

**PENGARUH VARIASI STATOR TURBO PADA  
TURBOJET DRIVE UNTUK MENGHEMAT BAHAN  
BAKAR MINYAK (BBM) DI KAPAL NELAYAN**

*The Effect of Turbo Stator Variations on Turbojet Drive to Save Oli Fuel (BBM)  
on Fishing Boats*

Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma  
IV Program Studi Teknik Mesin Dan Manufaktur Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh

Noel Farandi

NIM : 1041722



**POLITEKNIK MANUPAKTUR NEGERI**

**WIDYADARMAS MALANG**

**2021**

**PENGARUH VARIASI *STATOR TURBO* PADA  
*TURBOJET DRIVE* UNTUK MENGHEMAT BAHAN  
BAKAR MINYAK (BBM) DI KAPAL NELAYAN**

*The Effect of Turbo Stator Variations on Turbojet Drive to Save Oli Fuel (BBM)  
on Fishing Boats*

Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma  
IV Program Studi Teknik Mesin Dan Manufaktur Di Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Nori Farandi

NIM :1041722



**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**

**BANGKA BELITUNG**

**2021**

**PENGARUH VARIASI STATOR TURBO PADA  
TURBOJET DRIVE UNTUK MENGHEMAT BAHAN  
BAKAR MINYAK (BBM) DI KAPAL NELAYAN**

Penulis :

Nori Farandi

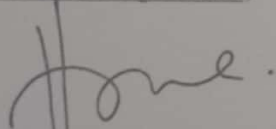
NIM : 1041722

Penguji :

1. Ketua : Hasdiansah, S.S.T., M.Eng.
2. Anggota : Erwanto, S.S.T., M.T.
3. Anggota : Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T.

Tugas Akhir ini telah disidangkan pada tanggal 24 Februari 2021 dan disahkan sesuai dengan ketentuan

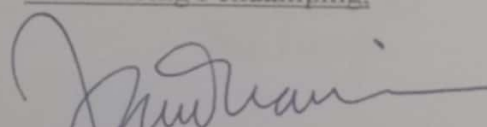
Pembimbing Utama,



Hasdiansah, S.S.T., M.Eng.

NIDN : 0015078104

Pembimbing Pendamping,



Dedy Ramdhani Harahap, S.S.T., M.Sc.

NIDN : 0219068401



Ketua Jurusan,  
  
Pristiansyah, S.S.T., M.Eng.  
NIDN : 0024018802

## PERYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

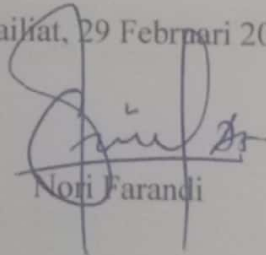
Nama Mahasiswa : Nori Farandi

NPM : 1041722

Dengan Judul : Pengaruh Variasi Stator Turbo Pada Turbojet Drive Untuk Menghemat Bahan Bakar Minyak (BBM) Di Kapal Nelayan

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 29 Februari 2021



Nori Farandi

## ABSTRAK

*Turbojet drive* atau *water jet* yang kita ketahui saat ini bahwa teknologi *turbojet drive* adalah sistem kelautan yang menghasilkan jet air untuk tenaga pendorong. Namun hal yang harus tetap diperhatikan ialah daya dorong yang dihasilkan *propeller* karena suatu permasalahan yang sering dibahas serta penggunaan BBM pada sebuah teknologi perkapalan, peneliti membahas "Pengaruh Variasi Stator Turbo Pada Turbojet Drive Untuk Menghemat Bahan Bakar Minyak (BBM) Di Kapal Nelayan"

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan *turbojet drive* menggunakan konsep mesin tempel dimana metode rancangan *turbojet drive* ini memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencanakan, merancang, dan penyelesaian. Adapun tujuan dari hasil penelitian pengujian 3 variasi *stator turbo* pada *turbojet drive* dapat mengetahui pengaruh *stator turbo* dalam menghasilkan daya dorong serta kecepatan laju kapal dari hasil pengujian variasi *stator turbo*, dan mengetahui penggunaan bahan bakar dalam 1 liter dari hasil pengujian variasi *stator turbo*. sehingga *turbojet drive* ini dapat digunakan oleh nelayan yang ada di Bangka Belitung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *stator turbo 8 blade* dengan daya dorong 44,145 N, berpengaruh dengan kecepatan laju perahu 12 km/h dengan penggunaan BBM 42 ml/menit bisa dikatakan sangat boros. *Stator turbo 6 blade* dengan daya dorong 34,335 N, berpengaruh dengan kecepatan laju perahu 9 km/h dengan penggunaan BBM 27,5 ml/menit bisa dikatakan cukup irit dan *stator turbo 4 blade* dengan daya dorong 24,525 N, berpengaruh dengan dengan kecepatan laju perahu 7 km/h dengan penggunaan BBM 15ml/menit bisa dikatakan sangat irit.

**Kata kunci :** Rancangan, *turbojet*, Pengaruh, *stator*, *blade*, BBM

## ABSTRAK

*Turbojet drive or water jet as we know today that turbojet drive technology is a marine system that produces a water jet for propulsion. However, it must be noted that the propeller generated by the propeller is due to a problem that is often discussed and the use of fuel in a shipping technology, the researcher discusses "The Effect Of Turbo Stator Variations On Turbojet Drive To Save Oil Fuel (BBM) On Fishing Vessels"*

*The method used in this research is a turbojet drive design using the outboard engine concept where the turbojet drive design method has 4 (four) stages, namely planning, designing, and completing. The purpose of the research result of 3 variations of the turbo stator on a turbojet drive can see the effect of the turbo stator in producing thrust and speed of the ship from the results of testing the variation of the turbo stator, and seeing the use of fuel in 1 liter from the results of the turbo stator test. So this turbojet drive can be used by fishermen in Bangka Belitung.*

*The results show that the 8-blade turbo stator with a thrust of 44,145 N has an effect on the boat speed of 12 km/h with 42 ml / minute of fuel usage. It can be said to be very wasteful. The 6-blade turbo stator with a thrust of 34,335 N has an effect on the speed of the boat 9 km/h with 27,5 ml/minute of fuel consumption and it can be said to be quite economical and the 4-blade turbo stator with a thrust of 24,525 N has an effect on the speed of the boat 7 km/h with the use of fuel 15 ml/minute can be said to be very economical.*

**Keywords :** *design, turbojet, influence, stator, blade, fuel*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb*


Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh persyaratan ujian kesarjanaan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Jurusan D4 Teknik Mesin dan Manufaktur. Dalam hal ini penulis mengambil judul PENGARUH VARIASI STATOR TURBO PADA TURBOJET DRIVE UNTUK MENGHEMAT (BBM) DIKAPAL NELAYAN.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa moril maupun materil, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik, untuk itu Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Kedua Orang Tuaku dan Keluarga yang telah memberikan dorongan dan semangatnya dalam menyelesaikan Pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku ka. Jurusan teknik mesin di Politeknik Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Zaldy Kurniawan, S.S.T., M.T selaku Dosen Wali penulis selama kuliah di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Hasdiansah, S.S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 1 dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, S.S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing 2 dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Erwanto, S.S.T., M.T selaku penguji 1 dalam Sidang Tugas Akhir ini.
8. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T selaku penguji 2 dalam sidang Tugas Akhir ini.

9. Segenap Staff , Pegawai dan teman teman yang telah menyemangati dan membantu penyelesaian skripsi ini.

Sungailiat, 29 Februari 2021



Nuri Farandi



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
<b>BAB II</b> .....	<b>3</b>
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	<b>3</b>
2.1 <i>Turbo</i> .....	3
2.1.1 Definisi <i>Turbo</i> Atau <i>Turbocharger</i> .....	3
2.2 <i>Turbojet Drive</i> .....	3
2.2.1 Definisi <i>Turbojet Drive</i> .....	3
2.2.2 Teori Dasar <i>Waterjet</i> Atau <i>Turbojet Drive</i> .....	4
2.2.3 Prinsip Kerja <i>Turbojet Drive</i> .....	5
2.3 <i>Propeller</i> .....	5
2.3.1 Definisi propoller (baling-baling kapal).....	5
2.3.2 Teori Baling-Baling.....	6
2.3.3 Material <i>Propeller</i> .....	6
2.4 <i>Stator</i> .....	6
2.5 <i>Filament ST PLA(Polylactic Acid)</i> .....	8
2.6 Teori <i>Fused Deposition Modelling</i> (FDM) .....	9

2.7	<i>Software Autodesk Fusion 360</i> .....	10
2.8	Pipa PVC .....	10
<b>BAB III .....</b>		<b>12</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>12</b>
3.1	Metodologi Penelitian .....	12
3.1.1	Diagram Alir Penelitian .....	12
3.2	Identifikasi Masalah .....	14
3.3	Merencanakan .....	14
3.3.1	Merencanakan Waktu Dan Tempat .....	15
3.3.2	Merencanakan Mesin Penggerak .....	15
3.3.3	Merencanakan Bahan Dan Alat Yang Digunakan Pada <i>Turbojet Drive</i> .....	16
3.4	Merancang <i>Turbojet Drive</i> .....	16
3.5	Pembuatan <i>Turbojet Drive</i> .....	17
3.6	<i>Assembly</i> Komponen <i>Turbojet Drive</i> .....	17
3.7	Pengujian .....	17
3.8	Analisa Hasil Pengujian .....	17
3.9	Kesimpulan Dan Saran .....	17
<b>BAB IV .....</b>		<b>18</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>18</b>
4.1	Identifikasi Masalah .....	18
4.2	Merencanakan Penelitian Pada <i>Stator Turbo</i> .....	18
4.3	Merancang <i>Turbojet Drive</i> .....	20
4.3.1	Bahan Dan Alat Yang Digunakan Pada Pembuatan <i>Turbojet Drive</i> .....	21
4.4	Pembuatan <i>Turbojet Drive</i> .....	23
4.5	<i>Assembly</i> Komponen <i>Turbojet Drive</i> .....	25
4.6	Pengujian Tanpa Beban .....	28
4.7	Pengujian Dengan Beban .....	29
4.7.1	Proses Pengujian Daya Dorong .....	29
4.7.2	Data Hasil Percobaan Pengujian Variasi <i>Stator Turbo</i> Diameter 80mm .....	30

