



**PROSES MANUFAKTUR *PROPELLER* TIPE *FIXED-PITCH* UNTUK PESAWAT RINGAN DENGAN
MENGUNAKAN MATERIAL KAYU**

SKRIPSI

KRESNA JAYA DIRGANTARA

1810311083

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2022



**PROSES MANUFAKTUR *PROPELLER* TIPE *FIXED-PITCH* UNTUK PESAWAT RINGAN DENGAN
MENGUNAKAN MATERIAL KAYU**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

KRESNA JAYA DIRGANTARA

1810311083

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2022

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Kresna Jaya Dirgantara
NIM : 1810311083
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR *PROPELLER* TIPE *FIXED-PITCH*
UNTUK PESAWAT RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN
MATERIAL KAYU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



(Budhi Martana, S.T., M.M)

Penguji Utama



(Dr. Muhamad Oktaviandri, St, MT,

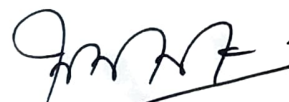
IPM, ASEAN.Eng)

Penguji Lembaga



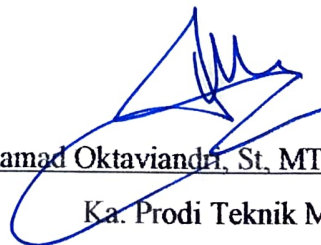
(Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si, IPU)

Dekan Fakultas Teknik



(Fahrudin, S.T., M.T)

Penguji III (Pembimbing)



(Dr. Muhamad Oktaviandri, St, MT, IPM, ASEAN.Eng)

Ka. Prodi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 29 Juni 2022

PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Kresna Jaya Dirgantara

NIM : 1810311083

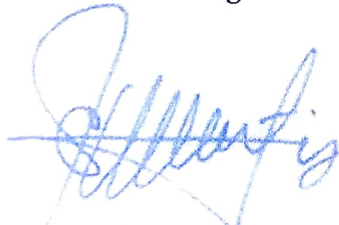
Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR *PROPELLER* TIPE *FIXED-PITCH*
UNTUK PESAWAT RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN
MATERIAL KAYU

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui

Pembimbing I



Nur Cholis, S.T., M.Eng.

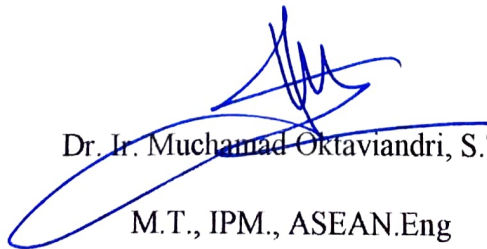
Pembimbing II



Fahrudin, S.T., M.T.

Mengetahui

Kepala Progam Studi Teknik Mesin



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN.Eng

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kresna Jaya Dirgantara

NIM : 1810311083

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi yang saya kerjakan merupakan hasil karya sendiri, serta semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Jakarta, 1 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Kresna Jaya Dirgantara)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kresna Jaya Dirgantara
NIM : 1810311083
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PROSES MANUFAKTUR *PROPELLER* TIPE *FIXED-PITCH* UNTUK PESAWAT RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL KAYU

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 1 Juli 2022

Yang menyatakan,


Kresna Jaya Dirgantara

PROSES MANUFAKTUR *PROPELLER* TIPE *FIXED-PITCH* UNTUK PESAWAT RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL KAYU

