

**BAB V
PENUTUP**

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan lapangan untuk proses pembuatan *screw* turbin pembangkit listrik tenaga micro hidro (PLTMH), diketahui tahapan proses pembuatan *screw* turbin dimana proses awal yang dilakukan dengan proses pemotongan pelat sebagai lempengan blade *screw*, kemudian lempengan – lempengan blade akan ditarik sesuai dengan jarak pitch yang diinginkan, setelah didapat jarak pitch yang ditentukan, tahapan berikutnya dilakukan proses pengelasan (penjoinan) lempengan blade pada poros. Setelah seluruh lempengan blade terjoin pada poros, akan dilakukan proses balance (penyenteran) *screw* dengan proses pembubutan. Hal ini dilakukan agar setiap lempengan blade center, sehingga ketika *screw* diletakkan pada rumah *screw*, lempengan lempengan blade tidak mengalami gesekan terhadap rumah *screw*. Untuk rumah *screw* akan dilakukan proses pengerollan, dimana pelat datar akan diroll sesuai dengan radius yang ditentukan.

Setelah dilakukan estimasi biaya proses pembuatan *screw* turbin pembangkit listrik tenaga micro hidro (PLTMH), maka didapat total biaya untuk pembuatan satu unit *screw* turbin yang menggunakan 7 lempengan blade sebesar Rp 13.430.000 dan untuk estimasi biaya pembuatan satu unit *screw* turbin yang menggunakan 5 lempengan blade sebesar Rp 12.780.000. Biaya diatas hanya untuk pembelian bahan/material dan untuk biaya proses pembuatan (manufactur). Dapat disimpulkan beda jumlah lempengan blade mempengaruhi biaya pembuatan *screw* turbin.

5.2 Saran

Adapun saran yang penulis berikan adalah sebelum membuat *screw* turbin ada baiknya terlebih dahulu dilakukan pemilihan bahan dan jenis material yang akan dipakai untuk pembuatan *screw* turbin (PLTMH), setelah bahan dan material yang akan digunakan sudah ditentukan, selanjutnya dapat dilakukan proses pemodelan geometri dari *screw* turbin. ini bertujuan untuk memperkecil/ menghemat biaya pembuatan dari *screw* turbin.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Geometri *Screw* Turbin

Pada skripsi ini terdapat dua variasi designe *screw* turbin untuk pembangkit listrik tenaga micro hidro (PLTMH). Untuk hasil dari designe geometri *screw* turbin pembangkit listrik tenaga micro hidro (PLTMH) dapat kita lihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2



Gambar 4.1 Designe *Screw* Turbin PLTMH Yang Menggunakan 5 Lempengan Blade (Pitch)

Dapat dilihat Gambar 4.1 adalah designe alat untuk pembangkit listrik tenaga micro hidro yang menggunakan 5 lempengan blade (pitch) .