4.7.3 Hasil Proses Pengujian <i>Turbojet Drive</i> Pada Perahu Nelayan.....	31
4.7.4 Hasil Proes Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Ketiga Variasi <i>Stator Turbo</i> .....	32
4.8 Analisa Hasil Pengujian .....	33
4.8.1 Perbandingan Daya Dorong Dengan Kecepatan Laju Perahu .....	34
4.8.2 Perbandingan Kecepatan Laju Perahu Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak.....	35
4.8.3 Perbandingan Daya Dorong Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak . .....	36
<b>BAB V</b> .....	<b>37</b>
<b>PENUTUP</b> .....	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Water Jet.....	4
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja <i>Waterjet</i> .....	5
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja <i>Stator</i> .....	7
Gambar 2. 4 Bentuk <i>Stator</i> Pada <i>Waterjet</i> .....	7
Gambar 2. 5 Bahan PLA (Poly Lactic Acid) .....	9
Gambar 2. 6 Pipa PVC .....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir .....	13
Gambar 4. 1 <i>Software Autodesk Fusion 360</i> .....	19
Gambar 4. 2 Desain <i>Stator Turbo 4 Blade</i> .....	19
Gambar 4. 3 Desain <i>Stator Turbo 6 Blade</i> .....	19
Gambar 4. 4 Desain <i>Stator Turbo 8 Blade</i> .....	20
Gambar 4.5 Rancangan <i>Turbojet Drive</i> .....	20
Gambar 4. 6 Pembuatan Bak Uji.....	23
Gambar 4. 7 Pembuatan Dudukan Rangka Mesin .....	23
Gambar 4. 8 Pembuatan Baling Baling Dan <i>Stator Turbo</i> .....	24
Gambar 4. 9 Pembuatan <i>Cover</i> Penutup <i>Pulley</i> Dan <i>Belt</i> .....	24
Gambar 4. 10 Pembuatan Dudukan <i>Turbojet Drive</i> .....	24
Gambar 4. 11 Pembuatan Alat Pengujian .....	25
Gambar 4. 12 Pemasangan Mesin Pada Dudukan Rangka .....	25
Gambar 4. 13 Pemasangan <i>Pulley Output</i> .....	26
Gambar 4. 14 Pemasangan Tutup <i>Cover Pulley Output</i> .....	26
Gambar 4. 15 Pemasangan <i>Pulley Input</i> Dan <i>Belt</i> .....	26
Gambar 4. 16 Pemasangan <i>Cover</i> Penutup <i>Pulley Belt</i> .....	27
Gambar 4. 17 Pemasangan Kopling Pada Poros .....	27
Gambar 4. 18 Pemasangan <i>Intake Turbojet Drive</i> .....	27

Gambar 4. 19 Pemasangan <i>Stator Turbo</i> Pada <i>Intake Turbojet Drive</i> .....	27
Gambar 4. 20 <i>Turbojet Drive</i> Selesai <i>Diassembly</i> .....	28
Gambar 4. 21 Pengujian Tanpa Beban.....	28
Gambar 4. 22 Pengujian Dengan Beban .....	29
Gambar 4. 23 Alat Bantu Pengujian .....	30
Gambar 4. 24 Pemasangan Alat Bantu Pengujian .....	30
Gambar 4. 25 Aplikasi <i>Gps Speedometer Soeed Test APP</i> .....	31
Gambar 4. 26 Gelas Ukur 1 Liter.....	32
Gambar 4. 27 Proses Pengambilan Data.....	33
Gambar 4. 28 Diagram Perbandingan Daya Dorong Dengan Kecepatan Laju Perahu.....	34
Gambar 4. 29 Diagram Perbandingan Kecepatan Laju Perahu Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak.....	35
Gambar 4. 30 Diagram Perbandingan Daya Dorong Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak.....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Dan Tempat .....	15
Tabel 3. 2 Spesifikasi Mesin Penggerak .....	16
Tabel 4. 1 Harga Bahan Pada Alat .....	21
Tabel 4. 2 Harga Bahan Pada Alat (Lanjutan) .....	22
Tabel 4. 3 Hasil Rata Rata Percobaan Pengujian Daya Dorong <i>Stator Turbo</i> Diameter 80mm.....	31
Tabel 4. 4 Hasil Rata Rata Pengujian <i>Turbojet Drive</i> Diameter158mm.....	32
Tabel 4. 5 Data Hasil Rata Rata Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) .....	33

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Bangka belitung merupakan kepulauan yang dikelilingi oleh lautan dan ratusan pulau-pulau kecil yang memiliki berbagai potensi. Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat saat ini. Para nelayan yang ada dibangka belitung pada umumnya menggunakan mesin tempel sebagai transportasi untuk melaut. Misalnya pada mesin kapal yang pernah kita ketahui saat ini banyak sekali menggunakan mesin motor bakar seperti mesin disel dan macam macam jenis mesin penggerak kapal lainnya, dengan kapasitas tenaga yang berbeda beda sesuai dengan ukuran kapal yang digunakan.

*Turbojet drive* atau *water jet* yang kita ketahui saat ini bahwa teknologi *turbojet drive* ini sudah pernah diteliti pertama kali ditemukan oleh Sir William Hamilton pada awal tahun 1950. Beliau pertama kali menamakan *water jet* dengan nama *Marine jet* ( Dawson, 2004).

Namun hal yang harus tetap diperhatikan ialah daya dorong yang dihasilkan *propeller* karena suatu permasalahan yang sering dibahas pada sebuah teknologi perkapalan , karena *propeller* atau baling-baling kapal harus memiliki kemampuan yang cukup dalam menopang gaya yang berkerja terhadapnya seperti gaya dorong (*thrust*) yang dihasilkan itu sendiri, karena daya dorong sangat diperlukan oleh sebuah kapal sehingga dapat menggerakkan kapal sesuai kecepatan pergerakan kapal yang diinginkan (Hidayatis Salam, Mulyatno, & Iqbal, 2017).

Dalam tugas akhir ini penulis meneliti mengenai daya dorong dengan membandingkan pengaruh stator turbo 4 *blade*, 6 *blade* dan 8 *blade* dengan metode rancangan *turbojet drive* yang mana dalam rancang *turbojet drive* ini menggunakan konsep mesin tempel pada umumnya, sehingga dari hasil pengujian *stator turbo* pada *turbojet drive* dapat mempengaruhi kecepatan laju kapal dari hasil pengujian variasi *stator turbo*, dan mengetahui penggunaan bahan bakar yang lebih efisien dari hasil pengujian variasi *stator turbo*. sehingga *turbojet drive* ini dapat digunakan oleh nelayan yang ada di Bangka Belitung.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh dari hasil perbandingan 3 variasi bentuk *stator turbo* dengan daya dorong yang dihasilkan serta kecepatan laju kapal dengan pengujian menggunakan konsep rancang *turbojet drive*?
2. Manakah hasil yang ber pengaruh pada penggunaan bahan bakar pada *turbojet drive* dari hasil ketiga pengujian *stator turbo* sehingga dapat mengetahui penggunaan bahan bakar yang lebih hemat?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penjelasan turbojet ini menjadi batasan masalah adalah:

1. Pada penelitian ini mesin penggerak yang digunakan pada *turbojet drive* dengan kapasitas mesin 9 Hp atau 3600 Rpm.
2. Pada penelitian ini perahu yang digunakan adalah perahu nelayan dengan panjang  $\pm 5$  meter sesuai dengan kapal nelayan yang ada di Bangka Belitung.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh bentuk dari 3 variasi *stator turbo 4 blade*, *6 blade* serta *8 blade* yang paling efektif dalam menghasilkan daya dorong serta kecepatan laju kapal nelayan dengan pengujian menggunakan konsep rancang *turbojet drive* sehingga *turbojet drive* ini dapat digunakan oleh nelayan yang berada di Bangka Belitung.
2. Mengetahui perkiraan waktu penggunaan BBM dalam 1 liter dengan menggunakan rancang *turbojet drive* dengan hasil pengujian *stator turbo* yang didapat sehingga mampu memperkirakan dalam pengoperasian dalam waktu lama, serta dapat mengurangi penggunaan BBM.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Turbo**

##### **2.1.1 Definisi Turbo Atau Turbocharger**

*Turbo* atau sering disebut *Turbocharger* adalah komponen yang berupa kompresor dalam mesin pembakaran dalam untuk meningkatkan keluaran tenaga mesin dengan meningkatkan massa oksigen yang memasuki mesin. *turbocharger* adalah sebuah komponen untuk menambah jumlah udara yang masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan energi gas buang (Tjahjono, Purwantono, Hariyanti, & Tazani, 2018).

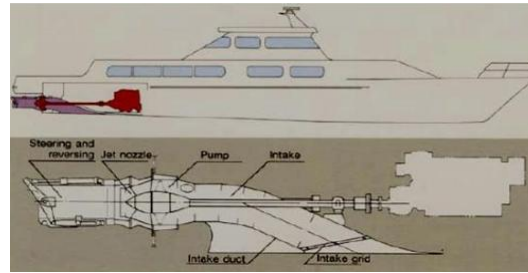
*Turbocharger* ditemukan oleh seorang insinyur Swiss Alfred J. Büchi. Dr Buchi adalah *Chief Engineer Sulzer* Saudara Departemen Penelitian dan pada tahun 1915 mengusulkan prototipe pertama dari mesin diesel *turbocharger*, namun ide-idenya memperoleh penerimaan sedikit atau tidak ada pada waktu itu. *General Electric* mulai mengembangkan *Turbocharger* selama akhir 1910-an. Lokomotif dan kapal bermesin diesel dengan *Turbocharger* mulai terlihat pada tahun 1920-an (Nugraha, 2019).

*Turbocharger* berfungsi untuk meningkatkan *mass flow* yang masuk ke dalam *engine*, sehingga *power* yang dihasilkan dapat meningkat (Hendrawan & Nugroho, 2020). Pada penelitian ini nama dari *turbojet drive* diambil dari *turbocharger* yang sering disebut dengan *turbo*.

#### **2.2 Turbojet Drive**

##### **2.2.1 Definisi Turbojet Drive**

*Turbojet drive* atau *water jet* adalah sistem kelautan yang menghasilkan jet air untuk tenaga pendorong. Susunan mekanis dapat berupa baling-baling yang disalurkan (pompa aliran aksial), pompa sentrifugal, atau pompa aliran campuran yang merupakan kombinasi dari desain sentrifugal dan aksial. Desain juga menggabungkan *intake* untuk menyediakan air ke pompa dan *nozzle* untuk mengarahkan aliran air keluar dari pompa.



**Gambar 2. 1** Sistem Water Jet  
( Dawson, 2004).

*Water jet* merupakan salah satu sistem penggerak yang diaplikasikan dari sistem propulsi *water jet*, sistem propulsi ini sering dijumpai terutama untuk kapal – kapal yang dirancang berkecepatan tinggi. Pada sistem *water jet* dimana memiliki prinsip kerja berupa mengambil air yang nantinya masuk kedalam putaran *propeller* untuk dihembuskan/didorong dengan bantuan *stator turbo* kembali keluar, yang nantinya akan menjadi daya dorong kapal ( Dawson, 2004).

### 2.2.2 Teori Dasar Waterjet Atau Turbojet Drive

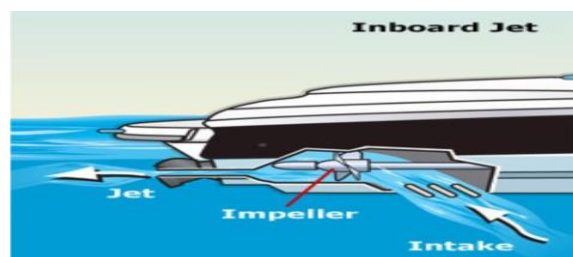
Sebagian orang akan mengira bahwa *water jet* ini merupakan sistem penggerak model baru, sebenarnya sistem *propulsi water jet* ini telah lama dikembangkan sebagai penggerak untuk berbagai jenis kapal terutama pada kapal dengan kecepatan tinggi, tetapi dalam penerapannya belum secara luas/global. Hal ini dikarenakan efisiensi propulsifnya yang relatif rendah jika dibandingkan dengan sistem *propulsi* kapal yang menggunakan *propeller*, terutama pada saat kecepatan kapal yang relatif rendah. Tetapi seiring dengan berbagai penyempurnaan dari sistem penggerak ini, *Water jet* mulai menampilkan eksistensinya. Sekarang ini, *water jet* mulai berkembang dan digunakan pada kapal kapal tertentu.

