

Perencanaan Dan Fabrikasi Sistem Propulsi Mini Sumber Penggerak Baterai (ACCU) Sebagai Alat Bantu Renang Atau Snorekeling

Gandhu Wiyasa ^{1*}, Edi Haryono, S.T., M.T. ², Bambang Antoko, S.T., M.T. ³

Program Studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{1*}

Program Studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia²

Program Studi D-IV Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia³

Email: gandhuwiyasa@student.ppns.ac.id^{1*}; ediharyono@ppns.ac.id^{2*}; bambangantoko@ppns.ac.id^{3*}

Abstract - The electric propulsion system in this system is a useful system to facilitate movement in water. Using an electric motor as a driving source supplied by a battery (ACCU). Which is packaged using a watertight box to protect the motor and drive source from water. The components used in this propulsion electric system use watertight components, so that they can function optimally when used for snorekeling. Using 4 inch PVC pipe. Effective electrical power using a 12 VDC 6 Ampere Hours (AH) accu voltage source with 72 watts of power. The electric motor as a driving device uses a 12Volt DC motor with a maximum power of 400 Watts. The propeller shaft uses PA material with a diameter of 10 mm and is lightweight and does not rust when used. For the propeller using stainless alluminum material with a plate 2 mm thickness 3 leaves with a diameter of 5 inches. The basic working principle of this tool is to convert electrical energy from the battery into rotational energy in the motor, then the motor rotation is coupled with the propeller shaft used to rotate the propeller, which will ultimately produce thrust to the user.

Keyword: Electric Propulsion System, Snorekeling, Electrical Energy Conversion

1. PENDAHULUAN

Potensi snorkeling di Indonesia sangatlah tinggi, Tidak dapat dipungkiri bahwa ini adalah suasana dan pemandangan yang menyenangkan bagi banyak orang. Peralatan yang biasa digunakan saat snorkeling yaitu baju renang, kacamata renang besar, selang atau cerobong udara (snorkel), kaki katak, pelampung. Tetapi beberapa orang ada yang tidak bisa berenang.

Untuk menunjang kebutuhan bagi orang yang tidak bisa berenang perlu di perhatikan pula bahan bakar yang digunakan dan keamanan bagi ekosistem di sekitarnya. Menggunakan energi listrik sebagai supply untuk menggerakkan motor guna mempermudah pergerakan di permukaan air sangatlah tepat karena energi listrik lebih ramah lingkungan versus bahan bakar fosil karena tidak ada menimbulkan polusi udara, polusi air, dan suara yang berlebihan. Dan juga resiko kerusakan alat tidak akan mengganggu atau merusak ekosistem air laut jika di bandingkan dengan bahan bakar fosil.

Pada penelitian ini merancang alat yang dimaksudkan untuk memberikan suatu fasilitas penunjang yang dapat dimanfaatkan oleh orang yang tidak bisa berenang, dan dapat juga di manfaatkan mahasiswa berlatih dan mengamati langsung fenomena sistem penggerak listrik. Dalam sistem ini, Anda perlu mengetahui cara kerja suatu alat dan cara menyimpannya dalam wadah kedap udara.

Langkah pertama yang dilakukan yakni melakukan desain gambar snorkel jet.

Menentukan bagaimana bentuk, ukuran, Serta dimensi body snorejet

[1] Penelitian tentang perhitungan tahanan kapal , dengan menggunakan metode harvard. Menghitung nilai tahanan total alat snorejet dalam satuan Kilo Newton(kN). Dan juga menghitung nilai tahanan beban manusia dalam satuan Kilo Newton(kN).

Penelitian tentang perhitungan daya kebutuhan mmotor penggerak yang akan digunakan. Dan juga propeller yang digunakan. Serta perancangan gambar system propulsi pada alat ini. Setelah semua di ketahui selanjutnya yaitu memfabrikasi setiap komponen yang di butuhkan dalam alat ini [2].

2. METODOLOGI

2.1 Tabung Kedap Air

[3] Rencana tabung sebagai tempat komoponen-komponen yang harus kedap air pada alat ini adalah terbuat dari pipa HDPE. Namun, tabung aluminium saat ini lebih sering digunakan. Ada perbedaan signifikan antara tabung kosong dan tabung penuh; tabung aluminium biasanya mempunyai daya apung negatif (tenggelam) ketika masih penuh, sedangkan bila kosong akan positif apung (mengambang). Sebaliknya, tabung baja akan memiliki dampak yang lebih kecil terhadap daya apung.

