

Desain Skuter Selam Pribadi Untuk Kegiatan Rekreasi Dengan Konsep Dua Posisi Berkendara

Adiguna Kharismawan dan Andhika Estiyono

Departemen Desain Produk Industri, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: andhika@prodes.its.ac.id

Abstrak—Rekreasi bawah laut digemari oleh wisatawan di seluruh dunia. Daya tarik dari pesona wisata bawah laut adalah keanekaragaman biota terutama terumbu karang. Fakta bahwa *snorkeling* dan *scuba diving* merupakan kegiatan yang juga ikut andil dalam perusakan habitat laut menjadi peluang untuk memperkembangkan rancangan DPV sebagai kendaraan bagi diver dan snorkeler untuk ikut dalam kampanye perlindungan terumbu karang di seluruh dunia karena DPV bisa menggantikan fin yang sering mengenai terumbu karang saat dikibaskan. Konsep skuter selam pribadi dengan dua posisi berkendara menjadi konsep dalam perancangan ini yang bertujuan untuk menghasilkan DPV (*Diver Propulsion Vehicle*) yang ergonomis saat berada di air dan di darat. Konfigurasi komponen utama di dalam DPV dan tambahan fitur *action cam* serta GPS. DPV ini ditujukan untuk dua pengoperasian yang bisa digunakan untuk *scuba diver* dan *snorkeler*, untuk itu penelitian ini menggunakan metode analisa terhadap user dan DPV eksisting.

Kata kunci: DPV, selam, terumbu karang, *action cam*, *scuba diving*, *snorkeling*

Abstract—Underwater recreation is favored by tourists all over the world. The attractiveness of the underwater tourism charms is its marine life, especially coral reefs. The fact that *snorkeling* and *scuba diving* is an activity that also contributes to the destruction of marine habitats is an opportunity to develop the DPV design as a vehicle for diver and snorkeler to participate in coral reef protection campaigns around the world as DPV can replace the frequent fin on coral reefs when waded. The concept of a private dive scooter with two driving positions becomes a concept in this design that aims to produce an ergonomic DPV (*Diver Propulsion Vehicle*) while on the water and on land. Configure the main components inside DPV and additional cam and cam action features. DPV is intended for two operations that can be used for *scuba diver* and *snorkeler*, for that this research method of analysis of the user and existed DPV.

Key words: DPV, diving, coral rock, *action cam*, *scuba diving*, *snorkeling*

I. PENDAHULUAN

Terumbu karang di Indonesia sangat terkenal akan kecantikannya dan jenisnya yang beragam. Kecantikan biota laut ini menawarkan peluang usaha persewaan alat selam baik selam permukaan maupun selam *SCUBA* di berbagai spot yang ternama seperti di pulau Lombok dan Flores. Taman laut yang tersebar di seluruh Indonesia seperti di taman nasional Bunaken memiliki luas +/- 890km persegi dan 390 spesies, karena itu taman laut menjadi surge bagi para penggiat rekreasi bawah laut. *Snorkeling* dan *scuba diving* yang selalu menjadi andalan wisata

bahari menjadi salah satu aktifitas yang ikut andil dalam merusak terumbu karang yang ada di sekitar taman laut karena faktor rendahnya kesadaran penyelam untuk menjadi *responsible diver* yang selalu bertanggung jawab terhadap perlindungan lingkungan sekitar. Sebenarnya, di dalam agensi yang mengeluarkan sertifikat untuk *scuba diving* seperti PADI dan SSI mempunyai program yang selalu mengingatkan tentang perlindungan lingkungan laut.

Aktifitas pendukung dalam kegiatan rekreasi bawah laut adalah memotret dan atau merekam menggunakan *action cam* yang kini kian marak digunakan oleh wisatawan. *Action Cam* sendiri awalnya digunakan para atlet olahraga ekstrem untuk mendokumentasikan kegiatan mereka saat berolahraga tanpa harus bersusah payah mengoperasikannya. GoPro adalah pionir dalam *action cam*, namun perlahan mulai bermunculan produk *action cam* yang jauh lebih murah seperti SJcam, Xiaomi, dan B-Pro. Penjualan *action cam* dengan harga yang terjangkau di masyarakat, membuat peminatnya setiap tahun meningkat drastis, terutama para wisatawan yang menggunakannya untuk *snorkeling* dan *scuba diving* karena setiap *action cam* juga dilengkapi dengan *waterproof case* [1, 2 dan 3].