*Water jet* pertama kali ditemukan oleh Sir William Hamilton pada awal tahun 1950. Beliau pertama kali menamakan *water jet* dengan nama *Marine jet*. Pada saat itu penemuan dari Sir William Hamilton merupakan penemuan yang paling sukses. Hamilton menggunakan prinsip pompa gaya sentrifugal untuk memindahkan air. Pada masa sebelumnya prinsip kerja ini telah ditemukan oleh Archimedes. Pada tahun 1954, sistem penggerak ini disempurnakan hingga

menempuh kecepatan 17 mph. *Water jet*. pada tahun ini sudah berkembang lebih baik lagi dengan performa yang bagus dan tingkat kebisingan yang rendah (Dawson, 2004).

### 2.2.3 Prinsip Kerja *Turbojet Drive*

Untuk prinsip kerja dari *turbojet drive* sendiri kata *drive* dalam *turbojet drive* berarti mendorong sama halnya yang menghasilkan tekanan atau dorongan, yang disebabkan oleh adanya *nozzle*, celah atau lubang untuk mengarahkan aliran air untuk keluar sehingga menghasilkan gaya dorong kapal. Sesuai dengan prinsip dasar yang tertulis diatas, *turbojet drive* merupakan pompa tambahan dapat berupa baling-baling atau *propeller* yang disalurkan dengan kombinasi dari sentrifugal dan aksial, cara kerja *turbojet drive* intinya adalah menggerakkan kapal dengan mengeluarkan tekanan fluida atau air yang dihasilkan dengan bantuan *propeller* sehingga kapal dapat bergerak, yang mana arah aliran air menuju kebelakang tetapi arah gerak kapal menuju kedepan. (Coutsar, Zidni, & Adwinda, 2015)



**Gambar 2. 2** Prinsip Kerja *Waterjet*  
(<https://en.m.wikipedia.org/wiki/Pump-jet>)

## 2.3 *Propeller*

### 2.3.1 Definisi *propeller* (baling-baling kapal)

*Propeller* kapal adalah alat penggerak kapal, salah satu bentuknya yang paling umum ialah *propeller* ulir. *propeller* ini memiliki daun yang berjumlah dua atau lebih dengan posisi yang menjorok dari hub atau boss. Daun *propeller* tersebut dapat merupakan bagian yang menyatu dengan hub, atau merupakan bagian yang dapat dilepas dari dan dipasang pada hub atau merupakan daun yang dapat dikendalikan (*controllable pitch propeller*). Sedangkan hub pada *propeller* ini diposisikan pada poros agar dapat digerakkan oleh mesin penggerak kapal,

sehingga dari putaran mesin utama dapat dihubungkan dengan *propeller* dan meneruskan putaran *propeller* menjadi daya dorong pada kapal (Hidayatis Salam, Mulyatno, & Iqbal, 2017)

### **2.3.2 Teori Baling-Baling**

Prinsip kerja mur dan baut (*screw & nut*) merupakan hal yang mendasari teori awal baling-baling karena dapat menjelaskan dengan cara yang sangat sederhana. Jika berdasarkan rumus tersebut hasilnya sangat janggal karena kalau nilai slip tidak ada maka efisiensi baling-baling 100%. Akibat dari kejanggalan ini maka menimbulkan munculnya teori baling-baling sesuai dengan berkembangnya waktu atau zaman. (Hidayatis Salam, Mulyatno, & Iqbal, 2017)

### **2.3.3 Material Propeller**

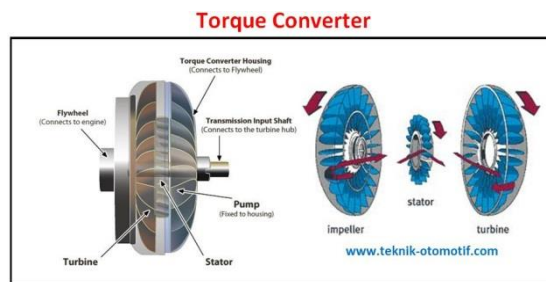
Penggunaan moda transportasi laut dalam hal ini kapal belakangan ini semakin bertambah intensitas penggunaannya karena dianggap cukup efektif sehingga memberikan dampak juga terhadap bertambahnya material logam yang dipakai sebagai bahan utama pembuatan baling baling kapal.

Pada penelitian kali ini material *propoller* yang digunakan ialah *polylactic acid* (PLA) material ini dikenal sebagai *bioplastik* berasal dari biomassa, sumber daya terbarukan dan ramah lingkungan, seperti pati jagung atau tebu. Pemilihan material PLA sebagai material *propoller* dikarenakan kekuatan tariknya yang bagus.

## **2.4 Stator**

Pada teori *stator* dapat diambil dari teori *Torgue converter*, Torque converter merupakan salah satu komponen pada sistem pemindah tenaga. Torque converter menghubungkan putaran mesin dengan transmisi.

Komponen-komponen utama pada torque converter antara lain *pump impeller*, *turbine runner* dan *stator*.

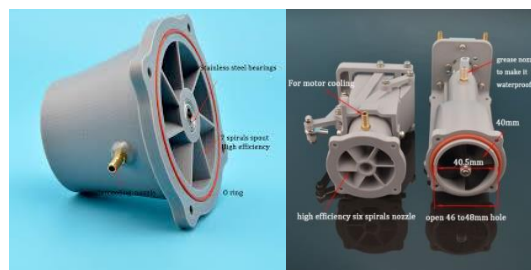


**Gambar 2. 1** Prinsip Kerja *Stator*  
(Fungsi dan Cara Kerja Torque Converter, 2021).

*Stator* pada *torque converter* terletak diantara *pump impeller* dan *turbine runner*. *Stator* berfungsi untuk mengarahkan minyak transmisi otomatis dari *turbine* untuk kembali ke *pump impeller*. Minyak transmisi otomatis yang telah melewati *turbine runner* dan masih memiliki tekanan ini akan diarahkan kembali menuju ke *pump impeller* untuk menambah tenaga putaran pada *pump impeller*.

*Stator* terpasang pada poros yang diikatkan pada *transmission* cas melalui sebuah *one way clutch*. Fungsi *one way clutch* ini adalah untuk menjaga putaran dari *stator* agar searah dengan putaran *pump impeller*. Apabila putaran dari *stator* berlawanan arah dengan *pump impeller* maka aliran minyak transmisi otomatis yang masuk kembali ke *pump impeller* akan terhambat (Fungsi dan Cara Kerja Torque Converter, 2021).

Pada penelitian ini *stator* digunakan pada sistem *waterjet* yang mana fungsi dari *stator* pada *waterjet* sama dengan prinsip kerja *stator* pada *torque converter*. *Stator* pada *waterjet* berfungsi mengarahkan aliran serta menaikkan kecepatan aliran yang masuk melalui saluran yang menyebabkan terjadinya perbedaan momentum, sehingga membuat kapal dapat bergerak.



**Gambar 2. 2** Bentuk *Stator* Pada *Waterjet*  
(<https://en.m.wikipedia.org/wiki/Pump-jet>)

## 2.5 *Filament ST PLA(Polylactic Acid )*

*Poly Lactic Acid* (PLA) adalah polimer dari sumber yang terbarui dan berasal dari proses esterifikasi asam laktat yang diperoleh dengan cara fermentasi oleh bakteri dengan menggunakan substrat pati atau gula sederhana. Bahan bakunya berupa asam laktat, merupakan bahan kimia yang bersifat ramah lingkungan, mudah terurai, dan dapat diperbaharui.

*Poly Lactic Acid* (PLA) bukan merupakan bahan polimer yang baru. PLA telah dikenal sejak tahun 1932. Wallace Carothers, seorang ilmuwan Dupont, memproduksi produk dengan bobot molekul rendah melalui pemanasan asam laktat dalam keadaan vakum. Proses tersebut pada tahun 1954 dipatenkan sebagai proses *carothers*. Akibat biaya produksi monomer PLA yang terlalu tinggi, PLA hanya difokuskan pada pembuatan benang operasi, *implent surgery* dan media pengangkut pelepasan obat-obatan yang terkontrol. PLA dibuat dari bahan baku yang terbarukan, seperti jagung, gula, gandum, sagu dan bahan-bahan yang memiliki pati dalam jumlah banyak.

Persyaratan yang harus dipenuhi antara lain bersifat *biodegradabel*, tidak beracun dan dapat diserap secara biologis, serta kesesuaian dengan tubuh manusia bila digunakan pada aplikasi medis. Namun disisi lain suhu transisi yang relatif rendah menjadikan material ini tidak cocok digunakan untuk aplikasi yang bersentuhan dengan cairan panas yang berlebihan. Yang paling menarik adalah PLA dapat mengalami degradasi atau pelapukan pada waktu tertentu, menurut beberapa *literature* waktu pelapukanya berkisar antara 6 bulan karena kelembaban, suhu dan Debu. Dengan kondisi seperti ini dikembangkan lagi *filament* PLA ini menjadi filament ST PLA( Super tough PLA), CCTREE menemukan PLA special yang disebut ST PLA yang dikomposkan dengan aditif *special*, tidak berpengaruh biodegradasi dan dapat meningkatkan properti PLA, dibandingkan dengan PLA normal, ST PLA memiliki banyak keuntungan, beberapa kali lebih keras dari pada PLA *reguler* sehingga bisa menghasilkan kekuatan yang lebih baik, ikatan yang luar biasa dan tahan akan benturan.



**Gambar 2. 3** Bahan PLA (*Poly Lactic Acid*)

(P, M.Si, & M.Si).

Empat keuntungan utama PLA adalah kemampuannya untuk diperbaharui, *biokompatibilitas*, kemampuan proses, dan hemat energinya. PLA juga merupakan polimer sintetis yang dibuat dari asam laktat ( $C_3H_6O_3$ ) dan diproduksi dari fermentasi sumber sumber pertanian (P, M.Si, & M.Si).

Material PLA merupakan salah satu jenis *thermoplastic polymer* yang paling banyak digunakan untuk pembuatan model tiga dimensi. Selain mempunyai titik leleh yang rendah yaitu pada temperatur  $190^{\circ}C$ . Produk material PLA dengan orientasi posisi objek horizontal memiliki kualitas dimensi yang paling baik. (Suzen, Hasdiansah, & Yuliyanto, 2020)

## 2.6 Teori *Fused Deposition Modelling* (FDM)

Teknologi FDM (*Fused Deposition Modelling*) merupakan salah satu teknologi untuk membuat objek 3D. 3D printer sering disebut sebagai teknologi terbaru yang akan mampu mengubah dunia. Salah satu teknologi 3D *printing* yang sering ditemukan dipasaran saat ini adalah jenis teknologi FDM.