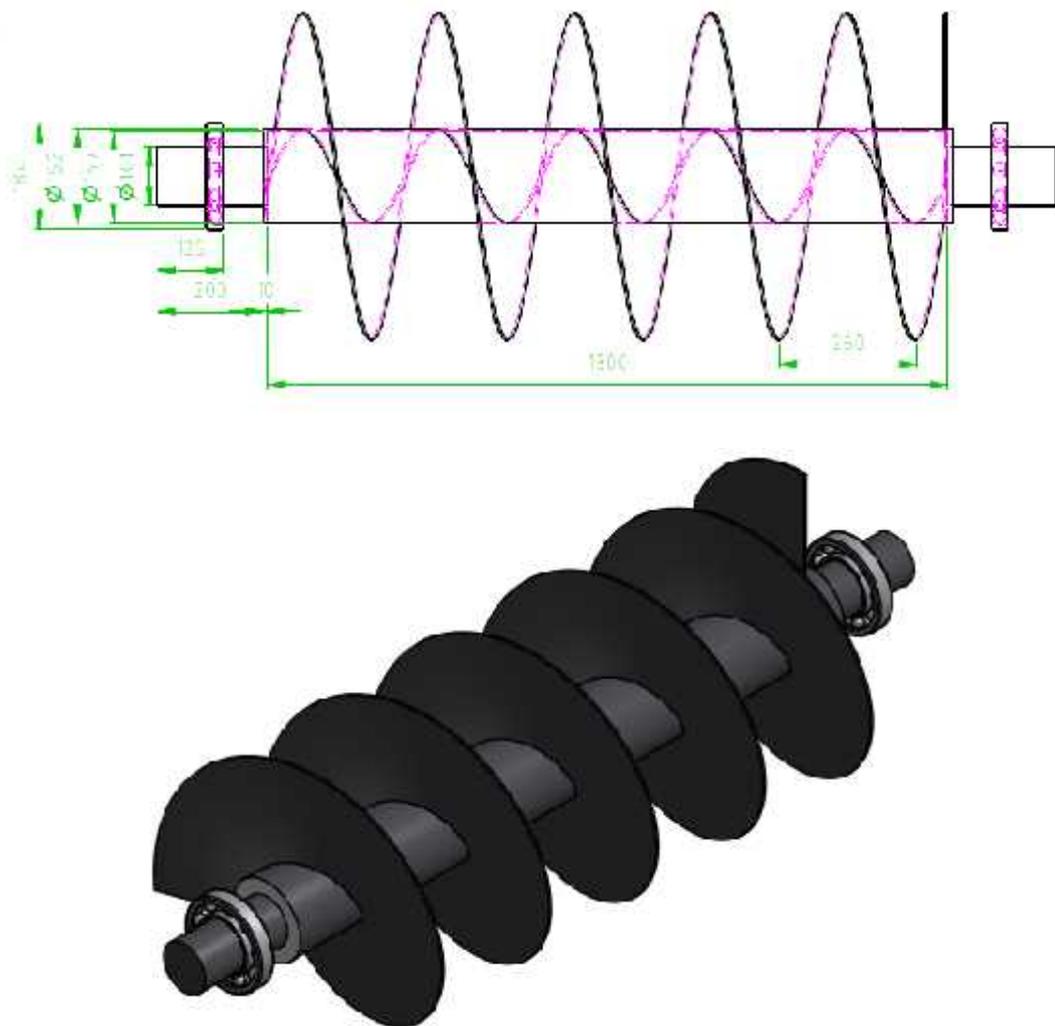


Gambar 4.1 Designe *Screw* Turbin PLTMH Yang Menggunakan 7 Lempengan Blade (Pitch)

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 adalah designe *screw* turbin pembangkit listrik tenaga micro hidro dengan rangkanya. Dimana dapat dilihat perbedaan dari kedua variasi designe *screw* turbin tersebut.

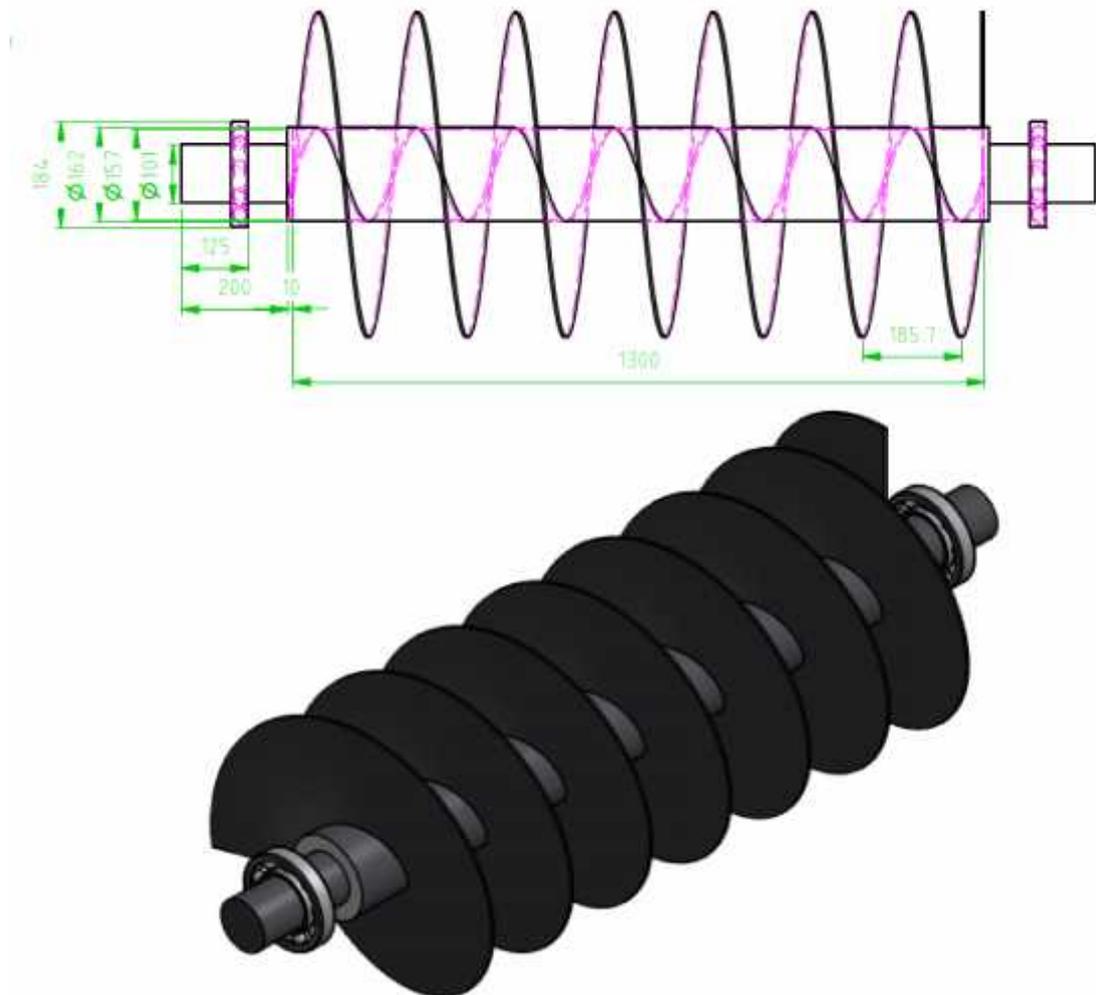
Pada skripsi ini terdapat dua variasi untuk *screw* turbin, yang mana untuk *screw* turbin pertama menggunakan 5 lempengan blade (pitch) dan untuk yang kedua menggunakan 7 lempengan blade (pitch). Untuk ukuran geometri *screw* menggunakan poros dengan ukuran yang sama dengan panjang poros 1300 mm berdiameter 106,1 mm. Untuk ketinggian lempengan blade 200 mm dengan ketebalan 5 mm. Dapat di lihat hasil dari geometri *screw* turbin pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Geometri 2D Dan 3D *Screw* Turbin Yang Manggunakan 5 Lempengan Blade (Pitch)

