

INTISARI

Pada Zaman modern ini transportasi sangatlah luas mulai dari darat, laut, dan udara. Pesawat merupakan salah satu transportasi udara yang umum dijumpai saat ini begitupun dengan kapal. Salah satu bagian penting dari kapal selain konstruksi ataupun mesinnya adalah *propeller*, dimana berputarnya *propeller* akan menghasilkan gaya dorong sehingga akan membuat kapal dapat berlayar. *Propeller* menghasilkan gaya dorong ini dengan memanfaatkan perbedaan tekanan antara permukaan depan dan belakang *blade*. Untuk mendapatkan performa yang maksimal maka pemilihan material dalam *propeller* juga harus diperhatikan agar menghasilkan *propeller* yang ringan dan kuat, karena penambahan berat material pada kendaraan akan merugikan dari segi operasional dan finansial. Jenis material yang dapat memenuhi kebutuhan itu adalah komposit, hal ini dikarenakan material komposit relatif lebih ringan namun lebih kuat dibandingkan dengan baja. Salah satu material komposit yang umum digunakan adalah *fiberglass*, maka dari itu dalam penelitian kali ini dilakukan proses manufaktur *blade propeller* dari bahan *fiberglass* menggunakan struktur komposit *sandwich* dengan metode *hand lay-up*.

Proses manufaktur *blade propeller* pada penelitian ini menggunakan metode *hand lay-up* dan metode tekan. Model *blade propeller* yang dibuat menggunakan *blade propeller* yang sudah ada sebagai referensi sehingga tidak membuat *design blade propeller* dari awal. Model *blade propeller* yang sudah ada ini di *scan* menggunakan alat 3D *scanning* untuk mendapatkan *CAD blade propeller*. Setelah mendapatkan *CAD blade propeller*, dilanjutkan dengan membuat *design* cetakannya untuk dimanufaktur menggunakan mesin CNC. Sebelum melakukan pelapisan *fiberglass*, terlebih dahulu melakukan perhitungan untuk menentukan jumlah lapisan. Tujuan dilakukannya uji tarik adalah untuk mendapatkan nilai *ultimate tensile strength* dan *young modulus*, dimana kedua nilai ini akan digunakan sebagai data untuk melakukan simulasi FEA untuk mendapatkan jumlah lapisan *fiberglass* yang pada *blade propeller*. Dimana pada simulasi ini tegangan yang terjadi pada *blade propeller* tidak boleh melebihi tegangan maksimal. Setelah melakukan simulasi selanjutnya melakukan pencetakan *core*, dimana nanti *core* akan dilapisi *fiberglass*. Bahan *core* ini menggunakan *pu foam*, sehingga dapat menambah kekakuan *blade propeller* tetapi tetap mendapatkan masa yang relatif ringan.

Hasil dari proses manufaktur ini didapatkan *blade* yang terbuat dari bahan komposit *fiberglass-epoxy* dengan berat yang didapat sebesar 1.15 kg. Hasil dari simulasi FEA yang dilakukan sebelum memanufaktur, pada kondisi 3000 rpm menunjukkan hasil tegangan maksimum yang dialami *blade propeller* komposit ini sebesar 13 MPa dimana nilai ini dibawah batas tegangan yang diijinkan (*ultimate tensile strength*) yaitu 147 MPa. Proses manufaktur *blade propeller* ini menggunakan komposit sebagai bahannya sehingga memiliki kekuatan yang tinggi namun memiliki berat yang relatif ringan, sehingga proses manufaktur dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi inovasi dalam pengembangan *propeller* kedepannya.

Kata Kunci : *Blade propeller, fiberglass, komposit sandwich, hand lay-up*

ABSTRACT

In this modern era transportation has been developed in many areas such as land, maritime and air. Aircraft is one of the most common types of air transportation that is currently available, like ships for example. One of the important parts of a ship apart from its construction or engine is the propeller, where the rotation of the propeller will produce a thrust force so that the ship can sail. The propeller produce this thrust by exploiting the pressure difference between the front and rear blade surfaces. To obtain maximum performance, attention must also be paid to the choice of material in the propeller to produce a propeller that is light and strong, because increasing the weight of the material on the vehicle itself will be detrimental from the operational and financial perspective. The type of material that can meet this need is composite, this is because composite materials are relatively lighter but stronger than steel. One of the commonly used composite materials is fiberglass, therefore in this research the process of making blade propeller from fiberglass was carried out using a sandwich composite structure using the hand lay-up method.

The blade propeller manufacturing process in this research uses the hand lay-up method and the press method. The blade propeller model created uses an existing blade propeller as a reference so that the blade propeller design is not made from scratch. The existing blade propeller model was scanned using a 3D scanning tool to obtain the blade propeller CAD. After getting the CAD blade propeller, proceed with creating a mold design to be manufactured using a CNC machine. Firstly, the researcher should carry out calculations to determine the number of layers before coating fiberglass. The purpose of carrying out the tensile test is to obtain the ultimate tensile strength and Young's modulus values, where these two values will be used as data to carry out FEA simulations to obtain the safe number of fiberglass layers on the blade propeller. Where in this simulation the voltage that occurs on the blade propeller must not exceed the maximum voltage. After carrying out the simulation, the next step is to print the core, where the core will be coated with fiberglass. This core material uses PU foam, so it can increase the stiffness of the blade propeller but still get a relatively light mass.

The result of this manufacturing process is a blade made from fiberglass-epoxy composite material with a weight of 1.15 kg. The results of the FEA simulation carried out before manufacturing, at 3000 rpm, show that the maximum stress experienced by this composite blade propeller is 13 MPa, which is below the allowable stress limit (ultimate tensile strength), namely 147 MPa. This blade propeller manufacturing process use composites as the material so that it has high strength but has a relatively light weight, so the manufacturing process in this research is expected to be an innovation in blade propeller development in the future.

Keywords : Propeller, fiberglass, sandwich composite, hand lay-up