Scott Crump pertama kali memperkenalkan *Fused Deposition Modeling* (FDM) yang mulai dipasarkan pada tahun 1990. FDM merupakan salah satu metode dengan teknologi *solid base rapid prototyping* dengan proses ekstruksi. Umumnya material yang digunakan dalam FDM adalah *filament plastic* ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) dan PLA (*Poly Lactid Acid*). (Setiawan, 2017)

Prinsip kerja FDM adalah dengan cara ekstrusi thermoplastic melalui *nozzle* yang panas pada melting temperature selanjutnya produk dibuat lapis per

lapis. Namun teknologi FDM (*Fused Deposition Modeling*) memiliki kelemahan karena teknologi ini menggunakan proses *building* per layer sehingga permukaan yang dihasilkan terlihat memiliki garis yang menunjukkan batas antar layer. Garis atau batas per layer tersebut dipengaruhi oleh kecepatan gerak printer untuk membuat pola (*print speed*), ketebalan per layer (*layer thickness*), laju aliran (*flow rate*) tekstur plastik cair yang disebabkan suhu cetak (*Nozzle Temperature*), kecepatan pendinginan (*cooling speed*) dan posisi (*orientation*). (Pristiansyah, Hasdiansah, & Sugiyarto, 2019)

### **2.7 Software Autodesk Fusion 360**

Autodesk Fusion 360 adalah cloud-based CAD/CAM tool untuk keperluan collaborative product development. Dimana pada era berkembangnya sistem informasi yang cepat maka dibutuhkan tools yang dapat mengakomodir kebutuhan para desainer dalam melakukan kolaborasi desain mereka. Fusion 360 mengkombinasikan pemodelan organik dengan solid modeling yang presisi secara cepat dan mudah diterapkan, serta membuat desain memungkinkan untuk dapat diproduksi. (Budiyanto, M.Pd, & M.Si, 2020)

### **2.8 Pipa PVC**

Pipa air bahan plastik banyak digunakan oleh masyarakat untuk mengalirkan suatu cairan, terutama air bersih kebutuhan pokok sehari-hari untuk minum, cuci muka, dan mandi. Tujuan penelitian memilih bahan material pipa PVC sebagai bahan pengujian *turbojet drive* karena pipa PVC yang mempunyai kuat tekan dan kuat lentur yang baik (tidak mudah pecah).

PVC (*Polyvinyl Chloride*) ditemukan secara tidak sengaja oleh Henri viktor Regnault pada tahun 1835 dan Eugen Baumann pada tahun 1872. Pada tahun 1926, Waldo Semon dan perusahaan B.F Goodrich mengembangkan metode menjadikan PVC menjadi benar-benar plastik dengan menambahkan beberapa bahan tambahan. Hasilnya, PVC lebih fleksibel dan lebih mudah diproses yang lalu mencapai penggunaan secara global.





**Gambar 2. 4** Pipa PVC

(Hanggara, Amiruddin, & Kiryanto, 2017)

Material pipa PVC memiliki karakter material yang ringan, kuat, fleksibel, tahan terhadap api, kebocoran, dan korosi, serta mudah dari segi perakitan sehingga material ini sangat ideal dalam menjalankan fungsinya. (Hanggara, Amiruddin, & Kiryanto, 2017)

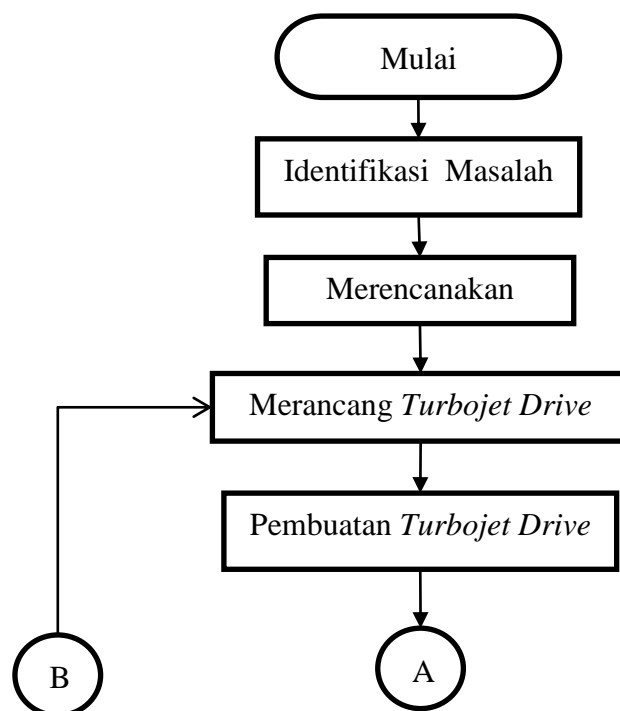
## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

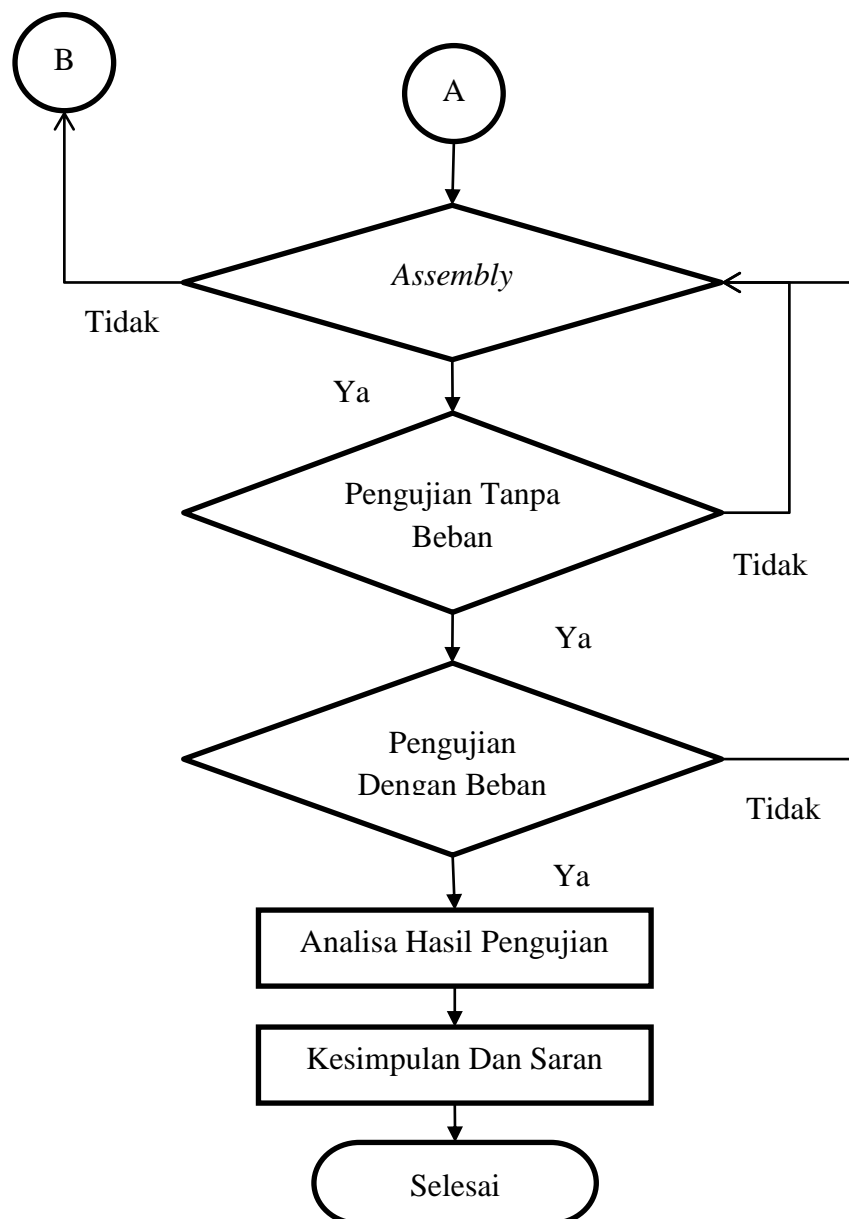
### 1.1 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap proses yang digunakan mengikuti pedoman penelitian. Dalam penyelesaian penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dari awal penelitian hingga diperoleh hasil. Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1

#### 1.1.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk mengarahkan dan memudahkan proses pembuatan dan perancangan *turbojet drive*, agar hasil yang diinginkan dapat tercapai.





**Gambar 3. 1** Diagram Alir

## 1.2 Identifikasi Masalah

Awal tahapan dalam pengerjaan skripsi ini adalah dengan mengidentifikasi permasalahan yang nantinya akan diselesaikan selama pengerjaan skripsi ini. Masalah pada skripsi ini adalah bagaimanakah pengaruh dari hasil perbandingan 3 variasi bentuk *stator turbo* dengan daya dorong yang dihasilkan serta kecepatan laju kapal dengan pengujian menggunakan konsep rancang *turbojet drive*?, Manakah hasil yang berpengaruh pada penggunaan bahan bakar pada *turbojet drive* dari hasil ketiga pengujian *stator turbo* sehingga dapat mengetahui penggunaan bahan bakar yang lebih hemat?

Identifikasi masalah yang didapat dari jurnal ilmiah dan internet. Selanjutnya data data studi literatur dipelajari dan dijadikan referensi untuk melakukan penelitian. Studi literatur merupakan bagian dari kegiatan mengumpulkan berbagai teori yang mendukung kepada penelitian yang akan dilakukan agar tercapai tujuan yang diharapkan.

## 1.3 Merencanakan

Pada tahap ini peneliti mendefinisikan proses penelitian yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada tugas akhir ini sehingga mempermudah peneliti untuk mencapai tujuan atau target penelitian.

Mengetahui permasalahan yang terjadi pada tugas akhiri ini peneliti mengumpulkan data-data pendukung melalui teori teori serta mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut. Rencana yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah proses pembuatan *stator turbo* dimana proses pembuatan ini diawali dengan proses pembuatan desain pada *stator turbo* dengan menggunakan *Software Autodesk Fusion 360*, Bahan yang akan digunakan ada pembuatan *stator turbo* menggunakan bahan filamen ST PLA dengan mesin *3D printing* berteknologi *Fused Deposition Modelling (FDM)*

### 1.3.1 Merencanakan Waktu Dan Tempat

Adapun waktu dan tempat proses pembuatan dan penelitian *turbojet drive* terlihat pada Tabel 3.1

**Tabel 3. 1** Waktu Dan Tempat

No	Waktu	Tempat	Keterangan
1.	Senin 2 September 2020	Kampus Polman Negeri Bangka Belitung.	Pengajuan judul tugas akhir.
2.	Senin/14 September 2020 – senin 15 februari 2021	Bengkel Kampus Polman Negeri Bangka Belitung.	Proses pembuatan atau pengerjaan <i>turbojet drive</i> .
3.	Senin / 17 Februari 2021	Bengkel Kampus Polman Negeri Bangka Belitung dan pantai batu bedaun	Tahap akhir pengetesan atau pengujian <i>turbojet drive</i> .

