tempur PT.HARIFF DTE

untuk setiap grup layanan dalam mode kuat(*robust mode*) yang diberikan.Selanjutnya untuk *preset* ini diaktifkan fungsionalitas *Mobile Adhoc Networking* (MANET). Fitur ini menyediakan *automatic neighbor node* dan topologi serta mekanisme penerusan paket.

Preset 1 – ALE3G – Voice and data HF network. Dengan preset ini radio M3TR HF dikonfigurasi untuk mendukung koneksi data dan suara terenkripsi menurut standar *STANAG 4538*, *ALE-3G* dan *secure digital voice* (SDV). Pelanggan dari jaringan HF adalah semua kendaraan jenis *command* dari batalion. Untuk panggilan grup, pelanggan pada level *company* dan pleton digabung dalam grup panggilan. Sebelum memulai panggilan suara, alamat panggilan yang diinginkan harus dipilih melalui HMI BMS.Data IP, terbatas pada lalu lintas *unicast*, secara otomatis ditransfer melalui jaringan HF. Pembuatan dan pemeliharaan tautan untuk panggilan IP dikelola oleh protokol *ALE-3G*. Jaringan suara paralel dan data paralel tidak didukung sehingga *Voice Priority over IP data (VPoIP)* di konfigurasi. Tautan data aktif dihentikan secara otomatis jika diperlukan tautan suara.

Interkom kendaraan memastikan komunikasi suara antara kru dan mengelola akses kru ke radio yang terhubung dan audio BMS. Pada prinsipnya, konsep pengoperasian untuk interkom harus sama untuk semua kendaraan agar membatasi upaya pelatihan operator yang diperlukan. Tiga kru dan komandan ditempatkan pada posisi tetap pada kendaraan tempur dan konektivitas ke unit utama interkom seperti ditunjukkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Terminal Position

Terminal		Position	
Port	Terminal Type	Leopard 2 A4	Marder 1 A3
T1	CC-202-Commander Terminal	Commander	Commander
T2	CC-201-Crew Terminal	Driver	Gunner
T3	CC-201-Crew Terminal	Loader	Driver
T4	CC-201-Crew Terminal	Gunner	Crew Compartment(*)

Seperti ditunjukkan pada Tabel 3 Posisi terminal interkom pada kendaraan tempur Leopard 2 A4 dan Marder1 A3 terdapat perbedaan pada *port* T2,T3 dan *port* T4. Pada kendaraan tempur Leopard 2 A4 *port* T2, T3 dan T4 digunakan untuk *driver*, *loader* dan *gunner* berbeda dengan kendaraan tempur Marder 1 A3 T2, T3 dan T4 digunakan untuk *gunner*, *driver* dan *crew* yang terpisah atau cadangan. Pada Radio dan BMS kendaraan tempur jenis Leopard 2 A4 dan Marder 1 A3 saling berhubungan dengan radio masing-masing port eksternal unit utama interkom seperti ditunjukkan pada Tabel 4 :

Tabel 4. Intercom ports

Intercom Port	Audio Line
R1 / Radio 1	SDTR-V/UHF Line 1
R2 / Radio 2	SDTR-V/UHF Line 2
R4 / Radiio 4	M3TR - HF(*)
EXT1	BMS Audio

Seperti ditunjukkan pada Tabel 4 *Port* interkom R1 terkoneksi dengan *audio line* SDTR-V/UHF Line 1, interkom R2 terkoneksi dengan *audio line* SDTR-V/UHF Line 2, interkom R4 terkoneksi dengan *audio line* M3TR – HF yang hanya terdapat pada kendaraan tempur *command* atau Leopard 2 A4 dan interkom EXT1 terkoneksi dengan *audio line* BMS. Marder 1 A3 mempunyai konsep operasional yang sama dengan Leopard 2 A 4. Untuk konfigurasi,

harus dipertimbangkan, bahwa pemetaan posisi operator ke port terminal interkom berbeda antara Leopard 2 A4 dan Marder 1 A3 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 *Intercom ports*.