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada gambar 4.3 dapat dilihat hasil dari designe geometri 2D dan 3D dari *screw* turbin yang menggunakan 5 lempengan blade (pitch). Dan untuk designe geometri 2D dan 3D dari *screw* yang menggunakan 7 blade (pitch) dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Geometri 2D Dan 3D Screw Turbin Yang Menggunakan 7 Lempengan Blade (Pitch)

Dari dua variasi designe geometri *screw* turbin diatas, dapat dilihat perbedaan jarak pitch dari kedua *screw* turbin yang mana pada *screw* turbin yang menggunakan 5 lempengan blade jarak pitch 260 mm sedangkan *screw* turbin yang menggunakan 7 lempengan blade jarak pitch 185,7 mm. Untuk designe geometri rangka pada *screw* turbin untuk pembangkit listrik tenaga micro hidro (pltmh) dapat kita lihat pada Gambar 4.5.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.2 Manufacturing Screw Turbin

Untuk proses manufacturing akan dilakukan tahapan – tahapan seperti pemotongan pelat, penarikan/press pelat yang telah dipotong, pengelasan (join) lempengan blade (pitch) dan terakhir proses pengerollan.

4.2.1 Pemotongan Pelat

Sebelum melakukan proses pemotongan pelat, pelat terlebih dahulu diukur dan disesuaikan dengan kebutuhan untuk *screw* turbin . Hal ini bertujuan untuk menghindari sisanya pelat yang tidak dapat digunakan dan untuk meminimalkan biaya . Pada skripsi ini digunakan pelat dengan panjang 4000 mm dengan lebar 1300 mm dengan ketebalan 5 mm. Gambar 4.6 dapat dilihat skemadari ukuran pelat.



Gambar 4.6 Skema Ukuran Pelat Yang Akan Dipotong

Setelah skema ukuran pelat untuk *screw* turbin didapat, selanjutnya dapat dilakukan proses pemotongan. Untuk proses pemotongan pelat dilakukan dengan mesin las, dalam hal ini dapat digunakan berbagai jenis mesin las. Pada skripsi ini pemotongan pelat dilakukan dengan mesin las oxy, yang mana mesin las ini sudah

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

memakai system computer, sehingga proses pemotongan dilakukan secara otomatis. Kelebihan dari mesin las ini mampu memotong pelat dengan rapi. Dapat dilihat pada Gambar 4.7 pemotongan pelat dengan mesin las oxy.



Gambar 4.7 Proses Pemotongan Pelat Dengan Mesin Las Oxy

Sebelum dilakukan pemotongan pelat menggunakan mesin las oxy, pertama harus disiapkan skema gambar pemotongan untuk diinput pada system computer, yang mana system computer akan membaca skema gambar dan akan melakukan proses pemotongan secara otomatis. Dapat dilihat pada Gambar 4.8 hasil pemotongan pelat yang memakai mesin las oxy.



Lempengan pelat dipotong untuk proses penarikan

Pemotongan diameter dalam untuk poros

Gambar 4.8 Hasil Pemotongan Pelat Yang Telah Berbentuk Lingkaran

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lempengan pelat yang telah telah dipotong berbentuk bulat, selanjutnya dipotong pada bagian diameter dalamnya sebagai tempat masuknya poros, dan dipotong sebahagian sisinya untuk melakukakn proses penarikan.

4.2.2 Proses Penarikan/Press

Proses penarikan bertujuan untuk menentukan jarak pitch pada lempengan blade. Proses penarikan/press dapat dilakukan dengan cara menariknya dengan tangan, dengan dongkrak dan dengan mesin jack (press). Pada skripsi ini proses penarikan/press dilakukan dengan mesin jack. Dapat dilihat pada Gambar 4.9 mesin jack untuk menarik lempengan pelat.

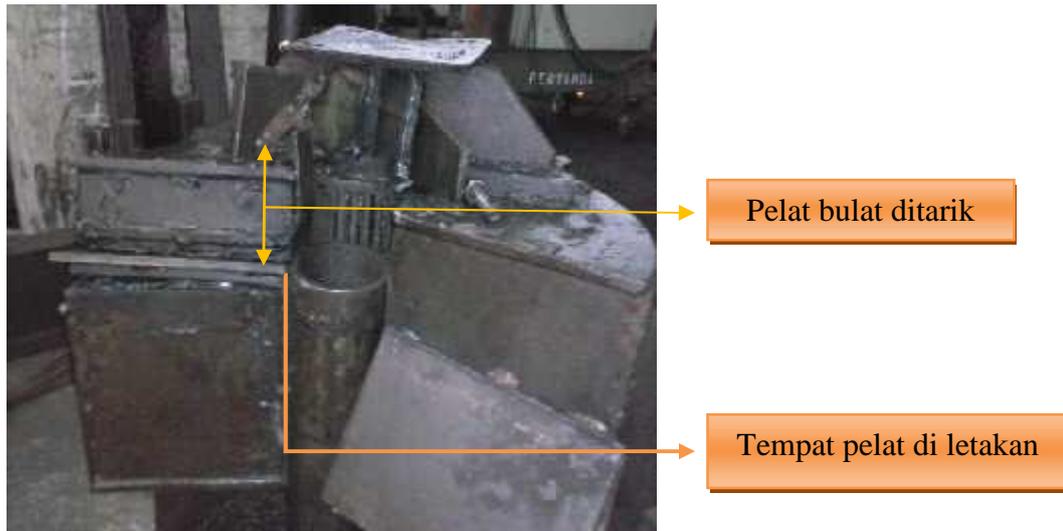


Gambar 4.9 Mesin Jack Untuk Menarik Lempengan Pelat

Untuk proses penarikan dengan mesin jack diperlukan dudukan untuk meletakkan lempengan pelat. Dudukan berfungsi sebagai dudukan pelat sehingga pada saat proses penarikan dapat dilakukan dengan mudah. Dapat dilihat pada Gambar 4.10 dudukan yang digunakan untuk proses penarikan.