2.2 Tahanan Pada Kapal Selam

Hambatan dari kapal selam akan memiliki pengaruh besar pada kecepatan dan jangkauan

pelayanan. Selain itu, hambatan yang tinggi juga mempengaruhi kebutuhan daya untuk mencapai kecepatan tertentu, dan peningkatan kebisingan akibat aliran. [4] Aliran yang ada di propulsor akan mempengaruhi efisiensi propulsor. Titik dimana terjadinya pemisahan aliran harus dipertimbangkan, sebisa mungkin dihindari. Hal ini dapat terjadi akibat bentuk lambung yang tidak konsisten, ketika bergerak dari penampang melintang yang kecil ke penampang yang lebih besar (bow to midship) aliran akan mengalami percepatan sehingga tidak memungkinkan terjadinya pemisahan, namun ketika aliran bergerak dari penampang melintang yang besar ke kecil (midship to stern) aliran akan mengalami perlambatan dan terjadi pemisahan aliran. [5].

2.3 Perhitungan Tahanan Kapal Dengan Metode Harvald

Pada tahapan ini dihitung harga tahanan kapal yang telah ditentukan ukuran dimensi (Principal Particular) untuk mendapatkan harga tahanan sesuai dengan kecepatan dinas dan daerah pelayaran kapal tersebut. Metode yang dipilih harus sesuai dengan spesifikasi dan karakteristik kapal. C_b (koefisien blok) dan C_p (koefisien prismatik) adalah dua faktor yang perlu dipertimbangkan. Kami menggunakan metode Guldhammer-Harvard untuk tugas ini. [6]

2.4 Perhitungan Daya Motor Penggerak Utama.

[7] Setelah mendapatkan hambatan kapal, kita dapat memperoleh perkiraan kasar (draft) berapa daya yang dibutuhkan motor penggerak utama.

Selain frekuensi natural, getaran juga memiliki frekuensi eksitasi. Frekuensi eksitasi adalah frekuensi yang dihasilkan oleh gaya dari luar sistem yang memiliki kemampuan untuk memengaruhi getaran sistem tersebut. Untuk mencari frekuensi eksitasi akibat perputaran mesin dapat menggunakan Persamaan 1.

$$\omega = \frac{2\pi \times rpm}{60}$$

2.5 Pemilihan Motor Dan Propeller

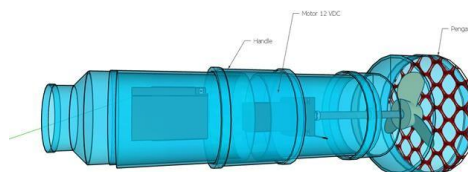
Untuk memastikan bahwa tingkat getaran yang terjadi masih berada dalam batas aman perlu dilakukan pengecekan. Disesuaikan dengan bentuk body snorejet. Motor listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik disebut motor DC. Meskipun motor elektrostatis memanfaatkan gaya elektrostatis, sebagian besar motor listrik menghasilkan gaya melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus. Generator, seperti alternator atau dinamo, bertanggung jawab atas proses inversi, yang menghasilkan produksi energi listrik dari energi mekanik. Segala jenis motor listrik dapat

digunakan sebagai generator dan sebaliknya. Mesin listrik sering digunakan untuk menyebut generator dan motor listrik. Salah satu jenis motor DC adalah motor listrik yang dikenal dengan sebutan arus searah (DC). Mesin arus searah meliputi motor DC dan generator. Alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC disebut generator DC. Motor DC adalah perangkat yang menggunakan energi rotasi mekanik untuk mengubah energi listrik DC. Generator DC dapat digunakan sebagai motor DC, dan motor DC dapat digunakan sebagai generator.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

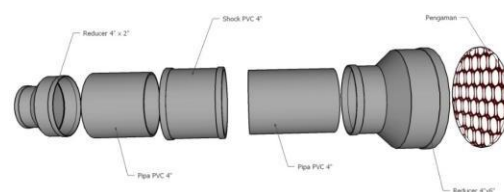
3.1 Desain snorkel jet

Untuk body snorejet menggunakan material pipa PVC Ø4" dengan tebal 3 mm. Bentuk tabung disesuaikan dengan posisi dimana peralatan tertentu yang akan dipasang di atasnya akan dipasang alat. Dibagi menjadi 2 ruang bagian yang bisa di lepas sewaktu-waktu bila pekerjaan maintenance diperlukan, ruang pertama digunakan untuk tempat sumber tegangan / accu, bagian kedua untuk ruang motor penggerak dan sekat kedap air. Sambungan pipa untuk mempermudah maintenance menggunakan shock PVC Ø4" yang dapat bergeser ke depan dan ke belakang.



Gambar 1. Design Body Snorejet

Bagian depan tabung ditutup dengan reducer PVC 4"x2" dan bagian depan diletakkan saklar kedap air. Bagian belakang disambung dengan shock PVC Ø4" dan reducer 4"x6". Untuk sekat bagian dalam menggunakan acrylic dengan tebal 4 mm.