Saat ini Indonesia mulai mengadakan beberapa wahana untuk mempermudah wisatawan menikmati keindahan bawah laut. Salah satu wahananya adalah DPV (*Diver Propulsion Vehicle*). DPV merupakan wahana personal untuk memperluas jangkauan area menyelam. Wahana atau alat ini biasa digunakan untuk penelitian, militer maupun rekreasi. DPV mempermudah penyelam untuk bergerak ke mana pun dan bisa mengurangi penggunaan kaki katak (*fin*) saat berdekatan dengan terumbu karang karena para penyelam umumnya mengibaskan kakinya dengan tak terkendali sehingga menyebabkan rusaknya terumbu karang [4, 5 dan 6].

Desain DPV yang sudah ada di pasaran adalah jenis *diver tug* atau penyelam ditarik menggunakan DPV (Gambar 1). Berdasarkan hasil pengamatan dengan metode *shadowing* terhadap penggunaan *Wesley DPV*, pengoperasian DPV jenis *diver tug* ini dimulai dengan *pre-operational check* hingga pemeriksaan setelah dipakai. Namun terdapat beberapa masalah yang dijumpai ketika menggunakan alat ini. Masalah pertama ialah penyelam mengalami kesulitan saat terjadi masalah dengan *scuba gear*-nya sedangkan kedua tangan penyelam harus memegang DPV. Masalah kedua dan terakhir adalah pengguna sering lupa untuk menutup katup vakum karena bentuk katup tidak terlalu mencolok serta tidak ada senter dan posisi *ballast room* yang membuat adanya dorongan ke atas di bagian depan [7, 8, 9 dan 10].



Gambar 1. DPV Eksisting

II. METODE PENELITIAN

Tahap Pengambilan Data

Proses penelitian dilakukan dengan menggunakan metode seperti *depth interview*, observasi, *shadowing* dan membongkar alat DPV eksisting serta beberapa data literatur bersumber dari buku dan internet yang menunjang perancangan. Penelitian akan dimulai dengan analisa dari DPV untuk menentukan *positioning* dan performa yang disesuaikan dengan pengguna, analisa *user* terhadap gaya hidupnya dan ukuran tubuh. Analisa laut untuk mendapatkan batasan apa saja dalam merancang skuter selam agar tidak merugikan lingkungan dan penyelam.

Tahap Studi Analisa

Tahapan studi dan analisa meliputi bagaimana mendesain sebuah skuter selam (DPV) agar bisa digunakan dengan nyaman oleh pengguna dan tidak merusak lingkungan [11, 12, 13 dan 14]. Berikut adalah tahapan studi dan analisa yang telah dilakukan:

1. Analisa *positioning* dan demografi.
Analisa ini ditujukan sebagai penentu batasan target pengguna dan tren wisata bawah laut saat ini.
2. Analisa aktifitas.
Analisa ini bertujuan untuk memahami kebutuhan *user* dan menggali permasalahan yang muncul saat mengoperasikan DPV.
3. Analisa konfigurasi DPV.
Fungsi dari analisa ini adalah untuk mengetahui konfigurasi yang ideal dengan komponen utama yaitu baterai, motor, dan *ballast room*.
4. Analisa *water entry*.
Analisa ini dibutuhkan untuk menentukan posisi DPV yang ideal agar mudah saat penyelam melakukan proses *water entry*.
5. Analisa *mounting action cam*.
Dengan melihat *action cam* yang sedang tren di pasaran lalu diambil *mounting* apa yang cocok untuk diletakkan pada DPV, kemudian dilakukan analisa terhadap tata letak dari *mounting action cam*.
6. Analisa material.
Ada beberapa material yang menjadi pilihan untuk dipakai di DPV yaitu aluminium, fiber dan HDPE. Analisa ini berguna untuk melihat keunggulan dari beberapa material tersebut dan menentukan material yang sesuai untuk sebuah DPV.
7. Analisa ergonomi.
Analisa ini dibutuhkan untuk menentukan beberapa bagian yang menyangkut kenyamanan dalam mengoperasikan DPV, seperti pada *control handle* dan *carry handle*.
8. Analisa *scuba tank*.
Bertujuan untuk menentukan jenis *scuba tank* yang akan dipakai sebagai acuan bentuk DPV. selain itu, analisa ini digunakan untuk mendapatkan tahapan pemasangan DPV dan sistem pemasangan pada *scuba tank*.
9. Analisa prosedur keselamatan.
Prosedur keselamatan merupakan bagian terpenting pada dunia rekreasi bawah laut. Dengan adanya analisa prosedur

keselamatan, dapat diketahui solusi untuk mengatasi permasalahan pada kegiatan penyelaman ketika sedang mengoperasikan DPV.

10. Analisa senter selam.
Senter selam merupakan fitur DPV yang menyangkut faktor *safety* dan videografi, karena apabila tidak ada senter saat menyelam ke lautan yang lebih dalam, maka warna dan cahaya matahari pun berkurang sehingga penyelam kesulitan untuk melihat sekitar. Analisa konfigurasi senter juga dilakukan untuk melihat posisi yang sesuai pada DPV.
11. Analisa jenis motor dan baterai.
Motor dan baterai adalah komponen penggerak listrik utama. Analisa ini berfungsi untuk menentukan komponen yang bisa menggerakkan bobot manusia di dalam air dengan halangan arus laut.
12. Analisa pengembangan bentuk.
Proses pengembangan bentuk adalah tahapan desain terakhir sebelum masuk ke tahap produksi. Proses pengembangan bentuk ini ditentukan dari kesimpulan beberapa analisa seperti analisa ergonomi, aerodinamis, dan komponen pengisi serta estetika.

Batasan permasalahan pada desain mencakup :

1. Pemilihan dan penggunaan material yang kuat untuk melewati tekanan saat dibawa ke kedalaman laut maksimal hingga 40 meter.
2. Memudahkan kedua tangan penyelam untuk tetap beroperasi melakukan aktifitas yang lain.
3. Memiliki *mounting* untuk *action cam*.
4. Posisi *ballast room* yang tepat tidak menimbulkan hambatan saat dioperasikan
5. *Air tight lock* pada ruang vakum diperjelas agar tidak terjadi kelupaan menutup
6. Target *user* adalah usia 25-40 tahun, pria dan wanita berdomisili di kota besar yang dekat dengan spot penyelaman dan berpenghasilan menengah ke atas
7. Dapat digunakan dengan dua cara penyelaman, yaitu dengan cara *snorkeling* dan *scuba diving*. DPV ini diletakkan pada tabung *scuba* dan bisa digunakan seperti DPV biasa.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Perancangan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan konsep yang akan dipakai pada perancangan desain DPV. Konsep ini didapat berdasarkan berbagai permasalahan dari hasil semua analisa.

Kegiatan rekreasi adalah kegiatan yang dilakukan oleh orang di waktu senggang untuk kesenangan dan rileksasi. Kegiatan rekreasi bisa dilakukan dimana saja termasuk di bawah laut. Wisatawan bahari dihiburkan oleh keindahan susunan biota laut dan biasanya mereka melakukan aktifitas *snorkeling* dan *scuba diving* untuk menikmati keindahan biota laut tersebut.

Konsep desain pada rancangan DPV ini mengacu pada kedua kegiatan *snorkeling* dan *scuba diving* dengan sebuah rancangan DPV yang bisa dipakai oleh dua jenis kegiatan tersebut [15, 16, 17 dan 18].

