ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 41565-41576
Volume 8 Nomor 3 Tahun 2024

Implementasi Alat Selam Rebreather Semi Closed Circuit (RSCC) Guna Mendukung Operasi Sar Bawah Air

Niko Yoga Wicaksana
TNI Angkatan Laut
e-mail: 51wicaksanayoganiko@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Rebreather Semi Closed Circuit Guna Mendukung Operasi SAR Bawah Air. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama. Metode ini dipilih untuk meneliti kondisi objek alamiah, berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, yang bersumber dari pengalaman Penyelam TNI Angkatan Laut di Dislambair Koarmada I. Penelitian akan dilakukan mulai dari April s.d. Juli 2024. Dalam rentang waktu tersebut peneliti akan konstan melakukan kontak dengan narasumber berkaitan dengan penelitian. Ksaatrian Pondok Dayung Koarmada I, Dinas Penyelamatan Bawah Air (Dislambair) Koarmada I dan PADI *Buble Dive Center* Kuningan Jakarta Selatan. Subjek penelitian dalam studi ini adalah Perwira, Bintara dan Tamtama yang bersertifikasi sebagai Rebreather Diver bertugas di Dislambair Koarmada I, serta Instruktur dan Ahli Alat Selam Rebreather dari PADI (*Professional Association of Diving Instructors*). Hasil berupa Penggunaan peralatan selam canggih seperti *RSCC CRABE* menunjukkan kapabilitas Dislambair Koarmada I dalam melaksanakan berbagai misi penyelamatan dan latihan bilateral dengan penyelam Angkatan Laut negara sahabat. Hal ini merupakan bukti kemampuan Dislambair Koarmada I dalam mengoperasikan peralatan selam modern untuk mendukung operasi SAR bawah air yang efektif dan efisien.

Kata kunci: *Alat Selam Rebreather, Circuit, Implementasi, Semi Closed.*

Abstract

This research aims to implement a Semi Closed Circuit Rebreather to Support Underwater SAR Operations. This research uses qualitative methods, where the researcher acts as the main instrument. This method was chosen to examine the condition of natural objects, based on previously formulated problems, which originate from the experience of Indonesian Navy Divers at Dislambair Koarmada I. The research will be carried out from April to April. July 2024. During this time, researchers will be in constant contact with sources related to the research. Ksaatrian Pondok Dayung Koarmada I, Underwater Rescue Service (Dislambair) Koarmada I and PADI Buble Dive Center Kuningan South Jakarta. The research subjects in this study were officers, non-commissioned officers and enlisted soldiers who were certified as Rebreather Divers serving in Dislambair Koarmada I, as well as Rebreather Diving Equipment Instructors and Experts from PADI (Professional Association of Diving Instructors). The results in the form of the use of advanced diving equipment such as the RSCC CRABE demonstrate the capability of Dislambair Koarmada I in carrying out various rescue missions and bilateral exercises with divers from the navies of friendly countries. This is proof of Dislambair Koarmada I's ability to operate modern diving equipment to support effective and efficient underwater SAR operations.

Keywords: *Rebreather Diving Equipment, Circuit, Implementation, Semi Closed.*

PENDAHULUAN

Operasi *Search and Rescue* (SAR) Bawah Air merupakan kegiatan yang memiliki banyak tantangan dan risiko (smith, 2019), terutama bagi penyelam di lapangan. Meskipun prajurit penyelam sudah terlatih dengan kemampuan dan pengalaman yang cukup, kondisi lingkungan bawah air seringkali dapat menjadi tempat yang sulit ditembus dengan berbagai faktor alam yang

menjadi hambatan yang tidak terduga. Sebagai contoh studi kasus SAR Lion Air pada 29 Oktober 2018 di perairan Karawang Jabar dan Sriwijaya AIR di perairan Kepulauan Seribu pada 9 Januari 2021, kejadian tersebut berada di perairan yang tidak pernah diprediksi sebelumnya dalam hal karakteristik wilayah perairan seperti kedalaman, kontur bawah air, visibiliti maupun arus bawah dan tantangan lainnya.

Alat selam (alsel) *Open Circuit* yang digunakan oleh sebagian besar Penyelam Dislambair saat itu memiliki kelemahan antara lain *SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus)* memiliki keterbatasan dalam penyediaan gas pernapasan dan memiliki durasi penyelaman yang relatif pendek, sementara *SSBA (Surface Suplied Breathing Apparatus)* tidak dapat dioperasikan secara efektif karena perlengkapan pendukung yang sangat kompleks tidak terwadahi oleh kapal Basarnas maupun KRI yang terlibat SAR saat itu, terkait dimensi dan volume yang dimiliki memerlukan luas dan area penempatan yang tepat.

Selama bertahun-tahun, peralatan penyelam konvensional seperti *SCUBA Open Circui*t maupun *SSBA* telah menjadi standar dalam aktivitas penyelaman. Asel konvensional tersebut memiliki kelemahan yaitu terdapat pada banyak dan kompleksnya perlengkapan pendukung seperti Kompresor udara, Peranca penyelaman (alat dengan bentuk aerodinamis untuk membantu penyelam turun kedalam air dengan cepat serta mengurangi hambatan untuk mencapai dasar), *Air Bank* serta sistem *Chamber Hyperbaric* dan perlengkapan pendukung lainnya, yang mana membutuhkan media pengangkutan serta tempat perakitan khusus. Hal tersebut sering kali menjadi faktor utama penghambat proses mobilisasi pada saat dioperasikan untuk mendukung operasi SAR Bawah Air.

Seiring kemajuan teknologi penyelaman yang berkembang pesat, alsel *Rebreather Semi Closed Circuit* (*RSCC*) muncul sebagai alternatif yang menarik. Dengan karakteristik *low acoustic-non magnetic*, alat selam ini digunakan oleh militer untuk tujuan penyelaman khusus seperti sabotase bawah air, demolisi, infiltrasi, dan SAR di bawah permukaan air. Dibandingkan dengan alsel konvensional, sistem suplai pernapasan dengan *recirculation* memungkinkan penyelam untuk menggunakan kembali gas pernapasan yang telah di daur ulang secara sistematik, memungkinkan untuk memperpanjang waktu penyelaman. Disamping dimensi dan volume peralatan tersebut yang ringkas dan efisien (tidak memerlukan banyak perlengkapan pendukung), dapat menjadi solusi terbaik dalam hal efisiensi waktu dalam mobilisasi.