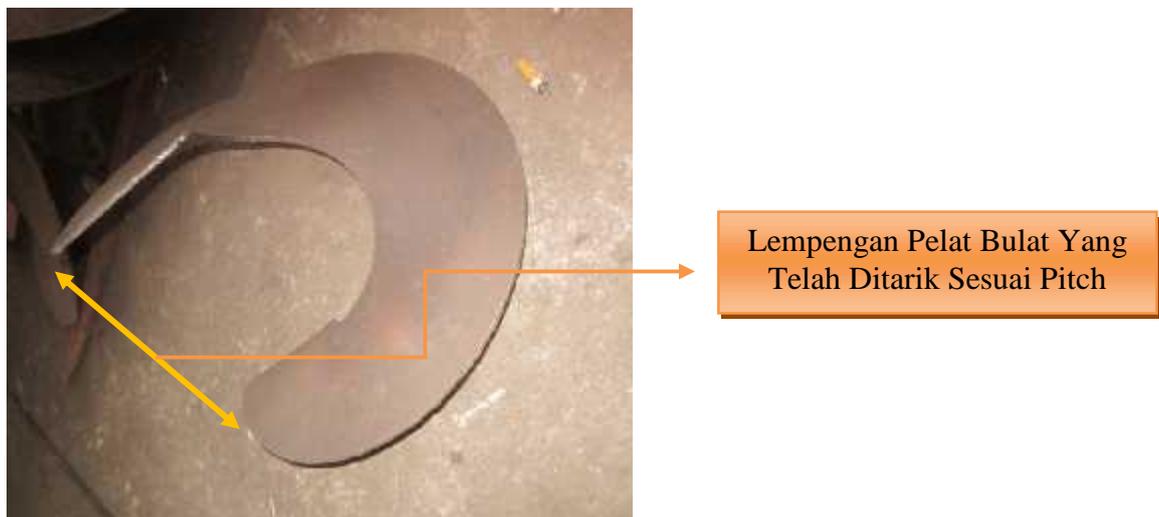
Gambar 4.10A



Gambar 4.10B Dudukan Untuk Proses Penarikan Pada Mesin Jack

Dudukan ini mempermudah saat melakukan proses penarikan, dan untuk menentukan pitch yang akan digunakan pada *screw* turbin yang akan digunakan untuk pembangkit listrik tenaga micro hidro (PLTMH).

Setelah dilakukan proses penarikan sesuai pitch yang diinginkan, maka akan didapat lempengan yang telah berbentuk blade dengan jarak pitch yang telah ditentukan dapat dilihat pada Gambar 4.11 dimana pelat yang telah berbentuk blade.



Gambar 4.11 Lempengan Pelat Yang Dilakukan Penarikan Sesuai Pitch

Proses penarikan dilakukan sampai jumlah lempengan blade yang diperlukan terpenuhi dan proses yang dilakukan sama pada setiap lempengan plat.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.2.3 Proses Pengelasan/Join

Setelah jumlah blade yang dibutuhkan terpenuhi, proses selanjutnya akan dilakukan proses pengelasan/penjoinan lempengan blade pada poros. Untuk proses pengelasan/penjoinan dapat digunakan berbagai jenis las, pada skripsi ini digunakan jenis mesin las SMAW. Dapat dilihat pada Gambar 4.12 mesin las jenis las SMAW.



Gambar 4.12 Mesin Las SMAW

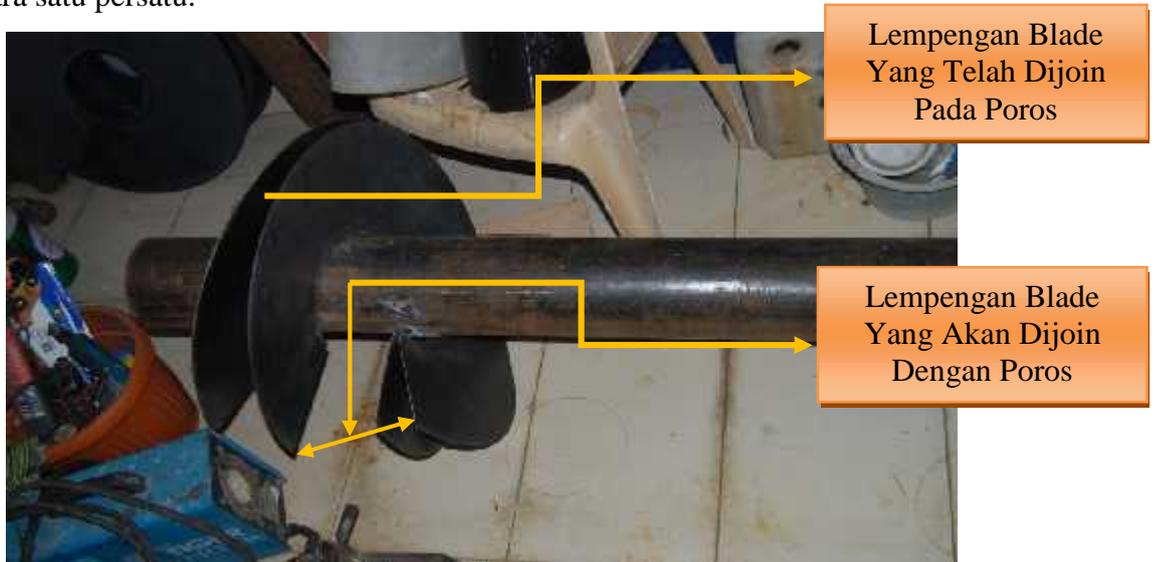
Jenis las ini menghasilkan lasan yang rapi namun terdapat fluks (kerak) pada hasil pengelasan. Sehingga setelah dilakukan proses pengelasan, hasil pengelasan harus dibersihkan dari terak (kerak). Untuk pengelasan menggunakan mesin las SMAW ini digunakan jenis elektroda RD-260 dengan menggunakan elektroda RD-260 terak yang dihasilkan relatif tipis dan mudah untuk dilepaskan. Dapat dilihat Gambar 4.13 elektroda RD-260