Fitur

Berikut adalah beberapa fitur yang di aplikasikan pada rancangan DPV ini [19, 20 dan 21]:

1. *Handsfree operated*
Fitur *handsfree operated* adalah fitur yang diilhami dari masalah saat melakukan penyelaman menggunakan DPV, penyelam tidak bisa menggunakan kedua tangannya untuk aktifitas yang lain (Gambar 2). DPV diletakkan di tabung

scuba lalu control *handle* dapat dilepas dan dikontrol jarak jauh menggunakan kabel.



Gambar 2. Handsfree Operated

2. *Dual mode position*

Gambar 3 menunjukkan fitur *dual mode* merupakan fitur utama rancangan DPV ini, yaitu dapat dipakai untuk *scuba diving* dengan meletakkan pada tabung *scuba* dan bisa juga digunakan untuk *snorkeling* dengan dipegang seperti DPV biasa.



Gambar 3. Dual mode position

3. *Action cam mount*

Permintaan wisatawan terhadap *action cam* semakin meningkat setiap tahunnya. Para wisatawan umumnya merekam kegiatan mereka selama di bawah laut menggunakan *action cam* dengan *waterproof case* hingga kedalaman 30 meter (Gambar 4). Fenomena ini dapat disimpulkan bahwa penting untuk menambahkan fitur berupa *mounting action cam*.



Gambar 4. Action cam mount

4. *Easy to carry*

Dari permasalahan yang didapat menggunakan metode *shadowing*, yaitu terjadi kesulitan saat membawa DPV dari pinggir pantai sampai laut/boat dan saat buddy memberi DPV kepada diver yang ada di laut maka perlu ada tambahan *handle* yang khusus untuk memudahkan saat dibawa (Gambar 5). Handle berada diatas jadi posisi DPV saat dibawa tegak berdiri agar air mudah keluar dari celah.



Gambar 5. Easy to carry

5. *GPS (Global Positioning System)*

Kegiatan penyelaman termasuk kegiatan ekstrim dan pastinya tidak luput dari bencana yang akan mengenai penyelam (Gambar 6). Salah satunya saat penyelam dinyatakan hilang karena pingsan atau terpisah dari rombongan. Penyelam yang sadar akan melakukan *emergency ascent* (menuju permukaan) dan jika hilang GPS pada DPV akan memancarkan sinyal saat DPV berada di permukaan maka penyelam dapat diketahui posisinya.



Gambar 6. GPS system

Studi model dilakukan untuk mengetahui posisi ergonomi sebuah DPV dari hasil analisa ergonomi dan juga melihat ukurannya (Gambar-gambar 7 dan 8). Studi model diproduksi menggunakan material PU (Polyurethane) foam. Lalu, dari model yang telah dibuat dan ditelaah akan diproses desain sketsa lalu digambar secara 3D menggunakan software 3ds Max.



Gambar 7. Studi model handel produk



Gambar 8. 3D Model

Proses pengembangan untuk bentuk dari DPV merupakan tahapan desain terakhir sebelum dilanjutkan ke tahap produksi. Proses pengembangan bentuk ini ditentukan dari gabungan beberapa kesimpulan analisa seperti analisa ergonomi, analisa aerodinamis, komponen pengisinya serta aspek estetika.

6. Komponen pengisi

Komponen pengisi adalah bagian dalam sebuah DPV yang diantaranya adalah senter, motor, baterai. Komponen ini sangat mempengaruhi bentuk sebuah DPV. Karena komponen pengisi ini adalah otak agar DPV bisa dioperasikan.

7. Aspek ergonomi

Ergonomi pada DPV lebih difokuskan pada *carry handle* dan *control handle*, posisi *control handle* akan menentukan posisi pengguna mencapai posisi yang tepat saat menggunakan unit DPV. Kedua *handle* ini mempunyai ketebalan yang sama karena kedua *handle* tersebut sama sama menggunakan kekuatan yang cukup besar dari tangan.