### 1.3.2 Merencanakan Mesin Penggerak

Adapun mesin penggerak yang akan nanti digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2

**Tabel 3. 2** Spesifikasi Mesin Penggerak

<b>NOMOR MESIN</b>	<b>YSP230</b>
<b>TIPE</b>	4 TAK. OHV. PENDINGIN UDARA
<b>BOREX STROKE</b>	70X58 MM
<b>ISI SILINDER</b>	223CC
<b>POWER (HP/RPM)</b>	9.0/3600
<b>CARA START</b>	TARIK
<b>JENIS BAHAN BAKAR</b>	BENSIN
<b>KAPASITAS TANGKI</b>	3.6L
<b>VOLUME OLI MESIN</b>	0.6L
<b>DIMENSI</b>	405 X 375 X 385 MM
<b>BERAT</b>	16KG

### 1.3.3 Merencanakan Bahan Dan Alat Yang Digunakan Pada *Turbojet Drive*

Pada tahapan ini peneliti merencanakan bahan dan alat yang digunakan pada *turbojet drive*. Dimana dalam merencanakan bahan dan alat yang nantinya digunakan dapat membantu proses pengerjaan pembuatan *turbojet drive*. Bahan dan alat yang digunakan untuk proses pembuatan *turbojet drive* dapat dilihat pada Tabel 4.1

### 1.4 Merancang *Turbojet Drive*

Pada tahapan ini peneliti merancang *turbojet drive* dengan konsep mesin tempel yang mana dari rancangan *turbojet drive* ini sebagai alternatif proses pengujian pada *stator turbo*. Adapun rancangan *turbojet drive* dapat dilihat pada Gambar 4.5

### **1.5 Pembuatan *Turbojet Drive***

Pada tahapan ini pembuatan *turbojet drive* merupakan salah satu bagian dalam penelitian ini. Dimana hasil dari pembuatan *turbojet drive* ini digunakan sebagai proses pengambilan data hasil pengujian.

### **1.6 *Assembly* Komponen *Turbojet Drive***

Pada tahapan ini terdapat beberapa bagian-bagian komponen alat yang peneliti buat memiliki fungsi penting pada kinerja *turbojet drive*. Proses perakitan terakhir atau *assembly* pada *turbojet drive* ialah dengan memasang satu persatu tiap bagian komponen yang menjadi bagian dari *turbojet drive*.

### **1.7 Pengujian**

Pada tahapan ini peneliti melakukan proses pengujian pada 3 variasi stator turbo. Proses pengujian dilakukan dengan dua tahapan dimana yang pertama peneliti melakukan pengujian tanpa beban dan dilanjutkan dengan pengujian dengan beban. Dimana tujuan dari kedua pengujian tersebut untuk melihat kondisi *turbojet drive* apakah mampu dioperasikan sehingga tidak terjadi kendala pada saat proses pengambilan data pengujian.

### **1.8 Analisa Hasil Pengujian**

Pada tahapan ini peneliti melakukan proses analisa hasil pengujian pada ketiga variasi *stator turbo*, adapun analisa hasil pengujian yang dilakukan dengan beberapa pengujian, sehingga hasil dari akhir penelitian ini dapat diketahui serta hasil penelitian dapat disimpulkan.

### **1.9 Kesimpulan Dan Saran**

Pada tahapan ini merupakan tahap akhir dimana dilakukan penarikan kesimpulan serta saran dan diharapkan dapat menjawab permasalahan yang ada pada penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Identifikasi Masalah**

Pada pembahasan ini tahapan dalam penyelesaian masalah yang ada pada tugas akhir ini dilihat pada latar belakang yang mana dalam tugas akhir ini membahas pengaruh variasi *stator turbo* pada *turbojet drive* untuk menghemat bahan bakar minyak (BBM) di kapal nelayan, adapun indentifikasi masalah dilihat pada refrensi pada landasan teori yang berkaitan dengan *stator turbo*.

*Stator turbo* yang sering kali kita ketahui banyak digunakan pada sistem *waterjet* dan *turbocharger*, Untuk jumlah *blade* atau sirip pada *stator turbo* sistem *waterjet* atau *turbocharger* bermacam macam, untuk jumlah *blade* pada sistem *waterjet* ada yang menggunakan 6 *blade* atau 7 *blade*, sedangkan pada *turbocharger* banyak menggunakan 6 *blade*, 8 *blade* atau 10 *blade*.

Pada indentifikasi masalah pada penelitian ini peneliti bertujuan untuk melihat pengaruh dari jumlah *blade* atau sirip pada variasi *stator turbo*. Adapun *stator turbo* yang akan peneliti gunakan pada penyelesaian tugas akhir ini, dengan membuat tiga variasi *stator turbo* dengan 4 *blade*, 6 *blade* dan 8 *blade* dengan konsep *turbojet drive* untuk mengetahui pengaruh dari hasil pengujian pada ketiga variasi *stator turbo* tersebut.

### **4.2 Merencanakan Penelitian Pada *Stator Turbo***

Pada pembahasan ini peneliti merencanakan pembuatan 3 variasi *stator turbo* yang mana nantinya sebagai fokus utama pengujian untuk mengetahui pengaruh dari variasi *stator turbo* yang dihasilkan dengan pengujian 4 *blade*, 6 *blade* dan 8 *blade* dengan ukuran diameter 158mm pada masing masing *stator turbo*. Hasil dari pembuatan desain *stator turbo* ini akan dibuatkan produk jadi dari ketiga variasi *stator turbo* sehingga dapat dilakukan penelitian, Adapun *software* yang akan digunakan untuk membuat desain *stator turbo* menggunakan *Autodesk Fusion 360*.

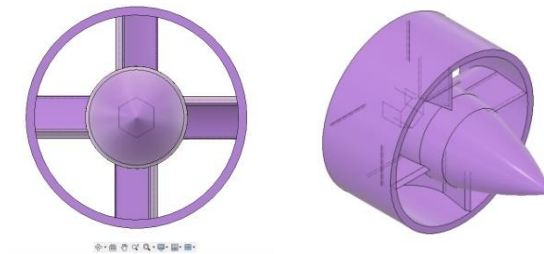




**Gambar 4. 1** *Software Autodesk Fusion 360*  
(<https://en.m.wikipedia.org/wiki/Fautodesk-fusion>)

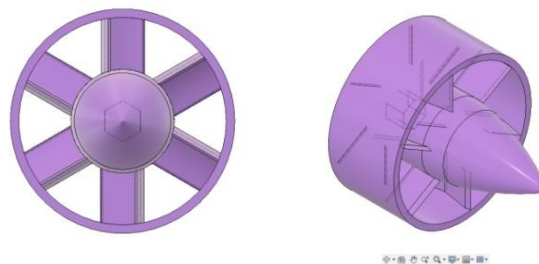
Pembahasan pembuatan desain ini sebagai tuntutan dari permasalahan pada tugas akhir ini, Adapun hasil desain bentuk *stator turbo* dengan variasi 4 *blade*, 6 *blade* dan 8 *blade* dengan menggunakan *Software Autodesk Fusion 360*.

1. Hasil pembuatan desain *stator turbo* dengan jarak sudut antar *blade*  $90^\circ$  dengan jumlah 4 *blade* dapat dilihat pada gambar.



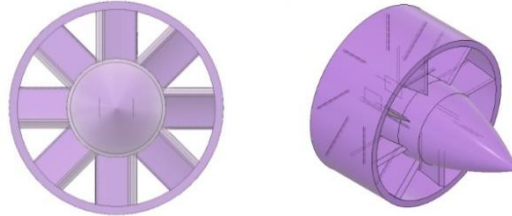
**Gambar 4. 2** *Desain Stator Turbo 4 Blade*

2. hasil pembuatan desain *stator turbo* dengan jarak sudut antar *blade*  $60^\circ$  dengan jumlah 6 *blade* dapat dilihat pada gambar.



**Gambar 4. 3** *Desain Stator Turbo 6 Blade*

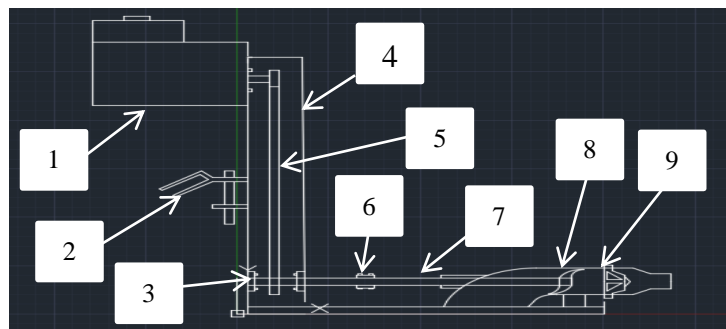
3. Hasil pembuatan desain *stator turbo* dengan jarak sudut antar *blade*  $45^\circ$  dengan jumlah 8 *blade* dapat dilihat pada gambar.



**Gambar 4. 4** Desain *Stator Turbo 8 Blade*

### 4.3 Merancang *Turbojet Drive*

Pada pembahasan ini peneliti merancang bentuk dari *turbojet drive* dengan konsep mesin tempel yang mana nantinya dari hasil pembuatan *turbojet drive* ini sebagai alternatif proses penelitian, pembuatan *turbojet drive* ini bertujuan untuk mendapatkan hasil dari pengaruh ketiga *stator turbo* dengan variasi 4 *blade*, 6 *blade* dan 8 *blade*, adapun bentuk rancangan *turbojet drive* dapat dilihat pada gambar 4.5



**Gambar 4. 5** Rancangan *Turbojet Drive*

**Ket :**

1. **Motor Bakar**
2. **Dudukan Rangka Mesin**
3. **Bearing**
4. **Cover Penutup Pulley Dan Blet**
5. **Pulley Dan Blet**
6. **Kopling**
7. **Poros**
8. **Propoller**
9. **Stator**

### 4.3.1 Bahan Dan Alat Yang Digunakan Pada Pembuatan *Turbojet Drive*

**Tabel 4. 1** Harga Bahan Pada Alat

No	Nama Material	Jumlah	Harga
1.	Pipa PVC <i>Elbow</i> 45 6 In	1 Buah	RP.250.000
2.	Filamen ST PLA	5 kg	RP.1.500.000
3.	Filamen PLA <i>Carbonfibre</i>	1 kg	Rp.700.000
4.	Mesin Robin 9 Hp	1 buah	RP.1.500.000
5.	<i>Pulley</i> Almunium Padat Buntu 41x3	2 buah	RP.250.000
6.	V-Belt A70	1 buah	Rp.34.000
7.	Besi <i>Hollow</i>	1 buah	RP.60.000
8.	Besi As Bulat Biasa	0,6 kg	RP.40.000
9.	Karet Hitam	1,7 kg	Rp.38.000
10.	Besi <i>Stainless Steel</i> 10mm	0,8 kg	RP.60.000
11.	Plat Siku	6 meter	RP.20.000
12.	Plat 2mm	1 lembar	RP.300.000
13.	Baut Baja L-Set M6	8 buah	Rp.25.000
14.	Baut Baja L-Set M8	2 buah	Rp.7.000
15.	Baut Biasa M6+Mur+Ring	8 buah	Rp.4.800
16.	Baut Biasa M8+Mur+Ring	10 buah	Rp.8.000

**Tabel 4.2** Harga Bahan Pada Alat (Lanjutan)

No	Nama Material	Jumlah	Harga
17.	Baut Biasa M10+Mur +Ring	10 buah	Rp.8.500
18.	Baut Baja M8+Mur+Ring	15 buah	RP.30.000
19.	Baut Baja M10+Mur+Ring	8 buah	Rp.24.000
20.	Baut Baja M12+Mur+Ring	10 buah	Rp.53.000
21.	Baut Baja M14+Mur+Ring	8 buah	Rp.80.000
22.	Baut S/S M6+Mur+Ring	30 buah	Rp.75.000
23.	Baut S/S M8+Mur+Ring	10 buah	Rp.50.000
24.	Baut S/S M10+Mur+Ring	10 buah	Rp.65.000
25.	Baut S/S M12+Mur+Ring	10 buah	Rp.85.000
26.	Karet seal oli	2 buah	Rp.14.000
27.	<i>Pillow Block Bearing</i>	2 buah	RP.60.000
28.	Tiner Cobra	1 kaleng	Rp.30.000
29.	Kuas 3''	2 buah	Rp.20.000
30.	Lem <i>Threebond</i>	5 buah	Rp.75.000
31.	Mata Potong Gerida	10 Buah	Rp.33.000
32.	Bensin	5 Liter	Rp.40.000
Total			Rp.5.539.300

#### 4.4 Pembuatan *Turbojet Drive*

Pada tahapan ini pembuatan *turbojet drive* merupakan salah satu bagian dalam penelitian ini. Adapun proses pembuatan yang dilakukan didalam penelitian, antara lain :

##### 1. Pembuatan Bak Uji

Proses pembuatan bak uji berfungsi agar bak uji bisa diisi dengan air untuk tujuan digunakan sebagai media pengujian dari ketiga variasi *stator turbo* untuk melihat perbedaan daya dorong dari ketiga variasi tersebut.



