

## **Abstrak**

*ROV (Remotely Operated Vehicle) merupakan underwater robot yang sedang dikembangkan oleh Tim Robotik UNTAR untuk mengikuti kompetisi mendatang. Hasil evaluasi dari kompetisi Singapore Robotics Games (SRG) 2020 menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan untuk melakukan optimasi thrust dan kemampuan manuver yang lebih baik. Optimasi tersebut dilakukan dengan menganalisis konfigurasi model propeller dengan variasi jumlah blade dan kort nozzle. Analisis dilakukan dengan CFD terhadap boundary condition yang telah terverifikasi. Software CFD yang digunakan adalah ANSYS CFX 2020 R1 dengan metode Moving Reference Frame (MRF) pada boundary of open water propeller melalui konsep frozen rotor serta menggunakan tipe analisis turbulen tipe SST k-omega. Adapun variasi konfigurasi propeller yang dianalisis meliputi: propeller 2-blade; 3-blade ROV 2020; 3-blade baru dan 4-blade yang mana masing-masing variasi dikonfigurasi dengan dan tanpa kort nozzle. Computational mesh yang digunakan berjenis general mesh atau unstructured mesh arrangements. Lebih lanjut, hasil simulasi CFD menunjukkan propeller 4-blade tanpa kort nozzle memiliki thrust tertinggi sebesar 0,025 N; sementara propeller 2-blade tanpa kort nozzle memiliki thrust terendah sebesar 0,00236 N. Aplikasi kort nozzle pada operating condition yang optimum mampu meningkatkan thrust khususnya pada propeller 2-blade dan 3-blade ROV 2020 dengan kort nozzle, yang mana masing-masing memiliki peningkatan 11,864 % dan 2,253 %. Kemudian, konfigurasi propeller dengan kebutuhan torsi tertinggi adalah propeller 4-blade tanpa kort nozzle sebesar  $2,498 \times 10^{-4}$  Nm, sementara konfigurasi propeller dengan kebutuhan torsi terendah adalah propeller 2-blade dengan kort nozzle sebesar  $1,745 \times 10^{-5}$  Nm. Aplikasi kort nozzle secara umum mampu menurunkan torsi yang dibutuhkan oleh propeller. Konfigurasi propeller yang direkomendasikan kepada Tim Robotic UNTAR khususnya untuk ROV 2021 adalah propeller 3-blade dengan kort nozzle dengan total thrust sebesar 0,0059 N mengacu pada ketersediaan produk di pasaran. Di samping itu konfigurasi dengan kort nozzle mampu mereduksi fenomena wake terhadap body ROV sebesar 21,053 % sehingga mampu meningkatkan kestabilan manuver ROV.*

**Kata kunci:** ROV, konfigurasi propeller, CFD, thrust optimum

## ***Abstract***

*ROV (Remotely Operated Vehicle) is underwater robot that is being developed by UNTAR Robotics Team to compete in the next competition. Evaluation result from Singapore Robotics Games (SRG) 2020 shows that there is a need for thrust optimization and its maneuverability. The optimization is conducted using propeller configuration analysis with some parameters such as number of blades and kort nozzle. Analysis is done with CFD to verified boundary condition. CFD software used is ANSYS CFX 2020 R1 with Moving Reference Frame (MRF) method for boundary of open water propeller with implementation in frozen rotor concept and uses SST k-omega for turbulence model. Variants of propeller for analysis consist of 2-blade; 3-blade ROV 2020; 3-blade new and 4-blade that is configured with and without kort nozzle for each model. Computational mesh used is general mesh or unstructured mesh arrangements. Furthermore, CFD simulation result shows that 4-blade propeller without kort nozzle has the highest thrust in 0,025 N; while 2-blade propeller without kort nozzle has the lowest thrust in 0,00236 N. Application of kort nozzle at optimum operating condition can increase thrust produced especially for 2-blade and 3-blade ROV 2020 with kort nozzle which has enhancement in 11,864 % and 2,253 % respectively. Then, propeller configuration with the highest required torque is 4-blade propeller without kort nozzle in  $2,498 \times 10^{-4}$  Nm, while the lowest torque is 2-blade propeller with kort nozzle in the amount of  $1,745 \times 10^{-5}$  Nm. Application of kort nozzle in general decreases the torque required. Propeller configuration that is recommended to UNTAR Robotics Teams especially for ROV 2021 is 3-blade propeller with kort nozzle for 0,0059 N total thrust and it refers to market availability. Besides, configuration with kort nozzle can reduce wake phenomenon to ROV's body in 21,053 %, so it can increase the ROV's maneuverability.*

***Keywords:*** ROV, propeller configuration, CFD, optimum thrust