8. Metaformosis

Selain dari hasil analisa secara teknis, bentuk DPV mengambil dari metamorphosis ikan pari manta yang merupakan hewan langka yang berada di laut Indonesia (Gambar 9). Ikan pari manta merupakan ikan jenis pari berukuran sangat besar yang tinggal di lautan tropis. Meskipun ikan pari ini terkesan menakutkan dan sangat besar tapi ikan pari manta selalu bersahabat dengan para mahluk lainnya termasuk manusia yang berenang di sekitarnya. Ikan pari manta berenang sambil mengibaskan sayapnya dengan sangat tenang namun cepat, hal itu yang menjadi alasan untuk mengadaptasi estetika bentuk rancangan DPV dari ikan pari manta.



Gambar 9. Pari Manta

Proses Produksi Prototype

Sebelum melakukan produksi massal menggunakan material pilihan yaitu HDPE maka dilakukan pembuatan *prototype* untuk uji coba kasus sesuai kenyataan. Pembuatan *prototype* menggunakan material komposit resin fiberglass karena proses pembuatan yang tidak semahal HDPE.

Tahapan proses pembuatan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan master cetakan

Membuat master cetakan adalah langkah awal dari pembuatan produk resin fiberglass. Master ini nantinya bisa dipakai juga untuk produksi massal. Pembuatan master dimulai dengan membuat polyurethane foam. Polyurethane foam dipilih karena memiliki kekuatan disbanding styrofoam dan

kepadatannya membuat foam mudah diukir menggunakan blade. Polyurethane memiliki dua komponen A (bahan dasar) & B (*hardener*) dengan perbandingan 1:1 (Gambar-gambar 10 dan 11).

Setelah polyurethane membentuk foam yang massif, diukir menggunakan mesin cnc sesuai dengan 3d design. Foam yang telah diukir/dibentuk selanjutnya dilapisi dengan resin fiberglass berlapis lapis hingga ketebalan 4mm. setelah itu pemisahan cetakan resin fiberglass dari polyurethane foam.



Gambar 10. Master cetakan

2. Pembuatan fiberglass hasil.

Mencetak fiberglass hasil dari master cetakan dengan menuang campuran resin pada master lalu diratakan dan dilapisi dengan fiberglass, proses ini dilakukan berulang kali sampai ketebalan 4mm lalu setelah kering fiberglass hasil dilepas dari master cetakan.



Gambar 11. Hasil model bahan fiberglass

3. Langkah finishing

Merapikan fiberglass yang terlepas dari cetakan dengan menggantung/menggergaji dan menggerinda bibir. Apabila hasil fiberglass telah rapi dapat dilakukan proses menggabungkan kedua sisi atas dan bawah apabila memiliki 2 sisi lalu setelah digabungkan dilanjutkan pengamplasan permukaan, pendempulan dan pengecatan lalu kemudian diakhiri dengan pengisian komponen komponen utama seperti Buoyancy chamber, *battery*, mesin dan komponen listrik lainnya (Gambar 12).



Gambar 12. Hasil jadi

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan perancangan produk DPV ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Untuk menghasilkan suatu rancangan DPV yang bisa operasikan secara normal dibutuhkan beberapa uji coba

- kelayakan yang diantara lain seperti uji coba kekedapan air, ketahanan material terhadap tekanan dan konfigurasi komponen dalam yang mempengaruhi stabilitas DPV
2. Dengan adanya rancangan DPV ini dapat membantu penyelam untuk mengetahui tentang mengurangi penggunaan *fin* yang sering melukai terumbu karang
 3. Rancangan ini menghasilkan *mock-up* pertama DPV berbahan dasar resin fiber dengan ergonomi yang sesuai namun jenis komponen serta konfigurasinya masih belum memenuhi standar.