**Gambar 4. 6** Pembuatan Bak Uji

##### 2. Pembuatan Dudukan Rangka Mesin Pada *Turbojet Drive*

Proses pembuatan rangka mesin, dimana rangka ini difungsikan sebagai tempat menempelnya mesin penggerak pada *turbojet drive* pada penelitian ini.

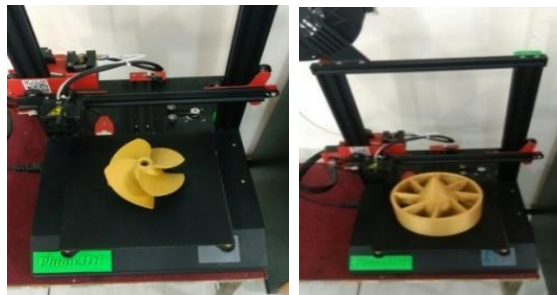


**Gambar 4. 7** Pembuatan Dudukan Rangka Mesin

##### 3. Pembuatan Baling Baling dan Stator Turbo

Proses pembuatan baling baling menggunakan bahan filamen PLA carbonfiber sedangkan *stator turbo* menggunakan bahan filamen ST PLA

dan dengan mesin *3D printing* berteknologi *Fused Deposition Modelling* (FDM)



**Gambar 4. 8** Pembuatan Baling Baling dan *Stator Turbo*

#### 4. Pembuatan *Cover* Penutup *Pulley* dan *Belt*

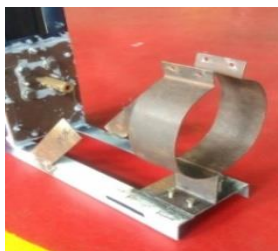
Proses pembuatan *cover* penutup *pulley* dan *belt* yang nantinya berfungsi sebagai pelindung transmisi *pulley* dan *belt* sehingga terhindar dari air.



**Gambar 4. 9** Pembuatan *Cover* Penutup *Pulley* Dan *Belt*

#### 5. Pembuatan Dudukan *Turbojet Drive*

Pada tahapan ini peneliti membuat dudukan *turbojet drive* yang nantinya dudukan *turbojet drive* sebagai tempat posisi *turbojet drive* dipasangkan sehingga tidak terjadi pergeseran, sehingga kinerja *turbojet drive* tetap pada posisi satu sumbu pada poros *output pulley belt*.



**Gambar 4. 1** Pembuatan Dudukan *Turbojet Drive*

## 6. Pembuatan Alat Pengujian

Pada tahapan ini peneliti membuat alat pengujian dimana proses pengujian ini dihubungkan dengan timbangan gantung jarum untuk melihat berapa daya dorong yang dihasilkan dari dorongan air yang dihasilkan. Tujuan pembuatan alat pengujian daya dorong untuk melihat variasi *stator turbo* dengan mengukur daya dorong yang dikeluarkan oleh *turbojet drive*.



**Gambar 4. 2** Pembuatan Alat Pengujian

### 4.5 Assembly Komponen Turbojet Drive

Pada tahapan ini terdapat beberapa bagian-bagian komponen alat yang peneliti buat memiliki fungsi penting pada kinerja *turbojet drive*. Proses perakitan terakhir atau *assembly* pada *turbojet drive* ialah dengan memasang satu persatu tiap bagian komponen yang menjadi bagian dari *turbojet drive*.

1. Pada saat proses pemasangan mesin penggerak dengan dudukan mesin dan kerangka *turbojet drive* seperti pada gambar.



**Gambar 4. 3** Pemasangan Mesin Pada Dudukan Rangka

2. Proses pemasangan pada bagian *pulley output* pada poros dan memasangkannya pada dudukan *bearing* seperti pada gambar.



**Gambar 4. 4** Pemasangan *Pulley Output*

3. Proses pemasangan penutup *cover pulley* beserta dengan dudukan *bearing* lalu diikatkan dengan mur dan baut seperti pada gambar.



**Gambar 4. 14** Pemasangan Tutup *Cover Pulley Output*

4. Proses pemasangan *belt* serta diikuti pemasangan *pulley input* dari mesin seperti pada gambar.



**Gambar 4. 5** Pemasangan *Pulley Input* Dan *Belt*

5. Proses pemasangan *cover* penutup *pulley* belt dan *seal* karet dan serta diberikan lem *threebond* seperti pada gambar.





**Gambar 4. 6** Pemasangan *Cover* Penutup *Pulley Belt*

6. Proses pemasangan kopling dari poros *output* keporos utama baling baling seperti pada gambar.



**Gambar 4. 7** Pemasangan Kopling Pada Poros

7. Proses pemasangan *intake turbojet drive* pada kedudukan rangka *turbojet drive* seperti pada gambar.



**Gambar 4. 8** Pemasangan *Intake Turbojet Drive*

8. Proses pemasangan stator turbo diikatkan pada *nozzle* dengan menggunakan baut dan mur seperti pada gambar



**Gambar 4. 19** Pemasangan Stator Turbo Pada *Intake Turbojet Drive*

9. Proses perakitan alat selesai dan *turbojet drive* siap untuk diuji coba seperti pada gambar.



**Gambar 4. 9** *Turbojet Drive* Selesai Diassembly

#### 4.6 Pengujian Tanpa Beban

Pada pembahasan ini peneliti melakukan proses pengujian tanpa beban dimana proses ini dilakukan setelah *assembly* selesai dilakukan. Tujuan melakukan proses pengujian tanpa beban untuk melihat kondisi *turbojet dive* apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak.



**Gambar 4. 10** Pengujian Tanpa Beban

Pada pengujian tanpa beban ini *turbojet drive* tidak terdapat kendala, mesin penggerak dapat hidup dengan baik, transmisi *pulley* dan *belt* berputar dengan baik tanpa ada kendala slip pada *pulley belt* serta transmisi *pulley belt* dapat meneruskan putaran pada poros *output* dan dapat memutar poros utama baling baling pada *turbojet drive* dengan baik tanpa ada bunyi gesekan pada baling baling dengan *intake turbojet drive*.

#### 4.7 Pengujian Dengan Beban

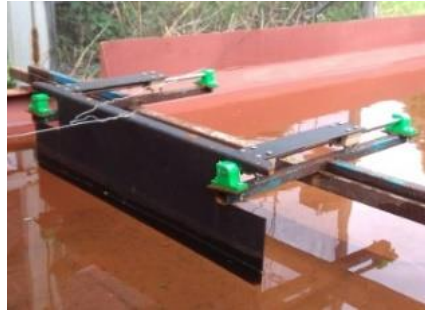
Pada pembahasan ini peneliti melakukan proses pengujian dengan beban dimana proses ini dilakukan setelah *turbojet drive* selesai diassembly dan proses pengujian *turbojet drive* tanpa beban dilakukan. Proses pengujian *turbojet drive* dengan beban dilakukan dengan cara *turbojet drive* dimasukkan kedalam air untuk melihat kondisi transmisi *pulley* dan *belt* terdapat slip atau tidak pada saat diberi beban, pada proses pengujian dengan beban kondisi transmisi berjalan dengan lancar tanpa ada kendala atau pun terjadi slip pada transmisi *pulley* dan *belt* sehingga *turbojet drive* dapat menggerakkan poros utama baling baling, untuk kondisi *turbojet drive* tidak terdapat bunyi atau pun gesekan pada saat *turbojet drive* dihidupkan dengan beban air yang dihisap dan pada pengujian ini *turbojet drive* dapat menghisap air dan mengeluarkan air pada *nozzle* dengan baik tanpa ada kendala serta terlihat *turbojet drive* mampu menghasilkan tekanan air yang dikeluarkan sehingga dapat dilakukan proses pengujian selanjutnya. Adapun proses pengujian tanpa beban ini *turbojet drive* dihidupkan dengan pengujian mesin penggerak dalam kondisi kecepatan putaran mesin penggerak mencapai *power* maksimal.



**Gambar 4. 11** Pengujian Dengan Beban

##### 4.7.1 Proses Pengujian Daya Dorong

Pada pembahasan ini peneliti membahas dimana proses pengujian ini alat bantu pengujian dihubungkan dengan Timbangan Gantung Jarum untuk melihat berapa daya dorong yang dihasilkan dari dorongan air yang dihasilkan.



**Gambar 4.12** Alat Bantu Pengujian

Dapat kita lihat proses pemasangan alat bantu pengujian dengan menyambungkan pada timbangan gantung jarum dengan menggunakan kawat.



**Gambar 4.13** Pemasangan Alat Bantu Pengujian

#### 4.7.2 Data Hasil Percobaan Pengujian Variasi *Stator Turbo* Diameter 80mm

Pada pembahasan ini dapat kita lihat data hasil pengujian 3 variasi *stator turbo* diameter 80mm dengan Timbangan Gantung Jarum.

$$F = m \cdot a$$

$$\text{Ket : } F \text{ (Gaya)} = N$$

$$m \text{ (Massa)} = \text{Kg}$$

$$a \text{ (Percepatan gravitasi)} = m/s^2$$

$$\text{Jarak Pengujian} = 100 \text{ cm}$$

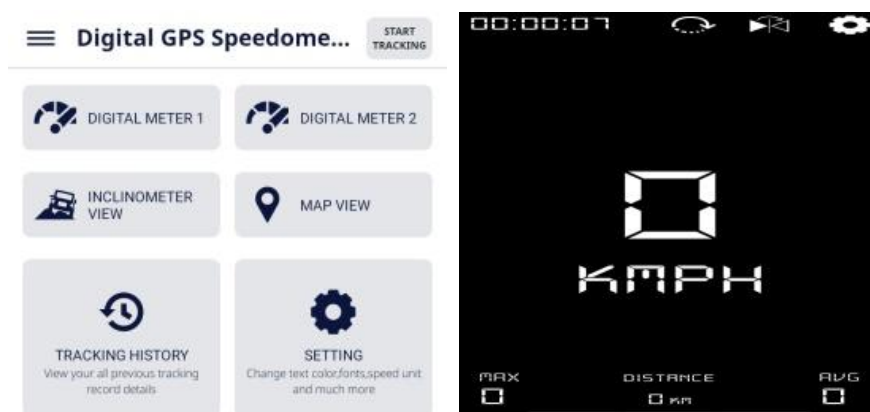
**Tabel 4. 3** Hasil Rata Rata Percobaan Pengujian Daya Dorong *Stator Turbo* Diameter 80mm

Blade	$F = m \times a$	Jarak Pengujian	Jumlah
8	4,5 Kg x 9,81 m/s <sup>2</sup>	100 cm	44,145 N
6	3,5 Kg x 9,81 m/s <sup>2</sup>	100 cm	34,335 N
4	2,5 Kg x 9,81 m/s <sup>2</sup>	100 cm	24,525 N

Jadi, hasil nilai percobaan pengujian daya dorong yang tertinggi dengan jarak pengujian 100cm pada Timbangan Gantung Jarum diperoleh pada *stator turbo 8 blade* dengan hasil yang didapat 44,145 N.