Alsel *RSCC* dapat mengubah tehnik penyelaman konvensional dalam operasi SAR bawah air, yaitu dengan menggunakan metode penyelaman *mixed gas* (media pernapasan penyelam dengan gas campuran) memungkinkan untuk melaksanakan penyelaman lebih dalam dengan durasi penyelaman yang lebih lama, mampu untuk melaksanakan *dekompresi stop/ OTT (Oxigen Tollerant Time)* mandiri (tanpa *Hyperbaric Chamber*) (Aqualung, 2015), sehingga pekerjaan penyelaman yang dilaksanakan dapat lebih optimal. Selain itu, dengan lebih sedikitnya jumlah gelembung udara yang dihasilkan oleh alat selam ini juga dapat mengurangi gangguan lingkungan bawah air, yang memungkinkan penyelam SAR dapat melakukan pekerjaan mereka dengan lebih efisien dan ramah lingkungan.

Operasi SAR bawah berdasarkan konsep Operasi Pencarian dan Pertolongan kegiatan operasinya terikat oleh batas waktu pelaksanaan yaitu Operasi Pencarian dan Pertolongan dilaksanakan dalam jangka waktu paling lama 7 (tujuh) hari, demi efisiensi dan efektifitas operasi SAR itu sendiri (UU No.29 2014). Sehingga untuk mengakomodasi limit waktu tersebut pelaksanaan operasi SAR Bawah air dibutuhkan peralatan penyelaman yang mudah dan cepat dalam penyiapan pra-penyelaman, perawatan pasca-penyelaman dan penyiapan kembali untuk digunakan tanpa memakan waktu yang lama untuk efisiensi batas waktu tersebut.

Dengan demikian, sangat menarik untuk melaksanakan penelitian tentang bagaimana alsel *RSCC* digunakan dalam operasi SAR bawah air. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang keunggulan maupun tatantangan dalam penggunaan alat selam yang *anti mainstream* sebagai terobosan baru dalam konteks penggunaannya pada operasi SAR bawah air, sehingga dapat digunakan dengan lebih baik untuk meningkatkan keselamatan kerja penyelaman serta efektivitas operasi tersebut (Rebreather Technology, 2019).

Alsel *RSCC* sudah digunakan oleh Penyelam TNI AL Dislambair Koarmada I sejak tahun 2018 sebanyak 10 unit, sedangkan Dislambair Koarmada II, III dan Seselam Pusdiksus masing-

masing akan memperoleh 8,6 dan 2 unit setelah alat pengadaan baru (Pengadaan bulan November 2023) tersebut selesai diuji fungsikan.

Dalam mendukung operasi SAR bawah, *RSCC* tidak terlepas dari sejumlah tantangan, antara lain diperlukan pemahaman dan keterampilan yang mendalam mengenai fitur, kelebihan, risiko dan pengoperasian alat selam ini, serta bagaimana mengintegrasikannya dalam operasi penyelamatan ataupun pekerjaan bawah air. Oleh karena itu, penelitian tentang implementasi *RSCC* dalam operasi SAR bawah air menjadi relevan dan penting untuk dilakukan.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang penggunaan *RSCC* dalam konteks operasi SAR bawah air. Dengan demikian, penggunaan alsel ini dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efektivitas operasi penyelamatan, serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan penyelam. Sehingga Peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul "Implementasi *Rebreather Semi Closed Circuit Guna Mendukung Operasi SAR Bawah Air*".

METODE

Penelitian akan dilakukan mulai dari April s.d. Juli 2024. Dalam rentang waktu tersebut peneliti akan konstan melakukan kontak dengan narasumber berkaitan dengan penelitian. Ksaatrian Pondok Dayung Koarmada I, Dinas Penyelamatan Bawah Air (Dislambair) Koarmada I dan PADI *Buble Dive Center* Kuningan Jakarta Selatan. Subjek penelitian dalam studi ini adalah Perwira, Bintara dan Tamtama yang bersertifikasi sebagai Rebreather Diver bertugas di Dislambair Koarmada I, serta Instruktur dan Ahli Alat Selam Rebreather dari PADI (*Professional Association of Diving Instructors*). Mereka dipilih sebagai sumber data utama karena memiliki pengetahuan, pengalaman, dan kompetensi yang relevan dengan fokus penelitian.

Para Perwira, Bintara, Tamtama aktif Dislambair Koarmada I dan terlibat langsung dalam kegiatan penyelaman di lingkungan TNI AL. Mereka memiliki pemahaman yang mendalam tentang berbagai aspek teknis, operasional, dan maintenance yang terkait dengan alat selam tersebut. Pengalaman dan wawasan mereka menjadi sumber informasi yang penting untuk menganalisis permasalahan dan tantangan yang dihadapi oleh Penyelam TNI AL.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, di mana peneliti berperan sebagai instrumen utama. Metode ini dipilih untuk meneliti kondisi objek alamiah, berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, yang bersumber dari pengalaman Penyelam TNI Angkatan Laut di Dislambair Koarmada I. Sebagai instrumen penelitian, peneliti memiliki pemahaman yang memadai tentang ilmu penyelaman, sehingga mampu menginterpretasikan data yang diperoleh sesuai dengan fokus penelitian. Untuk mengumpulkan data, peneliti terlibat langsung di lapangan, melakukan wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Hasil Pengolahan Data Penelitian.

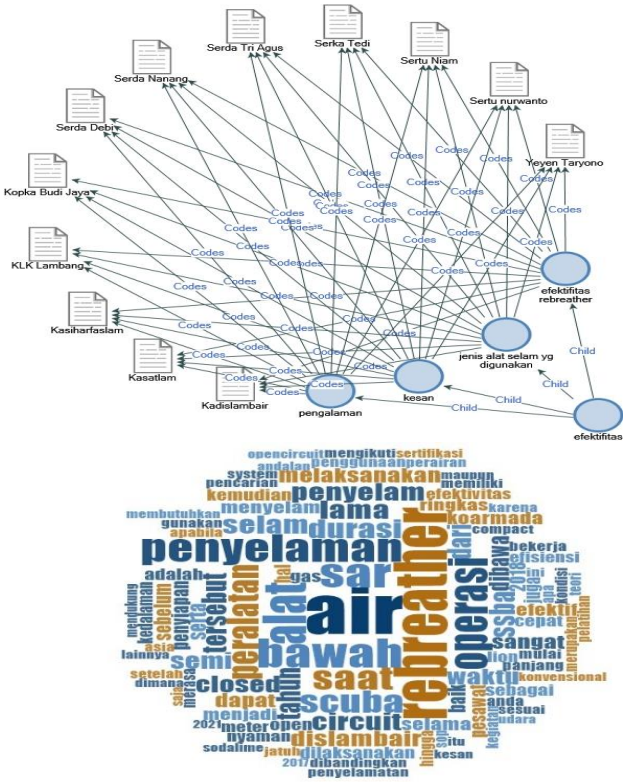
Untuk memudahkan pengolahan dan analisis data yang terkumpul, peneliti mengelompokkan hasil penelitian atau wawancara berdasarkan tanggung jawab dan peran terhadap penggunaan Alsel *RSCC* di keseharian masing-masing expert atau narasumber. Pendekatan ini didasarkan pada sebagian prosedur analisis data kualitatif. Informasi atau pembuktian instrumen data dari sumber-sumber yang akan dikumpulkan sesuai dengan pertanyaan penelitian akan tampak seperti berikut:

A. Bagaimana efektivitas *RSCC* dalam operasi SAR Bawah air

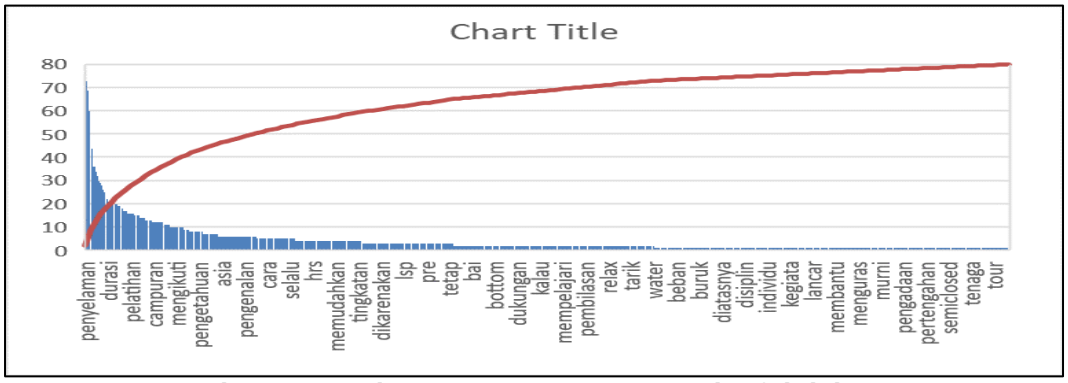
Melalui metode wawancara dengan membuat sistem *node* daftar pertanyaan wawancara seperti yang tertuang pada tabel 4.4, kemudian diolah menggunakan Nvivo12 dengan melaksanakan proses *coding*, *query*, *search text query* dan *word frequency query result* terhadap pertanyaan penelitian pertama, menghasilkan data valid berupa *project map* dan *word cloud,* bahwa efektivitas *RSCC* diukur berdasarkan jawaban dari wawancara penelitian keberhasilan operasi yang dicapai, seperti kemampuan untuk penyelaman lebih dalam serta durasi yang lebih panjang. Dengan kemampuan *RSCC* dikaitkan dengan teori-teori diatas terbukti bahwa *RSCC* memiliki efektivitas, seperti pada gambar 1 dan 2 dibawah ini.

ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 41565-41576
Volume 8 Nomor 3 Tahun 2024



Gambar 1. Instrumen narasumber terhadap pertanyaan penelitian pertama (Efektivitas)
Sumber: Hasil Olahan Nvivo12, Juli 2004



Gambar 2. *Word Frequency Query Result* Efektivitas
Sumber: Hasil Olahan Nvivo12, Juli 2004

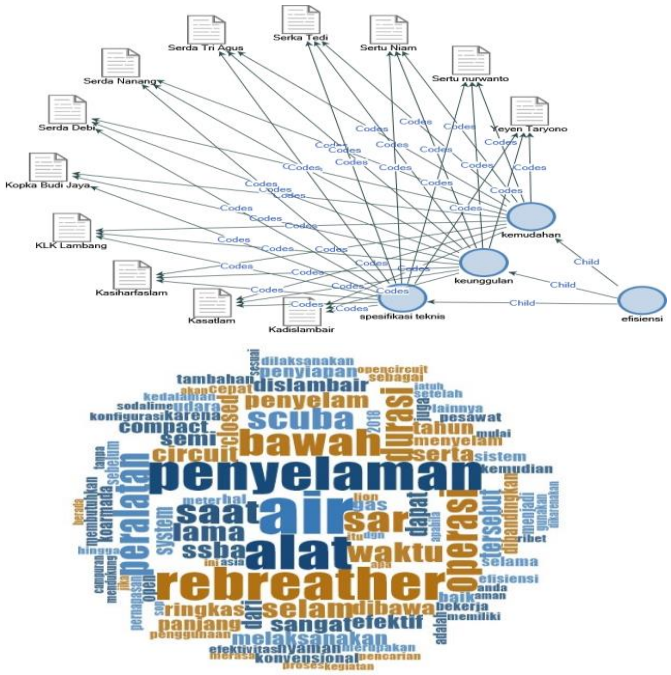
Child nodes pertama dalam *project map* diatas menunjukkan adanya pengalaman, dari keteragan hasil wawan cara para narasumber menjawab pertanyaan wawancara dengan meceritakan pengalaman narasumber saat mengoperasikan *RSCC* , *Child nodes* kedua menampilkan kesan dari para narasumber saat menggunakan *RSCC* yang memberikan pengalaman baru dan merupakan sebuah inovasi baru di dunia penyelaman khususnya dilingkungan Dislambair Koarmada I. *Child nodes* ketiga narasumber memberikan gambaran perbandingan jenis-jenis Alsel yang pernah digunakan dan memberikan gambaran tentang keunggulan *RSCC* dibandingkan dengan Alsel lainnya yang pernah narasumber gunakan dalam berbagai kegiatan ataupun operasi penyelaman. *Child nodes* terakhir narasumber yaitu efektivitas penggunaan *RSCC* itu sendiri yang dirasakan oleh para narasumber pada saat menggunakan, antara lain keberhasilan operasi yang dicapai saat menggunakan *RSCC* , maupun efektivitas lainnya seperti durasi penyelaman lebih lama, kemampuan untuk digunakan menyelam lebih

dalam serta keamanan tehnologi penyelaman *mixed gas* dan kemampuan alat tersebut untuk *OTT* mandiri.

Sedangkan dalam *word cloud* pada gambar 4.25 dan Word *Frequency Query Result* pada gambar 4.26 menampilkan kata yang sering muncul dari jawaban wawancara penelitian adalah "*rebreather*", "*penyelaman*", "SAR bawah air", "durasi". Dari data tersebut menunjukkan keterkaitan dari kata-kata yang sering muncul mendukung validitas variabel efektivitas Alsel *RSCC* dalam operasi SAR bawah air berkaitan dengan durasi penyelaman yang lebih panjang.