KRESNA JAYA DIRGANTARA

ABSTRAK

Pesawat merupakan transportasi udara, untuk menerbangkannya dibutuhkan baling-baling atau *propeller*. *Propeller* adalah dua buah bilah ber-*airfoil* yang dapat mengubah tenaga mekanis menjadi kekautan aerodinamis dengan cara memutar *propeller* dari sebuah poros utama sehingga memunculkan gaya dorong/*trusht* yang dapat bergerak maju dan terbang. Penggunaan material kayu pada *propeller* dibuat dari beberapa lapisan kayu yang digabung menjadi satu dan umumnya *propeller* kayu ini berjenis tipe *fixed-pitch* model *one-piece*. Tujuannya yaitu mendapatkan produk *propeller* dengan material kayu, menunjukan proses manufaktur *propeller*, lalu menunjukan biaya produksi yang dikeluarkan dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatannya. Dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan sehingga menghasilkan *propeller* tipe *fixed-pitch* bermaterial kayu dengan panjang 143 cm dan massa 1,42 kg. Proses manufaktur *propeller* membutuhkan tiga tahap pembuatan yang berisi proses permesinan, proses penggabungan, pelapisan pernis dan proses pengecatan. Waktu yang dibutuhkan yaitu 39 jam dengan total biaya produksi Rp 1.059.482,6.

Kata Kunci: *Propeller*, kayu, proses manufaktur, biaya, waktu

FIXED-PITCH TYPE PROPELLER MANUFACTURING PROCESS FOR LIGHT AIRCRAFT USING WOOD MATERIALS

KRESNA JAYA DIRGANTARA

ABSTRACT

Aircraft is an air transport, to fly it requires a propeller or propeller. The propeller is two blades with airfoil that can convert mechanical energy into aerodynamic force by rotating the propeller from a main axis so that it creates a thrust that can move forward and fly. The use of wood material on the propeller is made of several layers of wood combined into one and generally this wood propeller is of the fixed-pitch one-piece type. The purpose is to get a propeller product made of wood, show the propeller manufacturing process, and show the production costs incurred and the time required for the manufacturing process. The required data was collected to produce a fixed-pitch type propeller made of wood with a length of 143 cm and a mass of 1.42 kg. The propeller manufacturing process requires three manufacturing stages which include the machining process, the joining process, the varnish coating and the painting process. The time required is 39 hours with a total production cost of Rp 1,059,482.6.

Keyword: Propeller, wood, manufacturing process, cost, time

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Proses Manufaktur *Propeller Tipe Fixed-Pitch* Untuk Pesawat Ringan Dengan Menggunakan Material Kayu”**.

Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak baik secara langsung dan tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Allah Yang Maha Esa atas karunia dan petunjuk-Nya, penulis telah dimampukan untuk sampai pada titik saat ini.
2. Ayah saya yang sudah membimbing pada pembuatan skripsi dan Ibu saya yang senantiasa memberikan dukungan terbaiknya berupa materil, moril dan doa setiap waktunya, serta yang selalu menjadi alasan untuk tetap melanjutkan apa-apa yang telah dimulai.
3. Kakak saya Nabilla yang ikut membantu penulis lewat dukungan moril dan materil.
4. Bapak Nur Cholis, ST., M.Eng. dan Bapak Fahrudin, ST., MT selaku dosen pembimbing sekaligus pembimbing akademis yang telah bersedia membantu dan meluangkan waktu, serta memberikan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
5. Bapak M. Ariffudin Lukmana, S.T., M.T. yang selalu menjadi teman mengobrol dan membagi pengetahuan selama masa perkuliahan.
6. Bapak Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si., IPU. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr. Muhamad Oktaviandri, St, MT, IPM, ASEAN.Eng selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, beserta segenap dosen serta karyawan Fakultas Teknik yang bersedia membagi pengetahuan dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.

7. Farizan Nurhanif dan Astrid Fildzah N.R. sebagai rekan seperjuangan dari awal kuliah sampai saat ini yang saling menyemangati.
8. Ralfy Gibran Nathan yang sudah membantu dan menyediakan tempat untuk mengerjakan skripsi dan hal-hal lain serta sebagai teman seperjuangan.
9. Elmir Filhalqi Maddanatja yang sudah meminjamkan laptopnya untuk membuat rancangan pada skripsi dan teman seperjuangan.
10. Ilham Rizki Alhasbi sebagai teman seperjuangan dan sudah menyediakan tempat untuk mengerjakan skripsi.
11. Samira Al-Zaitun yang sudah meminjamkan laptop serta sebagai teman seperjuangan yang sering menyemangati.
12. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta khususnya rekan angkatan 2018 yang senantiasa menemani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
13. Esya Andini Putri dan Andhika Bumi Wijaksana yang sudah menemani saat penulisan skripsi.
14. Alvinnokha Rhamadani Darmanto yang selalu mengingatkan dan memberi semangat dari jauh.
15. Nadin Amizah dan albumnya yaitu “Selamat Ulang Tahun” yang musiknya selalu menemani saat penulisan skripsi.
16. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini.
17. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me for all the times.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Terima kasih.