Gambar 4.13 Elektroda RD-260

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penjoinan lempengan blade secara satu persatu dipilih agar hasil pengelasan/penjoinan pada poros lebih rapi, sehingga hasil dari penjoinan lebih kuat dan baik. Dapat dilihat pada Gambar 4.14 skema penjoinan lempengan blade secara satu persatu.



Gambar 4.14 Skema Penjoinan Lempengan Blade Pada Poros

Proses penjoinan semua lempengan blade dilakukan secara satu persatu sampai jumlah blade yang ditentukan untuk *screw* turbin telah terjoin dengan poros. Dapat dilihat hasil pengelasan lempengan – lempengan blade pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Hasil Pengelasan Lempengan Blade

4.2.4 Proses Pengerollan

Proses pengerollan merupakan proses penekukan pelat datar. Dalam pembuatan *screw* turbin pengerollan dilakukan untuk membuat rumah dari *screw* turbin. Dapat dilihat pada Gambar 4.15 mesin roll.



Pengatur Upper Roll

Gambar 4.16 Mesin Roll

Mesin roll yang digunakan pada proses penekukan masih menggunakan mesin roll manual, dimana untuk mengatur upper roll masih menggunakan tuas. Prinsip kerja dari mesin roll, ketika poros utama (upper roll) berputar pelat akan masuk diantara upper roll dan low roll dan pelat akan ditebuk rear roll. Untuk radius tertentu yang diinginkan, penekukan dapat dilakukan dengan mengatur upper roll.

Mesin roll berputar menggunakan motor sebagai penggerak utamanya. Motor dihubungkan dengan roll utama menggunakan gear sehingga roll utama (upper roll) akan bergerak. Pada skripsi ini pelat akan ditebuk hingga berbentuk lingkaran sebagai rumah dari *screw*.

Selanjutnya akan dilakukan perbandingan estimasi biaya untuk pembuatan *screw* turbin yang menggunakan 5 dan 7 lempengan blade.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.3 Estimasi Biaya

Estimasi ongkos proses pembuatan *screw* turbin dilakukan beberapa tahap yaitu :

1. Pembelian Bahan/ Material

Bahan	Jumlah	Harga
Pelat ukuran 120 x 240 tebal 5 mm	3 Lembar x Rp 1.200.000	Rp 3.600.000
Bearing 100 ID x 160 OD (cam Bearing)	2 Buah x Rp 500.000	Rp 1.000.000
Besi siku 7 cm x 7 cm Tebal 5 mm	1 Batang x Rp 800.000	Rp 800.000
Besi hollo 165,2 mm OD x 151 mm ID 7,1 mm	1 Batang	Rp 1.200.000
Total Biaya Bahan		Rp 7.400.000

Tabel 4.1 Estimasi Biaya Untuk Pembelian Bahan/ Material

Dari tabel diketahui untuk pelat ukuran 120 x 240 dengan ketebalan 5 mm dibutuhkan sebanyak 5 lembar dengan harga Rp. 1.200.000/lembar, untuk bearing digunakan cam bearing yang berdiameter dalam 100 dan diameter luar 160 dengan harga Rp. 500.000/bearing, untuk rangka dibutuhkan 4 batang besi siku dengan ukuran 7 cm x 7 cm dengan ketebalan 5 mm dengan harga perbatang Rp. 800.000 sedangkan batang digunakan besi hollo dengan diameter dalam 151 mm dan berdiameter luar 165,2 mm dengan harga satu batang Rp. 1.200.000. Untuk pembelian bahan pembuatan *screw* turbin (PLTMH) diperlukan dana sebesar Rp. 7.400.000.

2. Proses Pembuatan

Proses pembuatan (manufackuring) *screw* tubin pembangkit listrik tenaga micro hidro akan dibagi menjadi dua yakni, untuk pembuatan *screw* turbin yang menggunakan 7 dan 5 lempengan blade dimana meliputi :

1. Prose pemotongan pelat
2. Proses penarikan (press)
3. Prose penjoinan lempengan blade ke poros
4. Proses penyenteran *screw*

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

5. Proses pengerollan

6. Proses pembuatan rangka

➤ **Untuk estimasi proses pembuatan *screw* turbin yang menggunakan 7 lempengan blade meliputi :**