Gambar 2. Struktur Body Snorejet

3.2 Fabrikasi Body

Tahap pertama untuk fabrikasi body snorejet ini adalah tahap pengukuran dan penandaan. Masing-masing ruang sepanjang 150

mm, jadi memotong pipa PVC 4" panjang 150 mm sebanyak 2 pcs.



Gambar 3. Pengukuran Pipa PVC



Gambar 4. Penandaan Pipa PVC

Agar hasil penandaan bagus dan lurus, digunakan kertas yang di selubungkan pada pipa sebagai alat bantu penandaan. Penandaan dilakukan secara melingkar mengelilingi pipa PVC sesuai dengan potongan yang akan di buat. Tahap kedua adalah proses pemotongan sesuai dengan tanda yang sebelumnya telah dibuat. Setelah menempatkan gergaji pada tanda dan memegang pipa dengan kuat, tekan bagian atas gergaji dengan tangan yang lain untuk menekan bilah ke pipa. Saat memotong, pastikan Anda memperhatikan dengan cermat dan menjaga gergaji tetap sejajar dengan tanda Anda. Gergaji cukup cepat untuk terus memotong pipa, namun tidak terlalu cepat hingga mata gergaji memotong pipa. Oleh karena itu, Anda akan dapat memotong PVC dengan cepat.



Gambar 5. Pemotongan Pipa PVC

Setelah tahap pemotongan selesai tahap selanjutnya adalah perakitan masing – masing bagian dan accesoris diantaranya pipa PVC, End cap, shock PVC, reducer 4"x2" & 4"x6"tetapi jangan di lem permanen untuk di coba terlebih dahulu, apakah ada kendala atau tidak sehingga body seperti gambar dibawah ini.



Gambar 6. Body Setelah di Rakit

3.3 Nilai Tahanan Snorejet

Untuk menentukan pemilihan motor penggerak utama, Pergerakan yang diinginkan dan dimensi snorejet semuanya berkontribusi pada jumlah resistensi yang diperlukan oleh persyaratan ini.

1. Tentukan hambatan snorejet
2. Tentukan berapa daya yang diperlukan untuk motor penggerak utama.
3. Pilih merek dan model motor penggerak utama.

Berikut adalah tahanan dinasnya :

$$\begin{aligned} R_t (\text{dinas}) &= (20\% \times R_t) + R_t \\ &= 0,002114367 \text{ kN} \end{aligned}$$

3.4 Nilai Tahanan Beban Manusia

Berdasarkan perairan yang dilalui, terdapat kendala tambahan saat menyelam di perairan tertentu (Sea Margin). Rute penyelaman di Pasifik menambah 15 hingga 30 persen dalam perhitungan. Untuk mencapai hambatan layanan berikut, 25% dari desain jet selam scuba ini diperhitungkan:

$$\begin{aligned} R_t (\text{dinas}) &= (20\% \times R_t) + R_t \\ &= 0,021084750 \text{ kN} \end{aligned}$$

3.5 Perhitungan Daya

Pada kondisi maksimum, motor induk harus menghasilkan tenaga, dengan daya BHP_{mcr} sebesar 0,9 BHP_{mcr}.

$$\begin{aligned} BHP_{scr} &= BHP_{mcr} / 0.9 \\ &= 0,091372067 \text{ HP} \\ \text{dimana } 1 \text{ HP} &= 735,5 \text{ W} \\ &= 0,067204155 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$BHP = 0,091372067 \text{ HP}$$

3.6 Pemilihan Motor

Spesifikasi motor penggerak utama snorejet ini dapat ditentukan dari data karakteristik putaran kerja dan daya pada kondisi M_{cr}. Dari data tersebut juga dapat ditentukan jenis penggerak motor yang akan digunakan. Sepeda

motor penggerak berikut dipilih untuk snorejet ini berdasarkan berbagai faktor berikut :

Type	: Spindle Motor
Operating voltage (V)	: 12-52 VDC
Max working current (I)	: 8 A
Maximum power (P)	: 400 Watt
	: 0,4 kW
	: 0.536 HP
Rotation speed	: 3000-12000 r/ min
Torque	: 350 mN.m

Dimension :

Panjang	: 170 mm
Diameter	: 52 mm
Berat	: 1 kg

3.7 Pemilihan Propeller

Berdasarkan propeller yang sesuai dengan ukuran body di dapatkan .