Jakarta, 1 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pesawat Ringan.....	5
2.2 <i>Propeller</i>	5
2.2.1 Teori Momentum.....	6
2.2.2 Nomenklatur <i>Propeller</i>	8

2.2.3 Tipe <i>Fixed-pitch</i>	8
2.2.4 <i>Airfoil</i>	9
2.3 Pemilihan Material	9
2.3.1 Material Kayu Jati Belanda.....	10
2.4 Proses Manufaktur	10
2.4.1 Proses permesinan	11
2.4.1.1 Proses Pemotongan.....	11
2.4.1.2 Drilling Process	13
2.4.1.3 Proses penyerutan dan pengikiran	15
2.4.1.4 <i>Surface Finishing Process</i>	16
2.4.2 Proses Penggabungan	17
2.4.3 Proses Pengecatan	17
2.5 Analisis Proses Manufaktur.....	17
2.6 Biaya Produksi.....	18
2.6.1 Biaya Material	18
2.6.2 Biaya Permesinan	18
2.6.3 Biaya Listrik.....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Diagram Alir	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	21
3.3.1 Studi Literatur	21
3.3.2 Pengumpulan Data.....	21
3.3.3 Proses Perencanaan	21
3.3.4 Analisa Proses Pengerjaan	21
3.3.5 Waktu dan Biaya Produksi.....	22

3.4 Alat dan Bahan.....	22
3.4.1 Alat	22
3.4.2 Bahan	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Konsep Desain <i>Propeller</i>	29
4.2 Proses Manufaktur <i>Propeller</i>	29
4.2.1 Proses Manufaktur Tahap Pertama.....	30
4.2.1.1 Proses Pemotongan <i>Propeller</i>	30
4.2.1.2 Proses <i>Joining layer Propeller</i>	31
4.2.2 Proses Manufaktur Tahap Kedua	34
4.2.2.1 Proses penyerutan propeller	34
4.2.2.2 Proses pembuatan <i>airfoil</i>	35
4.2.2.3 Proses <i>Drilling</i>	38
4.2.2.4 Proses <i>Surface Finishing propeller</i>	40
4.2.3 Proses Manufaktur Tahap Ketiga	42
4.2.3.1 Proses Pelapisan Pernis	42
4.2.3.2 Proses Pelapisan dan pengecatan.....	43
4.3 Biaya Produksi.....	45
4.3.1 Biaya Permesinan	45
4.3.2 Biaya Material	49
4.3.3 Biaya Listrik.....	49
4.3.4 Biaya Total.....	50
4.4 Hasil dari pembahasan.....	50
BAB 5 PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel alat yang digunakan	22
Tabel 3. 2 Tabel bahan yang digunakan	27
Tabel 4. 1 Waktu Proses Pemotongan Aktual.....	30
Tabel 4. 2 Waktu Proses Penggabungan Aktual.....	32
Tabel 4. 3 Waktu Proses Penyerutan dan Pengikiran Aktual.....	36
Tabel 4. 4 Waktu Surface Finishing Proses Aktual	41
Tabel 4. 5 Waktu Proses Pelapisan dan Pengecatan Aktual	44
Tabel 4. 6 Total Waktu Proses Manufaktur tahap Pertama	45
Tabel 4. 7 Total Waktu Proses Manufaktur tahap Kedua	46
Tabel 4. 8 Total Waktu Proses Manufaktur tahap Ketiga.....	47
Tabel 4. 9 Total waktu proses permesinan dari tiga tahap	47
Tabel 4. 10 Total Biaya Waktu Permesinan.....	47
Tabel 4. 11 Total harga material.....	49
Tabel 4. 12 Tabel Biaya Listrik	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pesawat Ringan Cessna.....	5
Gambar 2. 2 Transfer momentum dari <i>Propeller</i> ke udara.....	6
Gambar 2. 3 Propeller Section.....	7
Gambar 2. 4 Nomenklatur Propeller	8
Gambar 2. 5 Propeller tipe Fixed-pitch.....	8
Gambar 2. 6 Grafik <i>Young Modulus/Density</i> pemilihan bahan.....	10
Gambar 2. 7 Gergaji tangan	12
Gambar 2. 8 Gergaji Mesin	12
Gambar 2. 9 Gerinda tangan.....	13
Gambar 2. 10 Mesin gurdi portabel.....	14
Gambar 2. 11 Mesin gurdi peka	14
Gambar 2. 12 Alat ketam (kiri: ketam manual, kanan: mesin ketam)	15
Gambar 2. 13 Kikir kayu.....	16
Gambar 2. 14 Amplas Kertas (kiri), Amplas Gerinda (kanan)	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses MANufaktur <i>Propeller</i>	20
Gambar 3. 2 <i>Circular Saw</i>	22
Gambar 3. 3 Gergaji tangan (atas: kayu, bawah: besi)	23
Gambar 3. 4 Gerinda tangan.....	23
Gambar 3. 5 Cangkul kayu mini.....	23
Gambar 3. 6 Ragum besi.....	23
Gambar 3. 7 Klem Besi (kiri: tipe F, kanan: tipe C).....	24
Gambar 3. 8 Mistar	24
Gambar 3. 9 Kape	24
Gambar 3. 10 <i>Drill Protable</i>	24
Gambar 3. 11 Mesin grudi peka	24
Gambar 3. 12 Mata Bor/ <i>Drill</i>	25
Gambar 3. 13 <i>Hole saw</i>	25
Gambar 3. 14 <i>Shaft plate propeller</i>	25
Gambar 3. 15 Alat tulis	25
Gambar 3. 16 Mesin ketam serut.....	25
Gambar 3. 17 Ketam tangan.....	26