Proses	Jumlah Proses	Biaya Proses
• Pemotongan Pelat	7 Lempengan Blade x Rp 50.000	Rp 350.000
• Pengelasan <i>screw</i>		Rp 1.500.000
• Penarikan /press	7 Lempengan Blade x Rp 50.000	Rp 350.000
• Pemotongan Besi Siku	6 Kali Pemotongan x Rp 5000	Rp 30.000
• Penyenteran	• Bubut As <i>Screw</i> • Bubut <i>Screw</i>	Rp 1.700.000
• Pengelasan rangka	1 unit Rangka	Rp 1.500.000
• Pengerollan	Pengerollan Rangka	Rp 600.000
Total Biaya Pembuatan		Rp 6.030.000

Tabel 4.2 Estimasi Proses Pembuatan *screw* turbin dengan 7 lempengan blade

Dari tabel dapat diketahui untuk proses pembuatan satu *screw* turbin yang menggunakan 7 lempengan blade diperlukan biaya sebesar Rp. 6.030.000 yang mana biaya meliputi proses pemotongan pelat untuk membuat lempengan blade sebesar Rp 350.000, untuk pengelasan (join) seluruh lempengan blade *screw* keporos sebesar Rp. 1.500.000, untuk proses penarikan 7 lempengan blade sebesar Rp 350.000, pemotongan besi siku untuk rangka sebesar Rp 30.000, penyenteran *screw* meliputi pembubutan lempengan blade *screw* dan melakukan penyenteran dengan cara mendongkrak batang poros *screw* sebesar Rp.1.700.000, untuk pembuatan satu unit rangka sebesar Rp. 1.500.000 dan untuk proses pengerollan rumah *screw* sebesar Rp 600.000.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jadi total biaya pembuatan satu unit *screw* turbin untuk pembangkit listrik mikro hidro yang menggunakan 7 lempengan blade, yang meliputi pembelian bahan/material dan proses pembuatan dibutuhkan dana sebesar Rp 13.430.000.

Biaya Rp. 13.430.000 hanya untuk membuat konstruksi dari *screw* turbin pembangkit listrik tenaga micro hidro.

➤ **Untuk estimasi proses pembuatan *screw* turbin yang menggunakan 5 lempengan blade**

roses	Jumlah Proses	Biyaya Proses
• Pemotongan Pelat	5 Lempengan Blade x Rp 50.000	Rp 250.000
• Pengelasan <i>screw</i>		Rp 1.250.000
• Penarikan /press	5 Lempengan Blade x Rp 50.000	Rp 250.000
• Pemotongan Besi Siku	6 Kali Pemotongan x Rp 5000	Rp 30.000
• Penyenteran	• Bubut As <i>Screw</i> • Bubut <i>Screw</i>	Rp 1.500.000
• Pengelasan rangka	1 unit Rangka	Rp 1.500.000
• Pengerollan	Pengerollan Rangka	Rp 600.000
Total Biaya Pembuatan		Rp 5.380.000

Tabel 4.3 Estimasi Biaya Proses Pembuatan *Screw* Turbin Yang Menggunakan 5 Lempengan Blade

Dari tabel diatas dapat dilihat estimasi biaya proses pembuatan *screw* turbin yang menggunakan 5 blade, dimana proses pemotongang pelat dilakukan sebanyak lima kali proses pemotangan yang mana biaya proses pemotongan untuk *screw* 5 blade sebesar Rp 250.000, untuk pengelasan lempengan blade *screw* ke poros sebesar Rp 1.250.000, proses penarikan 5 lempengan blade Rp 250.000 dan untuk proses penyenteran *screw* Rp 1.500.000 sedangkan untuk proses pemotongan besi siku dan pengerolan biaya pengerjaannya sama dengan *screw*

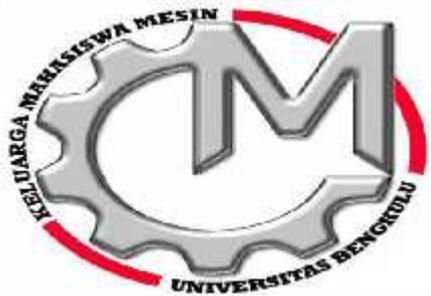
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

yang menggunakan 7 lempengan blade. Jadi total proses pembuatan *screw* yang menggunakan 5 lempengan blade sebesar Rp 12.780.000.

Jadi dalam proses pembuatan konstruksi *screw* turbin pembangkit listrik tenaga micro hidro yang menggunakan 5 lempengan blade dibutuhkan biaya sebesar Rp 12.780.000 sedangkan pembuatan *screw* turbin yang menggunakan 7 lempengan blade diperlukan biaya sebesar Rp. 13.430.000. Biaya tersebut hanya untuk pembuatan konstruksi dari *screw* turbin, dan belum termasuk pembelian turbin (generator) atau dinamo.

L
A
M
P
I
R
A
N

BIODATA PENULIS



Nama	: Filo Christian Surbakti
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
T.T.L	: Binjai 08-12-89
Agama	: Kristen
Suku	: Batak Karo
Kewarga Negara	: Indonesia Raya
Ayah	: Pelda. Sempurna Surbakti
Ibu	: Deriati Br Ginting.,Spd
Alamat	: JL. WR SUPRATMAN Gg Melati NO. 66, RT/RW:009/001, Kel. Kandang Limun, Kec. Muara Bangkahulu, Bengkulu Kota - 38123
Telp	: 087894669092
E-Mail	: filo.christian@yahoo.com

PENDIDIKAN FORMAL

- 1996 - 2002, SD Negeri 058105
- 2002 - 2005, SLTP Negeri 2 Binjai
- 2005 - 2008, SMA Negeri 2 Binjai
- 2008 - Sekarang, Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Bengkulu