B. Bagaimana efisiensi *RSCC* dalam mendukung kecepatan dan kemudahan mobilisasi.

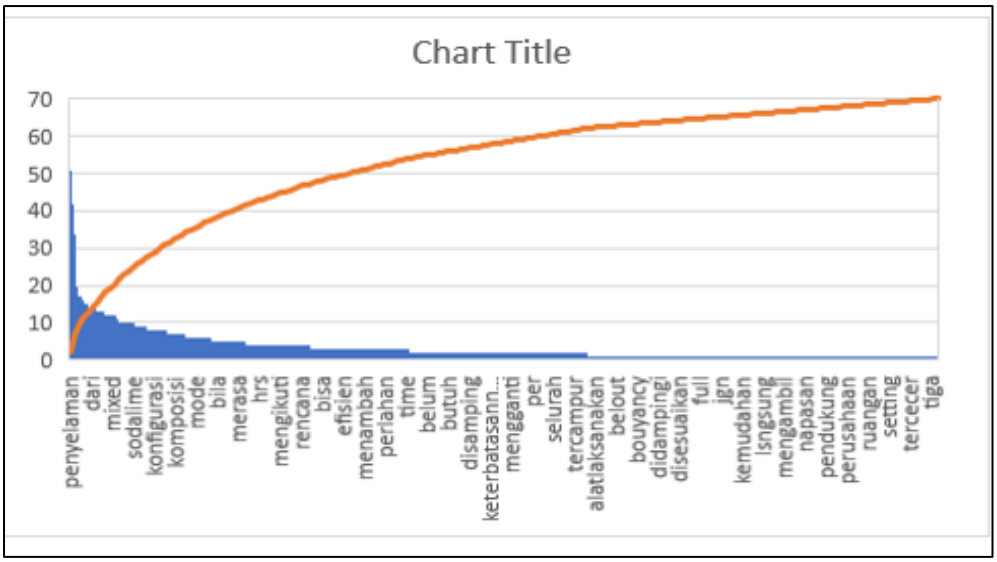
Variabel efisiensi dapat divisualisasikan melalui gambar 4.27 dibawah ini yang merupakan hasil pengolahan data menggunakan Nvivo12 dari jawaban wawancara penelitian oleh para narasumber dalam bentuk *project map* dan *word cloud.* Dari tampilan *project map,* muncul tiga *child node* dari variabel efisiensi antara lain "spesifikasi teknis", dimana dalam *child node* tersebut narasumber menjelaskan spesifiksi-spesifikasi Alsel *RSCC* beserta konfigurasinya. *Child node* kedua "keunggulan", dalam hal ini narasumber menjelaskan keunggulan-keunggulan *RSCC* terutama dalam efisiensi waktu pelaksanaan SAR bawah air, dimana dengan durasi waktu penyelaman yang panjang dapat mempersingkat waktu pencarian objek SAR. Dari *word cloud* pada gambar 4.27 serta *word frequency query result* pada gambar 4.28 menunjukkan validitas dengan kata yang sering muncul yaitu "penyelaman", "rebreather", "waktu" dan "operasi". Sehinga variabel efisiensi dari *Alsel RSCC* berkaitan dengan efisiensi waktu penyelaman bila digunakan dalam operasi SAR bawah air.



Gambar 3. Instrumen narasumber terhadap pertanyaan penelitian kedua (Efisiensi)
Sumber: Hasil Olahan Peneliti, Juli 2004

ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

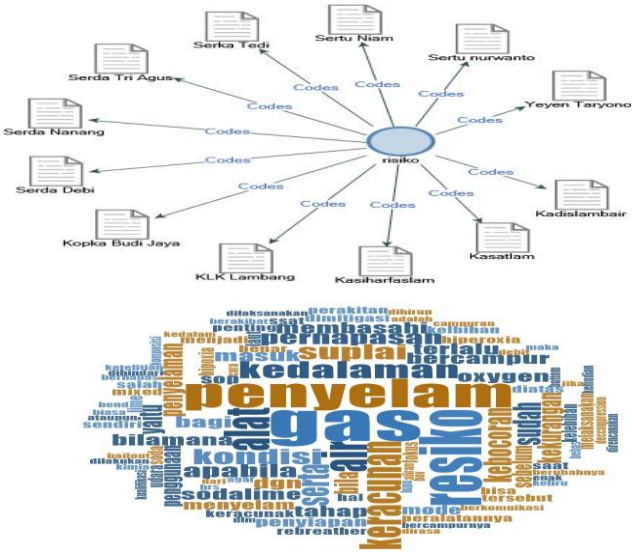
Halaman 41565-41576
Volume 8 Nomor 3 Tahun 2024



Gambar 4. *Word Frequency Query Result* Effisiensi
Sumber: Hasil Olahan Nvivo12, Juli 2004

C. Bagaimana kemungkinan risiko yang timbul serta mitigasi yang dilakukan dari penggunaan *RSCC* dalam operasi SAR bawah air.