Untuk pengembangan produk lebih lanjut, maka penulis memberikan saran yang sangat bermanfaat, seperti:

1. Untuk uji coba ergonomi dan sistem kerja pada fitur dapat dilakukan dengan menggunakan bahan yang mudah untuk dibuat dengan cepat seperti pipa paralon/PVC karena uji coba akan dilakukan berulang kali dengan unit yang berbeda
2. Perlu diperhatikan untuk kemudahan unit ketika akan dipasang ke tabung scuba agar tidak merusak unit
3. Untuk penggunaan fitur GPS, pengguna harus bisa membaca titik koordinat dengan mudah dan cepat.
4. Ada kelemahan pada control handle dimana pengguna lebih memilih memegang bagian bawah handle karena pengguna merasa takut jika memegang bagian atas yang terlihat mudah untuk lepas, karena itu dibutuhkan control handle yang secara visual sangat kokoh dan menyatu antara bagian atas dan bawah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dell, D. 2009. Manta DPV. Retrieved september 2015, from <http://www.coroflot.com/ddell/graduate-project-diver-propulsion-vehicle->
- [2] DEMIRAG, M. (2014). Retrieved November 2015, from [www.divewithseaman.com/new-hollis-h-160-underwater-scooter-DPV- review/](http://www.divewithseaman.com/new-hollis-h-160-underwater-scooter-DPV-review/)
- [3] Fiskal. (2014). Mengenal anatomi rentang penghasilan. Retrieved november 2015,
- [4] Gooddive. (2008). Scuba diving procedure. Retrieved december 13, 2015, from <http://www.gooddive.com/forum-scuba-diving/divers-forum/96-open-water-dive-procedure.html>
- [5] Gopro. (2015). Gopro HERO Black 4. Retrieved december 2015, from <http://shop.gopro.com/Marketing/cameras/hero4-black/CHDHX-401-EU.html>
- [6] Gopro. (2015). Replacement part. Retrieved november 2015, from <http://shop.gopro.com/Marketing/mounts/replacement-parts/AGBAG-001.html>
- [7] Inc, P. M. (2002). Pegasus Thruster. Retrieved november 4, 2015, from http://pegasusthruster.com/buy_pegasus_thruster_dpv.php
- [8] Inc, T. (2009). Torpedo DPV. Retrieved december 2015, from <http://www.torpedodpv.com/models.php>
- [9] ISO. (2015). ISO. Retrieved october 2015, from <http://www.iso.org/iso/home/about.htm>
- [10] Hanington, B. (2012). Universal Methods of Design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions (Vol. I). Beverly: Rockpot Publishers.
- [11] Hines, S. (2013). Drag Reduction for Submarine. Retrieved november 2015, from <http://www.hineslab.com/drag-reduction-for-submarines/>
- [12] Kinetics, UCB schools of Human. (1998). Fluid and Flight Mechanics. Retrieved november 10, 2015, from <http://faculty.educ.ubc.ca/sanderson/courses/HKIN151/note/s/fluidn4.htm>
- [13] Lifehacker. (2015). Most Popular Action Camera : Gopro HERO Black 4. Retrieved december 2015, from <http://lifehacker.com/five-best-action-cameras-1711022789/1711802009>
- [14] Mares. (2015). Products. Retrieved december 2015, from <https://www.mares.com/?region=eu>
- [15] Mcgraw, C. (Director). (2014). GoPro Hero 4 Black Edition [Motion Picture].
- [16] Molland, A. E. (2008). The Maritime Engineering Book - A Guide To Ship Design , Construction and Operation. Southampton: BH.
- [17] OPCON. (2014). Black Ace Military. Retrieved december 2015, from <http://www.opcon.com.sg/cms/index.php/products/black-ace>
- [18] Pro, L. (2009). Scuba Diving Water Entry Method. Retrieved december 2015, from <https://www.leisurepro.com/blog/scuba-guides/scuba-diving-water-entry-methods/>
- [19] Subwing. (2014). Subwing Carbon Glossy. Retrieved november 23, 2015, from http://www.subwing.com/products/subwings/subwing-carbon-glossy.html#.Vm_oGRp96Rs
- [20] Seadoo. (2009). Seadoo Seac scooter. Retrieved october 15, 2015, from <http://www.seadoo.seac scooter.com/products.html>
- [21] Tusa. (2015). Tusa SAV -7 . Retrieved october 2015, from www.tusa.com/mx-en/Tusa/DPV:scooter/SAV-7_Evolution