4. KESIMPULAN

Prinsip kerja BMS dimulai BMS Brigade sebagai level teratas yang akan membuat perintah operasi melalui aplikasi perencanaan (olah yuda & sena posko). Perencanaan oleh aplikasi (olah yuda & sena posko) akan keluar output berupa dokumen yang akan diterjemahkan melalui aplikasi olah yuda, terjemahan tersebut dibuat sebuah oleat. Pada pengaplikasian poskotis batalion adalah aplikasi yang digunakan untuk mengirim tanda taktis, skenario & situasi ke masing masing ranpur (kendaraan tempur). Perangkat utama yang akan menerima perintah operasi dan melaporkan situasi dan kondisi dilapangan melalui sebuah tablet yang ada didalam ranpur (Kendaraan Tempur). Susunan perangkat pada satu kendaraan tempur pada satu operasi memuat 1 perangkat BMS dan beberapa perangkat komunikasi tergantung jenis kendaraan tempurnya. Pada kendaraan tempur jenis *command* yaitu: V/UHF sistem radio (R&S SDTR), HF sistem radio (R&S M3TR), 1 intercom system (EID ICC-201) dan 1 battle management system (Hariff BMS CY-16H). Pada kendaraan tempur jenis *troops* yaitu: V/UHF sistem radio (R&S SDTR), 1 intercom system (EID ICC-201) dan 1 battle management system (Hariff BMS CY-16H). Pada kendaraan tempur berjenis *troops* tidak menggunakan radio HF. Sistem komunikasi BMS memuat 3 sistem komunikasi yaitu *IP Network*, *Radio Network* dan Interkom. Konsep sistem komunikasi jaringan ip antara BMS dan Radio yaitu *IP network* pada M3TR, SDTR *remote control interface* dan *intercom central unit* icc 201 terkonfigurasi di unit yang sama. Konfigurasi sistem komunikasi jaringan radio terdiri dari konfigurasi jaringan radio untuk kedua jaringan radio (VHF dan HF) dilakukan dengan R&S *Radio Network Management Software for SDxR* (R&S RNMS SDxR). Konsep sistem komunikasi jaringan radio pada BMS terdiri dari berbagai macam preset, untuk radio UHF mempunyai 5 preset berupa narrow band dan wide band yang tergantung oleh bandwidth dan karakteristiknya dan terdapat 1 preset pada radio HF.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Hariff Daya Tunggal Engineering yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini khususnya Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih kepada teman-teman saya yang telah memberikan peningkatan semangat dan telah memberikan motivasi kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ini. Dan terima kasih kepada keluarga saya yang selalu mendoakan saya dan selalu memberikan semangat serta dukungannya.

DAFTAR RUJUKAN

- EID. (2011). *ICC-201 IP Intercom System General Manual 5898/41341500 Rev 9*. Charneca Da Caparica: EID.
- Nur W. (2018). *teknologi-battlefield-management-system*. Diakses pada Tanggal 02 1, 2020, dari laman blogspot.com: <http://defense-studies.blogspot.com/2018/07/teknologi-battlefield-management-system.html>
- PT Hariff. (2018). *ICCS Ranpur KAV*. Bandung: PT Hariff.

Sistem Jaringan Komunikasi Dan Operasi Battlefield Management System CY-16 H PADA
Kendaraan Tempur PT.HARIFF DTE

- Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG. (2017). *Operational Concept for ICCS Ranpur 1*. Bandung: Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG.
- Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG. (2019). *R&S@M3TR Software Defined Radios Radio Family For Tactical Communications*. Munich: Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.
- Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG. (2017). *R&S@SDTR VR5000 Vehicular Tactical Radio Tactical Radio For Vehicular and Semi-mobile Communications*. Munich: Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.