#### 4.7.3 Hasil Proses Pengujian *Turbojet Drive* Pada Perahu Nelayan

Hasil pengujian *turbojet drive* pada perahu nelayan menggunakan aplikasi pada handphone, dengan menggunakan aplikasi yaitu *Gps speedometer speed test App*. Aplikasi ini sering digunakan untuk mengukur kecepatan mobil, kecepatan sepeda, kecepatan lari dan kecepatan perahu. Akurasi kecepatan mendekati 98%, menjadikannya aplikasi *speedometer* paling akurat.



**Gambar 4. 14** Aplikasi *Gps Speedometer Soeed Test APP*

**Tabel 4. 4** Hasil Rata Rata Pengujian *Turbojet Drive* Diameter 158mm

<i>Blade</i>	Jarak Tempuh	<i>Gps Speedometer Speed test App</i>
8	100 meter	12 Km/h
6	100 meter	9 Km/h
4	100 meter	7 Km/h

Jadi, hasil nilai pengujian kecepatan laju perhu dengan menggunakan aplikasi *Gps Speedometer Speed Test App*. Kecepatan yang tertinggi diperoleh pada *stator turbo 8 blade* dengan hasil yang didapat *Gps Speedometer Speed test App* dengan jarak tempuh pengujian 100 meter = 12 Km/h.

#### 4.7.4 Hasil Proes Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Minyak Pada Ketiga Variasi *Stator Turbo*

Pada pembahasan ini dapat kita lihat proses pengambilan data konsumsi bahan bakar pada ketiga variasi *stator turbo* dengan menggunakan gelas ukur 1000ml atau 1 liter dilihat pada gambar.

**Gambar 4. 15** Gelas Ukur 1 Liter

Proses pengambilan data konsumsi bahan bakar minyak pada ketiga variasi *stator tubo* dengan menggunakan *turbojet drive*.



**Gambar 4. 16** Proses Pengambilan Data

**Tabel 4. 5** Data Hasil Rata Rata Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM)

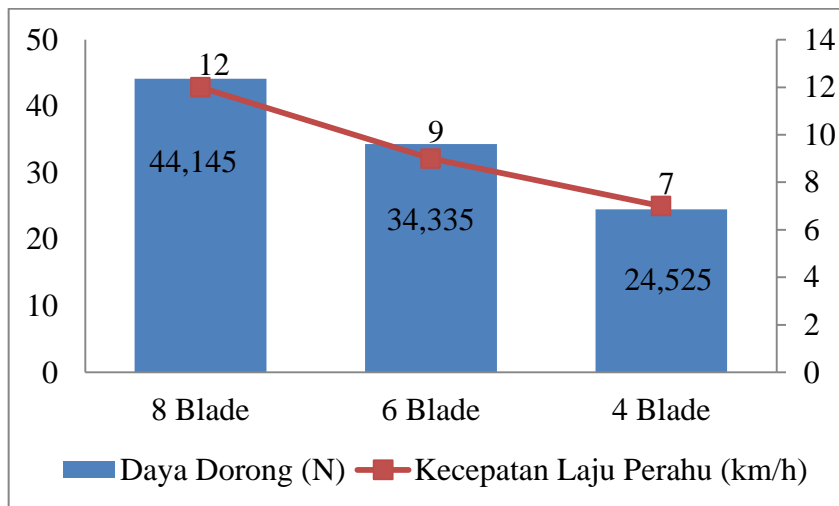
<i>Blade</i>	Kondisi Awal BBM	Kondisi Akhir BBM	Kondisi BBM Terpakai (ml)	Waktu pengujian	Kondisi BBM Terpakai (ml/menit)
8	1000 ml	160 ml	840 ml	20 menit	42 ml/menit
6	1000 ml	450 ml	550 ml	20 menit	27,5 ml/menit
4	1000 ml	700 ml	300 ml	20 menit	15 ml/menit

Jadi, hasil pengujian konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pada ketiga *stator turbo* dapat kita lihat pada tabel diatas, konsumsi bahan bakar minyak tertinggi dalam 1 liter dengan waktu pengujian 20 menit dapat menghabiskan 840 ml, dengan konsumsi bahan bakar minyak 42 ml/menit pada *stator turbo* 8 *blade*.

#### 4.8 Analisa Hasil Pengujian

Pada pembahasan ini dapat kita lihat analisa hasil pengujian pada penelitian ini dengan membandingkan ketiga hasil pengujian untuk melihat pengaruh variasi *stator turbo* dengan 4 *blade*, 6 *blade* dan 8 *blade*.

#### 4.8.1 Perbandingan Daya Dorong Dengan Kecepatan Laju Perahu

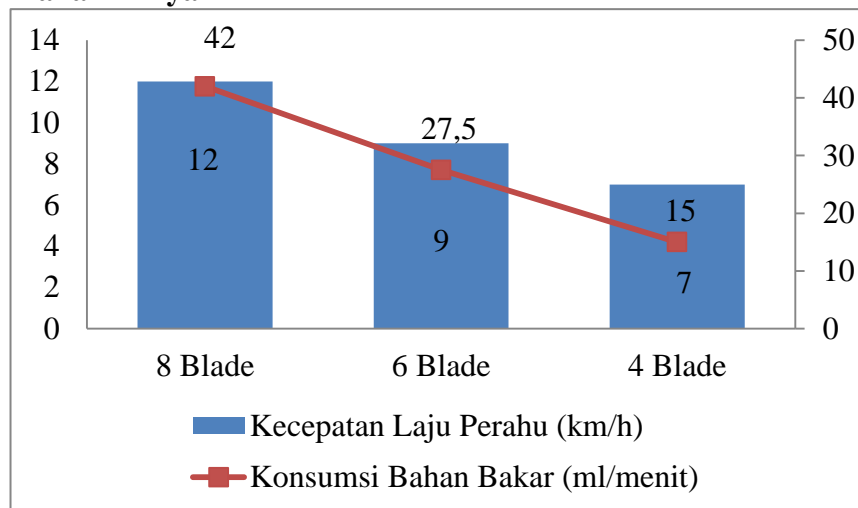


**Gambar 4. 17** Diagram Perbandingan Daya Dorong Dengan Kecepatan Laju Perahu

Hasil analisa pengujian variasi *stator turbo* terhadap perbandingan daya dorong dengan kecepatan laju perahu dapat kita lihat pada grafik diatas, bahwa daya dorong tertinggi diperoleh pada *stator turbo 8 blade* dengan hasil 44,145 N, sedangkan kecepatan laju perahu pada *stator turbo 8 blade* diperoleh dengan 12 km/h. Untuk daya dorong pada *stator turbo 6 blade* diperoleh hasil 34,335 N, sedangkan kecepatan laju perahu pada *stator 6 blade* diperoleh 9 km/h. Kemudian untuk daya dorong terendah diperoleh pada *stator turbo 4 blade* dengan hasil 24,525 N, sedangkan kecepatan laju perahu pada *stator turbo 4 blade* diperoleh 7 km/h.



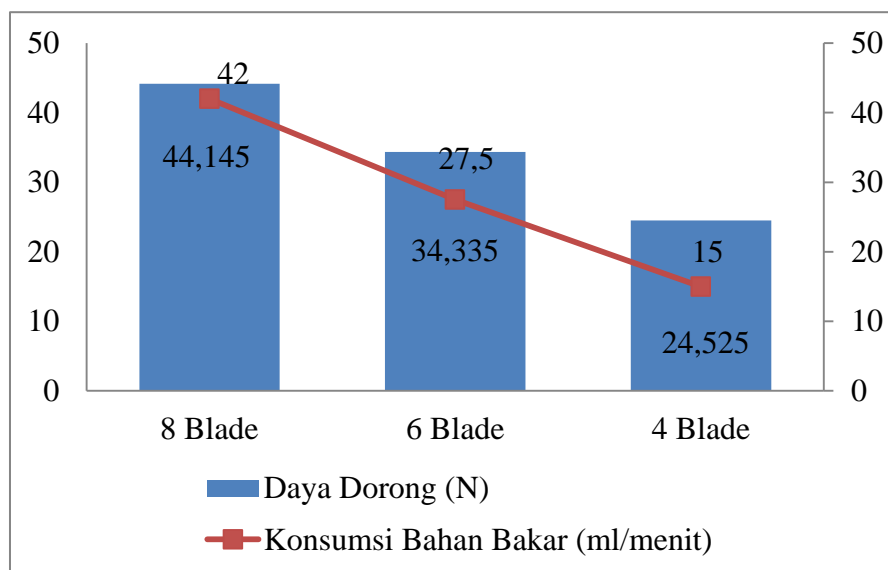
#### 4.8.2 Perbandingan Kecepatan Laju Perahu Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak



**Gambar 4. 29** Diagram Perbandingan Kecepatan Laju Perahu Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Hasil analisa pengujian variasi *stator turbo* terhadap perbandingan kecepatan laju perahu dengan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) dapat kita lihat pada grafik diatas, bahwa kecepatan laju perahu tertinggi diperoleh pada *stator turbo 8 blade* dengan hasil 12km/h, sedangkan konsumsi bahan bakar minyak pada *stator turbo 8 blade* diperoleh dengan 42 ml/menit. Untuk kecepatan laju perahu pada *stator turbo 6 blade* diperoleh hasil 9 km/h, sedangkan konsumsi bahan bakar minyak pada *stator 6 blade* diperoleh 27,5 ml/menit. Kemudian untuk kecepatan laju perahu terendah diperoleh pada *stator turbo 4 blade* dengan hasil 7 km/h, sedangkan kecepatan konsumsi bahan bakar pada *stator turbo 4 blade* diperoleh 15 ml/menit.