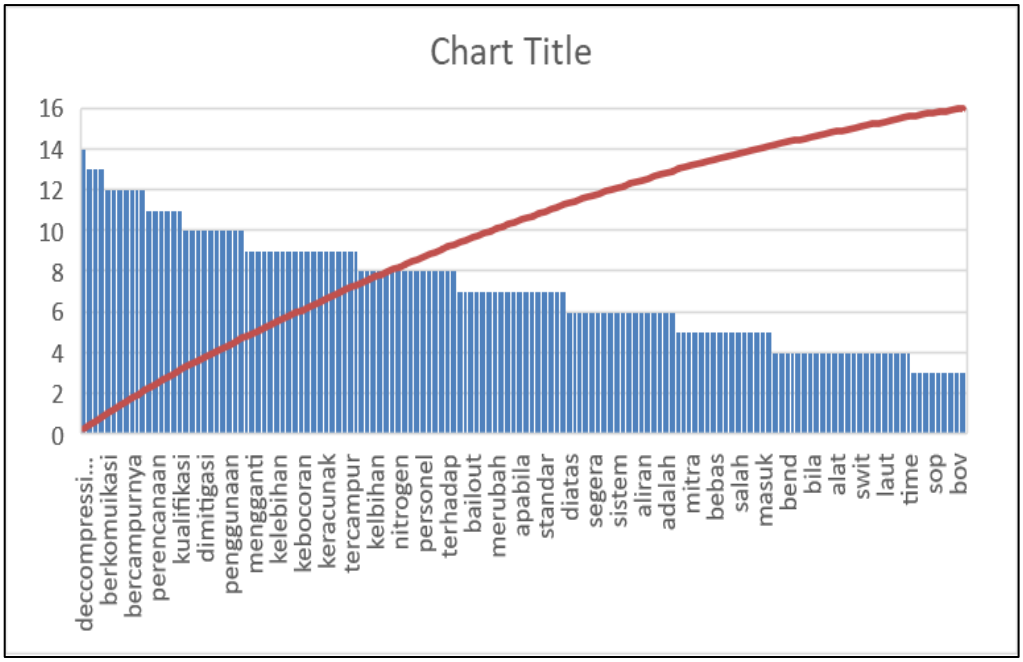
Adapun keterangan yang diberikan oleh narasumber, terutama oleh expert bahwa proses untuk bisa mengoperasikan *RSCC* yaitu harus menguasai dan berpengelaman dalam menggunakan Alsel *open circuit* terlebih dahulu, serta paham dan mampu mengoperasikan pencampuran gas, menguasai dan dapat mengimplementasikan tabel penyelaman *mixed gas.* Validitas variabel ketiga pertanyaan penelitian yaitu “risiko” dari *project map* pada gambar 4.29 dibawah menunjukkan bahwa hasil jawaban wawancara dari 12 narasumber terdapat keterkaitan adanya risiko dari penggunaan Alsel *RSCC.* Sedangkan dari *word cloud* pada gambar 4.29 dan *Word Frequency Query Result* pada gambar 4.30 menunjukkan kata yang sering muncul adalah “penyelam”, “gas”, “risiko”, “dekompresi”,”keracunan”, ”kebocoran”.Dapat dikatkan dengan jawaban wawancara dari para narasumber bahwa risiko yang dapat ditimbulkan dari penggunaan Alsel *RSCC* dikarenakan adanya kebocoran sistem pernapasan sehingga gas bercampur dengan air laut yang mengakibatkan keracunan gas pada penyelam ataupun penyakit Dekompresi.



Gambar 5.. Instrumen narasumber terhadap pertanyaan penelitian ketiga (Risiko)
Sumber: Hasil Olahan Peneliti, Juli 2004

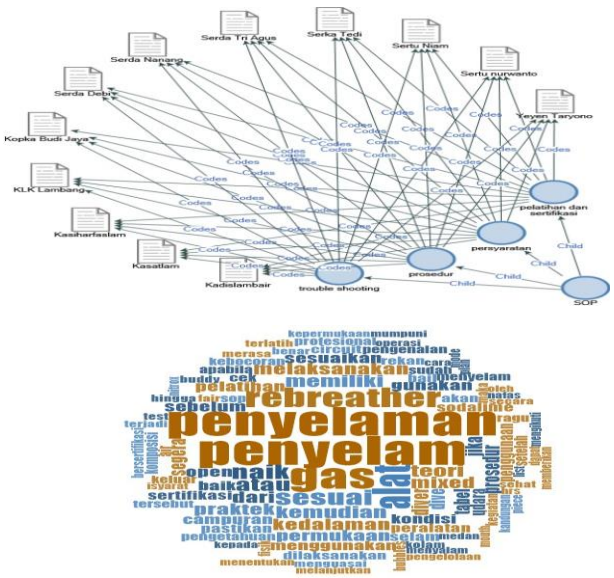
ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 41565-41576
Volume 8 Nomor 3 Tahun 2024



Gambar 6. *Word Frequency Query Result* Risiko
Sumber: Hasil Olahan Nvivo12, Juli 2004

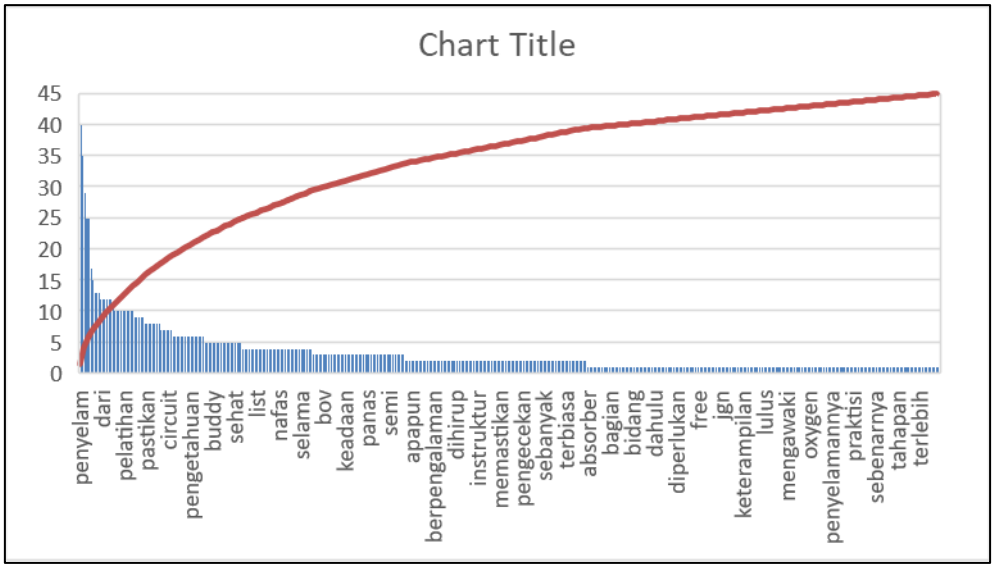
”Sedangkan dalam *word cloud* menampilkan kata yang sering muncul Sedangkan dari gambar 4.31 dibawah menunjukkan tentang SOP penggunaan *RSCC,* dijelaskan dalam *project map* bahwa variabel SOP menampilkan 4 *child note* yaitu “*troubleshooting*”, “prosedur”, “persyaratan” serta “pelatihan dan sertifikasi. Sedangkan *word cloud* dari gambar 4.30 dan *word frequency query result* SOP gambar 4.32 kata yang sering muncul adalah, “penyelaman”, “gas”,’teori *mix gas*”, “pelatihan”, “pengetahuan”. Dari data tersebut menunjukkan keterkaitan yang valid dari jawaban wawancara bahwa untuk dapat mengoperasikan Alsel *RSCC* membutuhkan pengetahuan, pelatihan dan dapat mengimplementasikan prosedur *troubelshooting* apabila terjadi kebocoran alat maupun kedaruratan lainnya sesuai SOP dalam penggunaan Alsel tersebut.