PENGALAMAN ORGANISASI

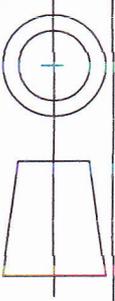
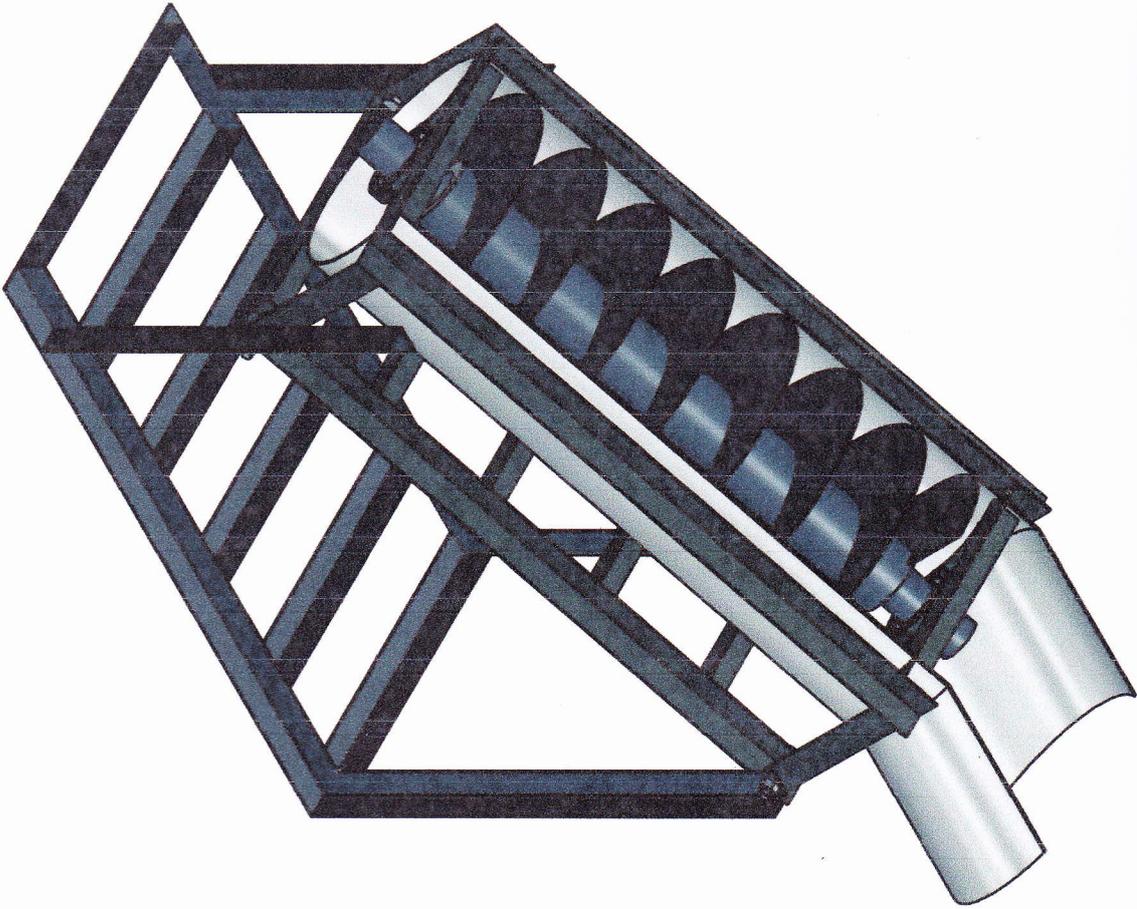
- Anggota Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Bengkulu
- Anggota Kerohanian Mahasiswa Kristen (KMK)
- Anggota Gerakan Mahasiswa Kristen Indonesia (GMKI)
- Anggota Permata GBKP Bengkulu
- Anggota Ikatan Mahasiswa Karo (IMKA) Bengkulu

PENGALAMAN KERJA DAN AKADEMIK

- PT. Agra Sawitindo Bengkulu Tengah
- PT. Sinar Harapan Bengkulu
- Asisten Poses Produksi, Dosen Dr.Eng,Hendra,S.T.,.M.T.