Gambar 3. 18 Kikir	26
Gambar 3. 19 Amplas (Atas: Amplas Kertas, bawah: mata amplas gerinda)	26
Gambar 3. 20 Kuas	26
Gambar 3. 21 Kompresor angin	26
Gambar 3. 22 <i>Spary gun</i>	27
Gambar 3. 23 Timbangan digital	27
Gambar 3. 24 Material kayu jati belanda	27
Gambar 3. 25 Lem epoxy	27
Gambar 3. 26 Pernis kayu	28
Gambar 3. 27 Lem kayu	28
Gambar 3. 28 Cat warna kayu	28
Gambar 3. 29 Thinner	28
Gambar 4. 1 Konsep Desain	29
Gambar 4. 2 Proses pemotongan (kiri) dan Hasil Proses pemotongan menjadi tiga layer (kanan)	31
Gambar 4. 3 Proses pengeleman menggunakan lem epoxy	32
Gambar 4. 4 Proses perapatan dan pengeringan	32
Gambar 4. 5 Proses pembuatan sketsa propeller	34
Gambar 4. 6 Penggunaan mesin ketam pada proses penyerutan	35
Gambar 4. 7 Pembuatan sketsa <i>aifoil</i>	35
Gambar 4. 8 Proses pembuatan propeller dengan gergaji, mini pacul, kikir, dan ketam	36
Gambar 4. 9 Proses pembuatan hole saw (kiri) dan proses <i>drill</i> dengan <i>shaft plate propeller</i> (kanan) dengan mesin gurdi peka (kiri)	40
Gambar 4. 10 Proses penghalusan dengan amplas	40
Gambar 4. 11 Hasil fillet pada <i>blade tip</i>	41
Gambar 4. 12 Proses pelapisan pernis	43
Gambar 4. 13 Proses pengecatan warna	43
Gambar 4. 14 <i>Propeller</i> dari Hasil Pembuatan	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Drawings* Konsep Desain *Propeller*

Lampiran 2. Dokumentasi Proses Manufaktur *Propeller*