### 4.8.3 Perbandingan Daya Dorong Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak



**Gambar 4. 18** Diagram Perbandingan Daya Dorong Dengan Konsumsi Bahan Bakar Minyak

Hasil analisa pengujian variasi *stator turbo* terhadap perbandingan daya dorong dengan konsumsi bahan bakar minyak dapat kita lihat pada grafik diatas, bahwa daya dorong tertinggi diperoleh pada *stator turbo 8 blade* dengan hasil 44,145 N, sedangkan konsumsi bahan bakar minyak pada *stator turbo 8 blade* diperoleh dengan 42 ml/menit. Untuk daya dorong pada *stator turbo 6 blade* diperoleh hasil 34,335 N, sedangkan konsumsi bahan bakar minyak pada *stator 6 blade* diperoleh 27,5 ml/menit. Kemudian untuk daya dorong terendah diperoleh pada *stator turbo 4 blade* dengan hasil 24,525 N, sedangkan konsumsi bahan bakar pada *stator turbo 4 blade* diperoleh 15 ml/menit.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan pada proses pengujian yang telah dilakukan, maka dari hasil penelitian ini yang berjudul “Pengaruh Variasi Stator Turbo Pada Turbojet Drive Untuk Menghemat BBM Di kapal Nelayan” dapat disimpulkan :

1. Pada hasil pengujian pengambilan data *turbojet drive* dengan variasi *stator turbo 8 blade, 6 blade, 4 blade* dengan *turbojet drive* diameter 80 mm dengan menggunakan mesin 9 Hp dengan max.kecepatan putaran 3600 RPM dengan jarak pengujian 100 cm. Hasil yang didapat pada pengujian daya dorong yang tertinggi diperoleh pada *stator turbo 8 blade* dengan nilai daya dorong 44,154 N dan terendah pada *stator turbo 4 blade* dengan nilai daya dorong 24,525 N. Hasil dari percobaan pengujian *turbojet drive* dengan diameter 80 mm digunakan sebagai referensi untuk pembuatan *turbojet drive* dengan diameter 158 mm.
  
2. Hasil pengujian penelitian *turbojet drive* dengan diameter *propeller* 158 mm dengan menggunakan perahu nelayan ukuran panjang perahu kurang lebih 5 meter dapat dilihat kecepatan laju kapal dengan pengujian menggunakan aplikasi *dihandphone* dengan jarak tempuh pengujian 100 meter, maka hasil yang didapat nilai tertinggi pada variasi *stator turbo 8 blade* dengan hasil 12 Km/h, pada *stator turbo 6 blade* dengan hasil pengujian didapat 9 Km/h sedangkan pada *stator turbo 4 blade* dengan hasil pengujian didapat 7 Km/h dengan menggunakan aplikasi *Gps Speedometer Speed test Ap.*
  
3. Kesimpulan keseluruhan yang didapat disampaikan pada penelitian ini bahwa Pengaruh Stator Turbo Pada Turbojet Drive Untuk Menghemat Bahan Bakar Minyak (BBM) Di Kapal Nelayan dengan pengujian variasi stator turbo diameter 158mm dari hasil pengujian kecepatan laju perahu berpengaruh terhadap penggunaan bahan bakar minyak (BBM), hasil pengujian konsumsi bahan bakar yang telah dilakukan dari ketiga variasi stator turbo dapat

disimpulkan bahwa pada stator turbo 8 blade dengan hasil pengujian kecepatan perahu didapat 12 km/h sangat tinggi dibandingkan dengan kecepatan laju perahu pada stator turbo 6 blade dan 4 blade, tetapi berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dengan perkiraan penggunaan bahan bakar minyak 42 ml/menit dalam 1 liter bahan bakar, sehingga dapat diperkirakan dalam 1 jam dapat menghabiskan bahan bakar kurang lebih 2520 ml atau 2,52 liter/jam, pada *stator turbo 8 blade* dalam penggunaan bahan bakar minyak sangat tinggi sehingga dapat dikatakan boros.

Pada stator turbo 6 blade dengan hasil pengujian kecepatan perahu didapat 9 km/h cukup tinggi dibandingkan dengan kecepatan laju perahu pada stator turbo 4 blade, tetapi berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dengan perkiraan penggunaan bahan bakar minyak 27,5 ml/menit dalam 1 liter bahan bakar, sehingga dapat diperkirakan dalam 1 jam dapat menghabiskan bahan bakar kurang lebih 1650 ml atau 1,65 liter/jam, pada *stator turbo 6 blade* dalam penggunaan bahan bakar minyak cukup rendah dibandingkan dengan stator turbo 8 blade sehingga dapat dikatakan lebih sedikit irit.

Pada stator turbo 4 blade dengan hasil pengujian kecepatan laju perahu didapat 7 km/h sangat rendah dibandingkan dengan kecepatan laju perahu pada stator turbo 8 blade dan 6 blade, tetapi berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar dengan perkiraan penggunaan bahan bakar minyak 15 ml/menit dalam 1 liter bahan bakar, sehingga dapat diperkirakan dalam 1 jam dapat menghabiskan bahan bakar kurang lebih 900 ml atau 0,9 liter/jam, pada *stator turbo 4 blade* dalam penggunaan bahan bakar minyak sangat rendah dibandingkan dengan stator turbo 8 blade dan 6 blade sehingga dapat dikatakan lebih irit.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian *turbojet drive* ini harapannya dapat dikembangkan pada mesin disel dengan RPM yang lebih besar lagi, sehingga kecepatan laju perahu dan *power turbojet drive* semangkin besar.
2. Pada penelitian *turbojet drive* ini harapannya pemilihan perahu sangat penting sehingga berpengaruh dengan kinerja *turbojet drive* itu sendiri.
3. Penggunaan *turbojet drive* untuk kapal nelayan yang ada di Bangka Belitung dapat lihat dari hasil pengujian untuk menentukan penggunaan *turbojet drive* itu sendiri, pemilihan lokasi penggunaan *turbojet drive* dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungan seperti dilaut atau disungai sehingga dapat melihat penggunaan penghematan bahan bakar minyak pada *turbojet drive* yang nantinya akan digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dawson, C. (2004). "Sejarah Awal Mesin Air-jet" [wikipedia]. *"Warisan Industri"*, 30(3), 36.
- Budiyanto, M.Pd, W. Y., & M.Si, S. S. (2020, Maret). RANCANG BANGUN DESAIN INTERIOR BELAKANG KIRI PADA KENDARAAN FOOD TRUCK 200 CC. *REPOSITORY POLITEKNIK IND $\infty$ NUSA SURAKARTA*, 1-5.
- Coutsar, N. A., Zidni, I., & Adwinda, G. E. (2015). WATER JET, SISTEM PENGGERAKALTERNATIF KAPAL. *Pengantar Teknologi Kelautan*, 1-8.
- Hanggara, R., Amiruddin, W., & Kiryanto. (2017). Analisa Perbandingan Performance Kapal Ikan PVC “Baruna Fishtama” Dengan Kapal Ikan Tradisional (Kayu) . *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(1), 237-242.
- Hendrawan, A., & Nugroho, A. J. (2020, Maret). PENGARUH TURBOCHARGER TERHADAP DAYA MESIN IN INDUK KN. PRAJAPATI. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 44-48.
- Hidayatis Salam, A. H., Mulyatno, P. I., & Iqbal, M. (2017). Analisa Kelelahan Propeller Kapal Ikan PVC Dengan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro*, 5, 243-252.
- Nugraha, E. G. (2019). UPAYA PERAWATAN DAN PERBAIKAN TURBOCHARGER DALAM MENINGKATKAN KINERJA MESIN INDUK KAPAL TB. PATRA TUNDA 4201 PT. PERTAMINA TRANS KONTINENTAL. *Jurnal Teknik ITS*, 6-20.
- P, R. N., M.Si, S. D., & M.Si, D. D. (n.d.). Pengaruh Katalis Stannous Oktoat (Sn(Oct)<sub>2</sub>) Terhadap Karakteristik PolyLactic Acid (PLA). *Program Studi*

*Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.*

Pristiansyah, Hasdiansah, & Sugiyarto. (2019). Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex. *Jurnal Teknologi Manufaktur, 11(1)*, 33-40.

Setiawan, A. (2017, Desember). PENGARUH PARAMETER PROSES EKTRUSI 3D PRINTER TERHADAP SIFAT MEKANIS CETAK KOMPONEN BERBAHAN FILAMENT PLA (Poly Lactide Acid). *Jurnal Teknik STTKD, 4(2)*, 20-27.

Suzen, Z. S., Hasdiansah, & Yuliyanto. (2020). Pengaruh Tipe Infill Dan Temperatur Nozzle Terhadap Kekuatan Tarik Produk 3D Printing Filamen PLA+Esun. *jurnal teknologi manufaktur, 12(2)*, 73-80.

Tjahjono, A. A., Purwantono, Hariyanti, R., & Tazani, A. A. (2018). Strategi Mengatasi Penyebab Surging Mesin Diesel Penggerak Utama di MT.Ontari. *Prosiding Seminar Bidang Teknika Pelayaran, 8*, 1-9.

Teknik-otomotif.com. 2021. *Fungsi dan Cara Kerja Torque Converter*. [online] diambil dari:<<https://www.teknik-otomotif.com/2018/03/fungsi-dan-cara-kerja-torque-converter.html>> [Accessed 28 February 2021].



**LAMPIRAN 1**  
**(Daftar Riwayat Hidup)**



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Nori Farandi  
Tempat & Tanggal Lahir : Ketap, 18 November 1998  
Alamat Rumah : Jln. Raya Desa Ketap, Kec. Jebus  
Hp : 081271822174  
Email : [norifarandi@gmail.com](mailto:norifarandi@gmail.com)  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

Sd Negeri 2 Jebus	2005-2011
Smp Negeri 1 Jebus	2011-2014
Smk Negeri 1 Parittiga	2014-2017
D-IV Polman Negeri Bangka Belitung	2017-Sekarang

### 3. Pendidikan Non Formal

.....  
.....  
.....

Sungailiat, 29 Februari 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Nori Farandi', written over a horizontal line.

Nori Farandi



## **LAMPIRAN 2**

**(Gambar Proses Pengambilan Data Pengujian)**

**Gambar Hasi Proses Pengambilan Data Daya dorong**



**A. Stator turbo 8 blade**



**B. Stator turbo 6 blade**



**C. Stator turbo 4 blade**



**D. Variasi stator turbo diameter 80mm**

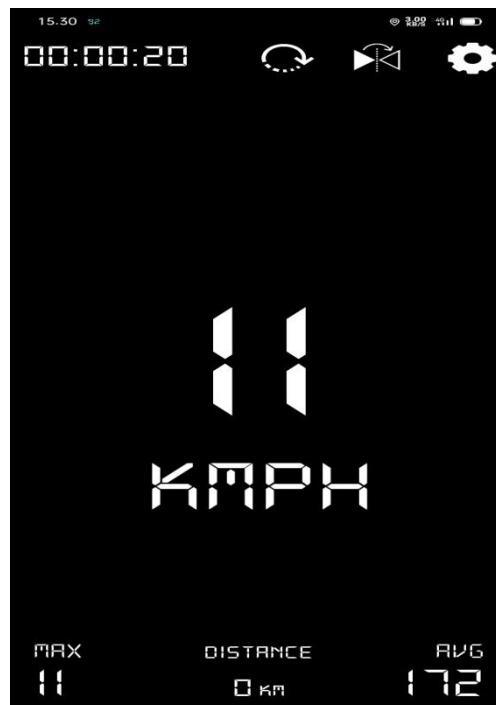
**Gambar Hasil Proses Pengambilan Data Kecepatan Laju Perahu**  
**Diameter 158mm**



**A. Stator turbo 4 balde**



**B. Stator turbo 6 blade**



**C. Stator turbo 8 blade**

**Gambar Hasi Proses Pengambilan Data Konsumsi Bahan Bakar**  
**Minyak Diameter 158mm**



**A. Kondisi BBM 1 liter**



**B. *Stator turbo 8 blade***



**C. *Stator turbo 8 blade***



**D. *Stator turbo 4 blade***



### **LAMPIRAN 3**

**(Gambar *Turbojet Drive*)**

**Gambar Turbojet Drive Dengan Konsep Mesin Tempel**

**Diameter 158mm**