Gambar 7. Instrumen narasumber terhadap pertanyaan penelitian ketiga (SOP)
Sumber: Hasil Olahan Nvivo12, Juli 2004

ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 41565-41576
Volume 8 Nomor 3 Tahun 2024



Gambar 8. *Word Frequency Query Result* SOP
Sumber: Hasil Olahan Nvivo12, Juli 2004

Pembahasan dan Interpretasi Hasil Penelitian

Pada bagian ini peneliti melaksanakan pengujian berbagai informasi empirik yang telah dijabarkan pada deskripsi hasil penelitian menggunakan beberapa teori. Penggunaan teori merupakan perangkat atau sarana analisis untuk membantu memperjelas dan membuktikan objek penelitian sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Dari pembuktian tersebut didapatkan kesimpulan, atau pemahaman logis yang selanjutnya dijadikan saran guna peningkatan operasi SAR bawah air dengan menggunakan Alsel *RSCC* sebagai objek penelitian.

Pembahasan Hasil Penelitian

Pada tahap pembahasan merupakan bagian terpenting dari penulisan tesis, dimana peneliti harus mampu menunjukkan tingkat penguasaan dalam menentukan fenomena yang ada pada lokasi dari objek yang telah diteliti, penggunaan tinjauan pustaka yang relevan dan data yang ter-up to date, serta memadukan hasil penelitian yang diperoleh dari hasil wawancara atau interdepth interview (data primer), maupun data sekunder seperti catatan lapangan dan dokumentasi lainnya. Kemudian data tersebut diolah dengan cara mengorganisasikan atau mengelompokkan data kedalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun pola-pola memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan dari data yang telah diolah, sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri dan orang lain.

1. Penggunaan *RSCC* memiliki efektivitas dalam hal durasi penyelaman di kedalaman ekstrim pada operasi SAR bawah air. dapat dibuktikan melalui pengolahan data Nvivo12 yang sudah dijelaskan pada pembahasan diatas serta berdasarkan teori efektivitas bahwa efektivitas itu sendiri adalah kemampuan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan sukses. Konsep efektivitas juga mencakup hubungan antara output yang dihasilkan dan tujuan yang ingin dicapai, di mana tingkat efektivitas diukur berdasarkan seberapa efisien output atau hasil kebijakan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sedangkan Menurut Supriyono, efektivitas dapat diartikan sebagai keterkaitan antara hasil yang dihasilkan oleh suatu unit tanggung jawab dengan tujuan yang harus dicapai. Semakin besar kontribusi hasil yang dihasilkan terhadap pencapaian tujuan tersebut, maka unit tersebut dapat dikatakan efektif.
   Pada teori SAR menjelaskan bahwa dalam operasi SAR keberhasilan dan efektivitas operasi SAR itu sendiri dipengaruhi oleh 5 komponen penunjang dimana salah satu komponen penunjang tersebut yaitu fasilitas, sebagai komponen berupa unsur, peralatan/ perlengkapan serta fasilitas pendukung lainnya yang dapat digunakan dalam operasi/ misi SAR.

Teori implementasi menurut Rogers juga disebutkan bahwa implementasi adalah proses menerapkan suatu kebijakan, program, atau proyek ke dalam praktek nyata. Terdapat beberapa teori yang dapat dijadikan referensi dalam studi implementasi dimana salah satunya adalah teori Diffusion of Innovations oleh Everett Rogers. Teori ini menjelaskan tentang bagaimana inovasi atau perubahan disebarkan dan diterima oleh masyarakat. Rogers mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat adopsi inovasi, seperti kejelasan manfaat, kompatibilitas, kompleksitas, dan lain-lain.

2. *RSCC* memiliki efisiensi dalam prosedur penyiapan, perawatan, mendukung mobilisasi dan kecepatan operasi SAR bawah air. Dari pertanyaan penelitian kedua yang berkaitan dengan mengidentifikasi efisiensi Alsel *RSCC* yang diperoleh dari hasil wawancara kepada narasumber, selanjutnya melaksanakan pengolahan data wawancara secara mendalam terhadap narasumber kemudian melaksanakan proses coding, query,search text query dan word frequency query result , menghasilkan empat child nodes dari efisiensi yaitu:
   a. Spesifikasi teknis *RSCC*
      Menurut Handoko, teori koordinasi dan komunikasi, perencanaan yang matang, penggunaan peralatan yang sesuai, serta pemahaman mendalam tentang tujuan misi merupakan faktor-faktor penting dalam mencapai kesukses suatu kegiatan (Handoko, 2020). Teori ini dapat diaplikasikan dalam konteks operasi SAR bawah air, di mana pemilihan peralatan selam yang tepat memegang peranan vital. Dalam hal ini, *RSCC* memiliki spesifikasi teknis yang sejalan dengan kebutuhan operasi SAR. Salah satu keunggulan *RSCC* adalah sistem yang kompak dan ringkas, sehingga tidak memerlukan banyak konfigurasi pendukung yang dapat memperlambat proses penyiapan peralatan. Hal ini sejalan dengan tuntutan efisiensi dalam operasi SAR bawah air, di mana setiap detik sangat berharga dalam upaya penyelamatan. Dengan *RSCC*, tim SAR dapat dengan cepat memindahkan dan menyiapkan peralatan, untuk melaksanakan penyelaman. Ketersediaan gas pernapasan dengan sistem re-siekulasi pada *RSCC* juga mendukung penyelam untuk menambah durasi saat beraktifitas di bawah air dalam melaksanakan pencarian dan penyelamatan. Dengan demikian, pemilihan RSCC sebagai Alsel dapat menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan operasi SAR bawah air, sejalan dengan teori koordinasi dan komunikasi Handoko yang menekankan pentingnya penggunaan peralatan yang tepat dalam mencapai tujuan misi.
   b. Keunggulan *RSCC*
      RSCC merupakan peralatan selam yang memiliki keunggulan dalam penggunaan gas pernapasan. Sistem ini memungkinkan penyelam untuk menghemat konsumsi gas pernapasan secara signifikan dibandingkan Alsel open circuit konvensional. Hal ini membawa manfaat penting dalam konteks operasi SAR bawah air, di mana penyelam harus mampu bertahan lama di bawah air untuk melakukan pencarian dan penyelamatan. Dengan efisiensi yang lebih baik, *RSCC* dapat memperpanjang durasi penyelaman tanpa harus membawa persediaan gas pernapasan yang berlebih.
   c. Kemudahan menggunakan *RSCC*
      Komponen *RSCC* yang lebih ringkas dan praktis juga memberikan kemudahan dalam hal pengangkutan dan mobilisasi sehingga dapat menekan biaya operasional. Tim SAR dapat dengan cepat memindahkan peralatan ke lokasi kerja penyelaman dan penyelam dapat dengan leluasa bergerak di bawah air untuk menjangkau area yang sulit dijangkau. Dengan demikian, *RSCC* menjadi Alsel pilihan yang dapat dikatagorikan memiliki nilai efisiensi untuk dioperasikan dalam operasi SAR bawah air. Kemungkinan risiko yang timbul serta mitigasi yang dilakukan dari penggunaan *RSCC* dalam operasi SAR bawah air. Berdasarkan pertanyaan penelitian ketiga yaitu untuk mengidentifikasi Prosedur penyiapan Alsel *RSCC* dan prosedur pengoperasian (SOP) sehingga lebih aman serta bagaimana kemungkinan risiko yang ditimbulkan dari penggunaan Alsel tersebut, dari hasil jawaban wawancara penelitian terhadap 12 narasumber semuanya mengarah pada jawaban bahwa penggunaan *RSCC* dalam operasi SAR bawah air lebih aman bila dibandingkan dengan menggunakan Alsel open circuit konvensional. Narasumber menjelaskan bahwa kemungkinan risiko yang timbul dari penggunaan *RSCC* ini adalah adanya kebocoran