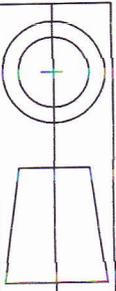
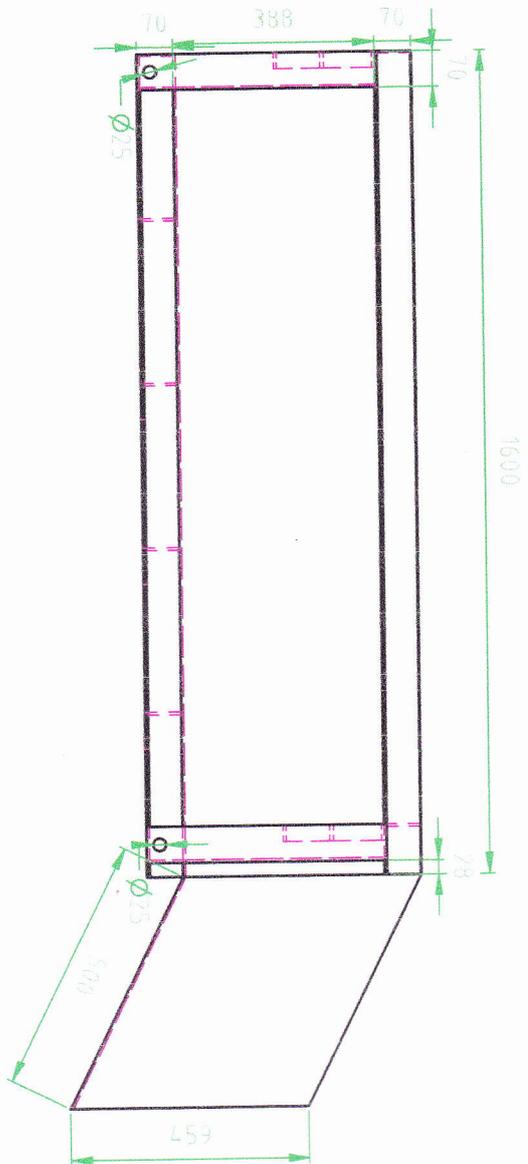
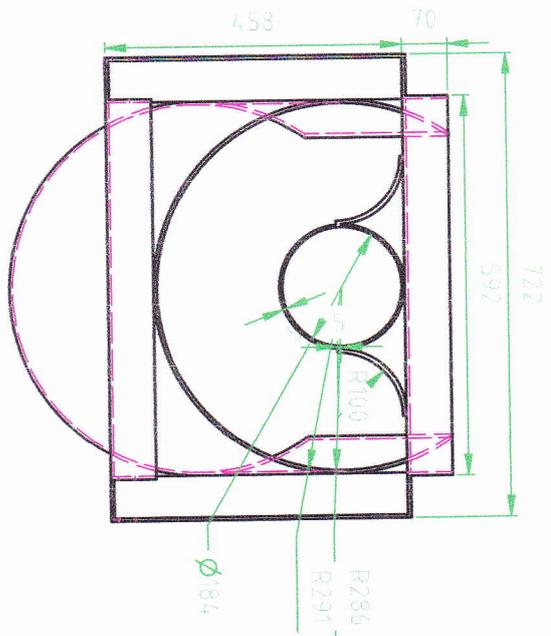
Motto Hidup : *“Jangan minta kepada Tuhan apa yang menurut anda baik, tetapi mintalah*

kepada-NYA apa yang menurut Dia baik bagi anda” (RENUNGGKAN ITU..!)



Skala	: 1:10	Digambar	: Filo Christian S	Keterangan	
Satuan	: mm	NPM	: GIC008032	0010	A4
Tanggal	:	Dilihat	:		
Teknik Mesin Universitas Bengkulu			Screen 3D Assembly PLTMH 7 Blade		

1 | | | | | | | | | |



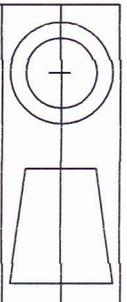
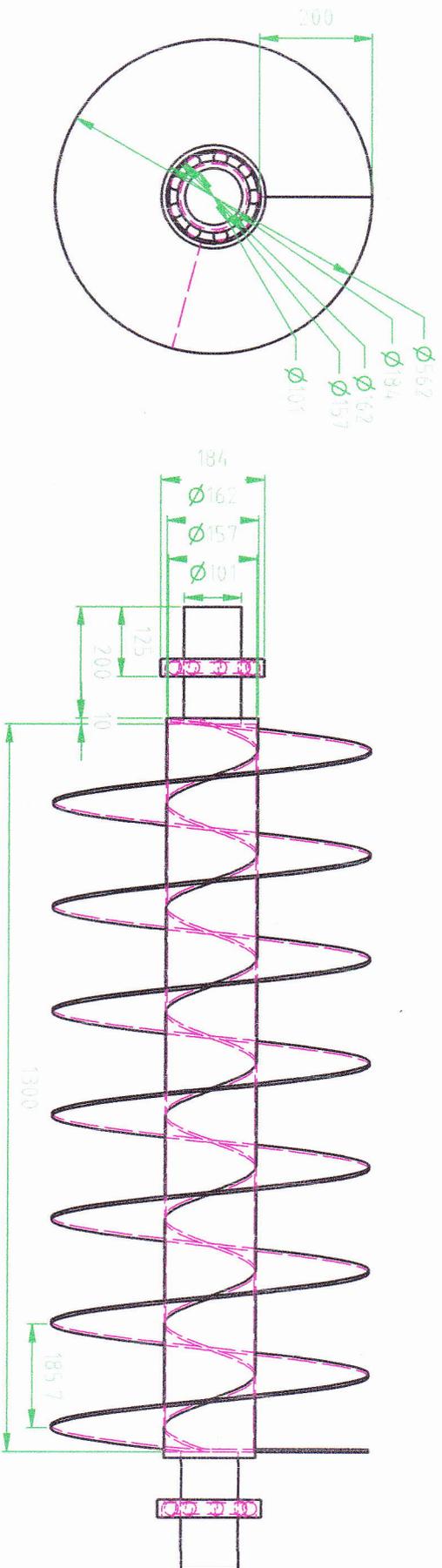
Skala	: 1:10	Digambar	: Filo Christian S
Satuan	: mm	NPM	: G1C008032
Tanggal	:	Dilihat	:

Teknik Mesin Universitas Bengkulu

Screen 2D Rumah Screw

005 A4

Keterangan



Skala	: 1:10	Digambar	: Filo Christian S	Keterangan
Satuan	: mm	NPM	: G1C008032	
Tanggal	:	Ditilhat	:	
Teknik Mesin Universitas Bengkulu		Screen 2D Screw 7 Lempeangan Blade		003
				A4