Ukuran utama propeller :

Diameter propeller	= 135,097 mm
Jari-jari	= 67,55 mm
R	= 6,75

3.8 Hasil Pengujian

Dari hasil uji lapangan dapat diambil kesimpulan bahwa keseluruhan rangkaian dapat berfungsi dengan baik dan efektif. Ada kebocoran udara kecil sebesar 20 ml selama pengujian. Penutupan alat yang terlalu longgar, gelombang udara yang tidak stabil, dan waktu perendaman yang terlalu lama semuanya turut menyebabkan terjadinya kebocoran.

a) Pengujian dengan beban 1 manusia

Berdasarkan data hasil pengujian pada beban 1 manusia. Hasil pengujian alat di kolam renang bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan dengan panjang lintasan 9,78 m ditempuh dengan waktu 30 detik. Maka kecepatan dengan beban manusia ialah 0.326 m/s

b) Pengujian dengan beban bebek pelampung dengan beban 15 kg

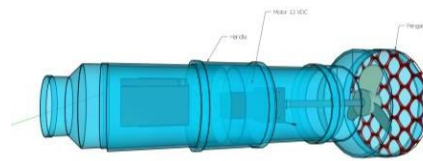
Berdasarkan data hasil pengujian pada bebek pelampung dengan beban 15 kg. Hasil pengujian alat di kolam renang bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan dengan panjang lintasan 11,56 m ditempuh dengan waktu 20 detik. Maka kecepatan dengan beban bebek pelampung ialah 0,57 m/s.

c) Pengujian dengan beban bebek pelampung tanpa muatan

Berdasarkan data hasil pengujian pada bebek pelampung tanpa muatan. Hasil pengujian alat di kolam renang bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan dengan panjang lintasan 14,37 m ditempuh dengan waktu 20 detik. Maka kecepatan dengan beban manusia ialah 0.71 m/s.

4. KESIMPULAN

1. Berikut adalah desain gambar snorkel jet :

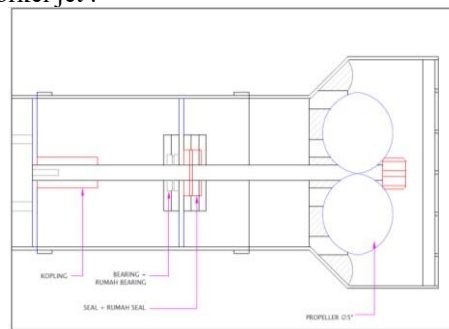


Gambar 7. Design Body Snorejet

2. Hambatan total Snorejet setelah perhitungan adalah 0,02114367 kN, dan beban manusia adalah 0,21084750 kN.

3. Berdasarkan perhitungan yang diperoleh maka daya maksimal motor sebesar 400 watt menggunakan accu kering 12 Volt sebagai sumber penggerak utama, motor DC 12 Volt, poros alumunium 10 mm, dan propeller alumunium 5 inch. Semua instrumen snorejet melekat pada tabung yang terbuat dari pipa PVC

4. Berikut adalah desain gambar system propulsi snorkel jet :



Gambar 8. Gambar Sistem Propulsi

5. Untuk fabrikasi system propulsi menggunakan acrylic sebagai rumah bearing dan menggunakan seal oil agar air tidak masuk kedalam alat.

Sistem propulsi dalam alat ini direncanakan yaitu dimulai dengan motor DC memutar as dengan bantuan kopling yang ujungnya terdapat propeller. Baling-baling motor penggeraknya mempunyai keliling 35,8902 cm dan diameter 5 inci.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyelesaian jurnal ini tidak terlepas dari bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Keluarga istri dan anak yang telah memberikan dukungan materi, motivasi, kasih sayang, do'a, dan nasehat hidup bagi penulis
2. Bapak Edi Haryono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I
3. Bapak Bambang Antoko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II
4. Kerabat dan sahabat seperjuangan Teknik Permesinan Kapal-PPNS

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fyson, J. (1985). Design of Small Fishing Vessels. Fisheries Industries Officer (Vessels). Fisheries Industries Division. FAO. Italy. 320 hal.
- [2] Sofi'i, Moch. Indra Kusna Djaja, (2018). Teknik Konstruksi Kapal Baja. Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional.
- [3] Delin, Peter, (2020). Design And Optimization Of Wind Powered Pure Car And Truck Carriers (PCTC). AASweden
- [4] Avveroes, Fitra Luthfie, (2019) Teknik Konstruksi Kapal Baja. Jilid 1. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Departemen Pendidikan Nasional
- [5] Budiharto, W. (2006). Belajar sendiri membuat robot cerdas. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. 250 hal.
- [6] Kuiper, G. (2010). New Developments and Propeller Design. International Conference on Hydrodynamics on october 2010 : Shanghai, China
- [7] Widiyanto dan Eka Yogaswara. (2013). Mekanika Teknik. Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan Program Studi Keahlian Teknik Mesin Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.