sistem rebreather oleh air laut yang mengakibatkan penyelam mengalami keracunan gas pernapasan, dikarenakan pengguna Alsel tersebut belum menguasai tehnologi rebreather serta pengetahuan tentang bagaimana mengoperasikan alat tersebut sesuai dengan SOP.

d. SOP pengoperasian Alsel *RSCC*

Keamanan menggunakan Alsel *RSCC* dikarenakan menggunakan metode penyelaman *mixed gas* (gas campuran) sebagai pengganti udara biasa, namun harus menjalankan SOP yang tepat dan diimbangi pengetahuan tentang pencampuran gas pernapasan serta memiliki kualifikasi dan telah menjalani pelatihan sehingga memiliki pengetahuan tentang karakteristik Alsel *RSCC.* Jawaban narasumber diatas terkait SOP dapat dikuatkan dengan beberapa teori yang mendukung dengan keterangan-keterangan yang diperoleh melalui jawaban wawancara penelitian antara lain :

1) *Teori Mixed gas*

Penyakit dekompresi adalah kondisi ketika nitrogen atau gas lain membentuk gelembung yang menyumbat pembuluh darah atau jaringan organ dalam manusia. Kondisi ini terjadi apabila tubuh mengalami perubahan tekanan air atau tekanan udara yang terlalu cepat. Menurut *U.S Navy Diving Manual Revisi 7 volume 3*, Kelebihan penggunaan *mixed gas* dalam penyelaman adalah dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan, terutama pada kedalaman lebih dari 40 meter dibawah permukaan air. Dengan menggunakan campuran gas yang sesuai, seperti *Nitrox (Nitrogen-Oksigen), Heliox (Helium-Oksigen)*, atau *Trimix (Helium-Nitrogen-Oksigen*), para penyelam dapat mengurangi risiko dekompresi dan memperpanjang waktu penyelaman secara keseluruhan. Hal ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar bagi penyelam untuk menjelajahi kedalaman yang berbeda-beda.

2) *Teori RSCC CRABE*

RSCC Aqualung Crabe adalah alat selam modern yang menggunakan sistem semi-tertutup untuk menghasilkan campuran gas pernapasan yang lebih efisien bagi penyelam. Sistem ini memungkinkan penyelam untuk menghirup kembali sebagian gas pernapasannya, dengan menyaring karbon dioksida dan menambahkan oksigen. Hal ini memungkinkan penyelam menggunakan gas secara lebih optimal, sehingga dapat memperpanjang waktu penyelaman dan mengontrol kedalaman dengan baik. Penggunaan *RSCC* juga memerlukan pelatihan khusus dan pemahaman yang mendalam tentang spesifikasi alat serta pengoperasian untuk memastikan keselamatan penyelam saat melaksanakan penyelaman. Penyelam yang telah berkualifikasi *Rebreather Diver* sebagai pengawak Alsel *RSCC* memiliki pemahaman dan kemampuan melaksanakan prosedur apabila terjadi kedaruratan pada saat penyelaman menggunakan Alsel *RSCC* menggunakan metode *troubleshooting* apabila terjadi kebocoran air laut sesuai dengan SOP *Aqualung User Manual Crabe,* apabila dirasa gas yang dihirup tidak nyaman segera beralih ke mode BOV (*Bail Out Valve*) yaitu merubah sistem pernapasan dari rebrether menjadi SCUBA open.

Interpretasi Hasil Penelitian

Pada interpretasi atau penafsiran untuk metode kualitatif adalah dengan mendeskripsikan hubungan berdasarkan hasil pengelompokkan dan pengolahan data, yang akan disesuaikan dengan rumusan masalah. Kemudian pada pembahasan harus menjawab secara tuntas dan jelas terhadap semua pertanyaan penelitian. Apabila pertanyaan penelitian secara keseluruhan telah terjawab, maka rumusan masalah tentunya akan terjawab. Berdasarkan hasil penelitian, implementasi *RSCC d*apat diinterpretasikan memiliki dampak positif yang signifikan dalam mendukung efektivitas operasi SAR bawah air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Alsel *RSCC* telah memberikan kontribusi yang nyata pada peningkatan efektivitas operasi SAR bawah air. Alsel *RSCC* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan alat selam konvensional yang selama ini digunakan, salah satu keunggulan utama *RSCC* adalah kemampuannya dalam memperpanjang durasi penyelaman. Sistem semi tertutup pada *RSCC* memungkinkan efisiensi konsumsi gas pernapasan, sehingga waktu penyelaman dapat bertahan lebih lama. Hal ini sangat bermanfaat

dalam operasi SAR bawah air, di mana tim penyelamat seringkali harus melakukan pencarian dan evakuasi korban yang membutuhkan waktu yang lama.

Beberapa interpretasi penting dari hasil penelitian , *RSCC* juga memiliki sistem sensor dan sistem kontrol yang dapat memantau dan mengatur kadar dan komposisi gas pernapasan penyelam secara otomatis. Fitur ini dapat meningkatkan keselamatan dan kenyamanan penyelam, terutama dalam kondisi operasi di kedalaman ekstrem.

Dari segi mobilitas*, RSCC* juga lebih unggul dibandingkan alat selam konvensional. Dengan dimensi *compact system* yang dimiliki dan terintegrasi memudahkan penyelam untuk bergerak dan berpindah tempat dengan cepat, hal ini sangat mendukung fleksibilitas dan kecepatan respons dalam operasi SAR bawah air.

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang diperoleh dari para narasumber yang ahli *(expert)* dibidang penyelaman, dapat diketahui hal-hal yang dapat mendukung efektivitas operasi SAR bawah air. Seperti yang di katakan oleh narasumber yaitu Yeyen Taryono, beliau merupakan instruktur *Rebreather PADI*, Kadislambair Koarmada I sebagai pemangku kebijakan dan Kasiharfaslam Dislambair Koarmada I selaku pelaku SAR bawah air insiden SAR Pesawat Lion Air JT610 pada tahun 2018 dan Sriwijaya Air tahun 2021, bahwa pengoperasian Alsel *RSCC* guna mendukung operasi SAR bawah air merupakan suatu inovasi logis bagi Dislambair koarmada I, karena telah dapat dibuktikan efektivitas dalam penggunaannya. Dari rumusan masalah yang telah dijelaskan di BAB I dikaitkan dengan hipotesis peneliti terdapat korelasi dan dapat dijawab dengan tehnik pengumpulan data yang kemudian diolah menggunakan Nvivo12 menunjukkan nilai efektivitas dari implementasi Alsel *RSCC* dalam mendukung operasi SAR bawah air serta didukung dengan teori-teori terkait.

SIMPULAN

Dislambair Koarmada I telah menggunakan Alsel *RSCC* sejak tahun 2018 dan mengoperasikan 10 unit peralatan *RSCC* berjenis *CRABE* produksi Aqualung. Peralatan ini telah digunakan dalam berbagai operasi SAR bawah air, termasuk insiden jatuhnya Lion Air tahun 2018 dan Sriwijaya Air tahun 2021. Penggunaan peralatan selam canggih seperti *RSCC CRABE* menunjukkan kapabilitas Dislambair Koarmada I dalam melaksanakan berbagai misi penyelamatan dan latihan bilateral dengan penyelam Angkatan Laut negara sahabat. Hal ini merupakan bukti kemampuan Dislambair Koarmada I dalam mengoperasikan peralatan selam modern untuk mendukung operasi SAR bawah air yang efektif dan efisien.

Peneliti juga melakukan kunjungan ke PADI *Bubbles Dive Center*, yang merupakan pusat penyelaman dan tempat penyelenggara kursus menyelam dengan sertifikasi PADI di Indonesia. Salah satu instrukturnya telah bersertifikasi sebagai instruktur Rebreather. Kunjungan ini memberikan peneliti wawasan praktis dan teoritis tentang Alsel *RSCC*, serta pemahaman yang lebih baik terkait spesifikasi dan karakteristik peralatan tersebut. Interaksi langsung dengan para praktisi selam berpengalaman memungkinkan peneliti untuk memperoleh informasi lebih mendalam mengenai penggunaan Alsel *RSCC* dalam berbagai situasi.

Secara keseluruhan, tesis ini fokus pada analisis penggunaan dan kapabilitas Alsel *RSCC* oleh Dislambair Koarmada I TNI AL dalam mendukung operasi SAR bawah air. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang Alsel *RSCC,* baik dari segi spesifikasi, karakteristik, serta penggunaannya dalam berbagai situasi operasi SAR bawah air. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi pengembangan dan peningkatan kemampuan Dislambair Koarmada I dalam melaksanakan misi penyelamatan dan pertolongan bawah air secara efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

P.Smith,"Search and Rescue Operations: Challenges and Solutions,Maritime Safety Journal, vol. 28, no. 3, pp. 45-58, 2019.

AQUALUNG- User manual CRABE. Referensi 490045G-Ed.09/03/2015.

Undang-Undang Nomor 29 tahun 2014 tentang Pencarian dan Pertolongan, Pasal 34.

"Rebreather Technology in Underwater Search and Rescue: A Comparative Study." Journal of Safety Research, vol. 63, no. 2, 2019.

Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan, (Bandung: Alfabeta, 2017).
Larn,Richard dan Whistler,Rex,"Comercial Diving Manual"(USA,1993),
Ulum. Ihyaul MD, Akuntansi Sektor Publik, (Malang,UMM Press, 2004).
Asnawi, "Efektivitas Penyelenggaraan Publik Pada Samsat Corner Wilayah Malang Kota" Skripsi S-1 Jurusan Ilmu Pemerintahan, FISIP , UMM, 6
Supriyono, Sistem Pengendalian Manajemen. (Semarang: Universitas Diponegoro, 2000).
Cambel, Riset dalam Evektifitas Organisasi,Terjemahan Salut Simamora.(Jakarta: Erlangga, 1989).
Sutrisno edi, Manajemen Sumber Daya Manusia (Jakarta: Kencana, 2007)
Kep Kasal nomor Kep 949, Juni 2012, tentang Buku Petunjuk Pelaksanaan Penyelenggaraan operasi SAR oleh TNI AL.
Operasi SAR.(Jakarta: Badan SAR Nasional, 2003).
"Rebreather Technology in Underwater Search and Rescue: A Comparative Study." Journal of Safety Research, vol. 63, no. 2, 2019, pp. 147-154.
AQUALUNG- User manual CRABE. Referensi 490045G-Ed.09/03/2015.
U.S.Navy Diving Manual, Referensi 0910-LP-115-1921 Revision 7, Volume 1, Diving Priciples and Policies. Naval Sea System Command,2016.
U.S.Navy Diving Manual, Referensi 0910-LP-115-1921 Revision 7, Volume 3,Mixed Gas Suface Supplied Diving Operations. Naval Sea System Command,2016.
Handayaningrat, Handoko, Pengantar Studi Ilmu Administrasi dan Manajemen, (PT Gunung Agung 2003).
Agustinus Bandur, Penelitian Kualitatif : Studi Multi-Disiplin Keilmuan dengan Nvivo12Plus (Jakartar: Mitra Wacana Media,2019).
P. Bazeley and K. Jackson, Qualitative Data Analysis with NVivo (2nd ed.).
Weirs, Roland M., Introduction to Bussiness Statistic, 2011.
Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif dan R&D, 2013.
Sugiono, Metode Penelitian Manajemen.
Iman Gunawan,Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Praktik,306.
Aan Komariah, Metodologi Penelitian Kualitatif (Bandung: Alfabeta, 2013).
Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan.
Andi Mappiare AT, Dasar – Dasar Metodologi Riset Kualitatif Untuk Social Dan Profesi, (Malang : Jenggala Pustaka Utama, 2009).