

## PEMBUATAN COUPLING 3 1/2” MOD EU DI PT ELNUSA FABRIKASI KONSTRUKSI

Benny Haddli Irawan\*, Yudy Pratama, Budi Baharudin, Rahman Hakim, Hanifah Widiastuti, Widodo, Ihsan Saputra, Fedia Restu

Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam

\*Corresponding author: benny@polibatam.ac.id

### Article history

**Received:**

21-12-2021

**Accepted:**

21-06-2022

**Published:**

30-06-2022

Copyright © 2022  
Jurnal Teknologi dan  
Riset Terapan

Open Access

### Abstrak

*Coupling 3 1/2” Mod EU (Modified External Upset)* merupakan produk *API 5CT (American Petroleum Institute)* yang dibuat khusus pada permintaan *customer*, produk ini merupakan produk yang jarang dibuat di PT ELNUSA FABRIKASI KONSTRUKSI. Pada produk *API 5CT* ini, ialah suatu *Modified* produk *Coupling EU* yang didesain menggunakan tambahan ring seal untuk pelindung ekstra pada pipa yang dialiri cairan minyak. Untuk membuat *Coupling 3 1/2” Mod EU*, menggunakan mesin *CNC* bubut dengan melalui proses *Facing, Blanking ID, Threading ID dan Grooving ID*. Tujuan pada pembuatan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui proses yang dilakukan dan penggunaan metode yang tepat pada pembuatan *Coupling 3 1/2” Mod EU* di PT Elnusa Fabrikasi Konstruksi dan juga diharapkan agar laporan akhir mengenai pembuatan *Coupling 3 1/2” Mod EU* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran atau pengambilan data khususnya pada saat pembuatan produk *Coupling* lainnya.

**Kata Kunci:** *Coupling, Facing, Blanking ID, Threading ID, Grooving ID, Processes, CNC Bubut, API Spec.*

### Abstract

*Coupling 3 1/2” Mod EU (Modified External Upset)* is an *API 5CT (American Petroleum Institute)* product specially made at customer's request, this product is a product that is rarely made at PT ELNUSA FABRIKASI KONSTRUKSI. In this *API 5CT* product, it is a *Modified EU Coupling* product which is designed to use an additional ring seal for extra protection on the oil-flowing pipe. To make a *3 1/2” Mod EU Coupling*, use a *CNC lathe* by going through the *Facing, Blanking ID, Threading ID and Grooving ID* processes. The purpose of making this final project is to find out the process carried out and the use of the right method in the manufacture of *3 1/2” Mod EU Couplings* at PT Elnusa Fabrication Construction, as a learning media or data retrieval, especially when making other *Coupling* products.

**Keywords:** *Coupling, Facing, Blanking ID, Threading ID, Grooving ID, Processes, CNC Bubut, API Spec.*

## 1.0 PENDAHULUAN

Industri migas sebagai industri yang bergerak dalam produksi minyak bumi atau gas alam memiliki sebuah *system* dalam distribusi produk mereka setelah diambil dari sumur bor dan melalui beberapa tahap seperti pemisahan dan distalasi. Distribusi dari daratan setelah diproduksi akan dialirkan menuju *tanker-tanker* di lautan (*offshore*) yang sudah menunggu untuk dialirkan produk mereka ke dalam *tanker* tersebut untuk diexport ke seluruh dunia. Cara paling efektif distribusi hasil produknya adalah melalui jalur pipa yang terbentang antara daratan (*onshore*) menuju lautan (*offshore*) dimana letak kapal *tanker* berada.

Pada pipa migas itu sendiri memiliki standarisasi yang telah dibukukan dan dikaji dengan diadikannya buku standart *API 5CT*. Berdasarkan buku *API 5CT*, yang mana buku tersebut merupakan standarisasi untuk *Casing & Tubing*, dengan artian pipa yang dibuat khusus untuk sumur minyak dan gas (didaerah apapun), tentunya masing-masing pipa memiliki perbedaan mulai dari *grade, size, pounder, connection* serta persyaratan yang lainnya seperti berkaitan dengan *corrosion* dan *erosion*. PT Elnusa Fabrikasi konstruksi sendiri biasa mengerjakan produk *API 5CT* untuk jenis *EU (External Upset)*, *NU (Non Upset)* dan *BC (Buttres Connection)*.

Untuk produk *API 5CT EU* yang biasa dikerjakan adalah ukuran  $2 \frac{3}{8}$ ”,  $2 \frac{7}{8}$ ”, dan  $3 \frac{1}{2}$ ”. Kemudian,

produk *API 5CT NU* yang biasa dikerjakan adalah ukuran  $2\frac{3}{8}$ ",  $2\frac{7}{8}$ ", dan  $3\frac{1}{2}$ ". Selanjutnya produk *API 5CT BC* yang biasa dikerjakan adalah ukuran 7",  $9\frac{5}{8}$ ",  $13\frac{3}{8}$ ", dan 20".

Pada produk *Coupling* yang kita kerjakan ini ialah produk *EU*, namun dilakukan modifikasi pada produk terkait sehingga dibuatlah produk *Mod EU* ini. Produk ini berbeda dengan produk *EU* dikarenakan pada *Coupling Mod EU* ada penambahan bentuk dan tentunya fungsi yang lebih aman dari kebocoran minyak. Karena pada *Coupling Mod EU* ini dilengkapi dengan *shell*. Secara umum produk *API 5CT* ini memiliki empat komponen yaitu *Protector Pin*, pipa (*tubing/casing*), *Coupling* dan *Protector box*. Dari keempat komponen tersebut masing-masing memiliki fungsi yang berbeda-beda. *Protector Pin* berfungsi untuk melindungi ulir pada pipa bagian luar (*OD thread*) [1]. Kemudian pipa (*tubing/casing*) berfungsi sebagai penghubung dengan *Coupling* [1]. Sementara fungsi *Coupling* untuk penghubung antara pipa satu dan pipa lainnya [1]. Sementara itu, *Protector box* memiliki fungsi sebagai pelindung ulir pada *Coupling (ID thread)* [1].

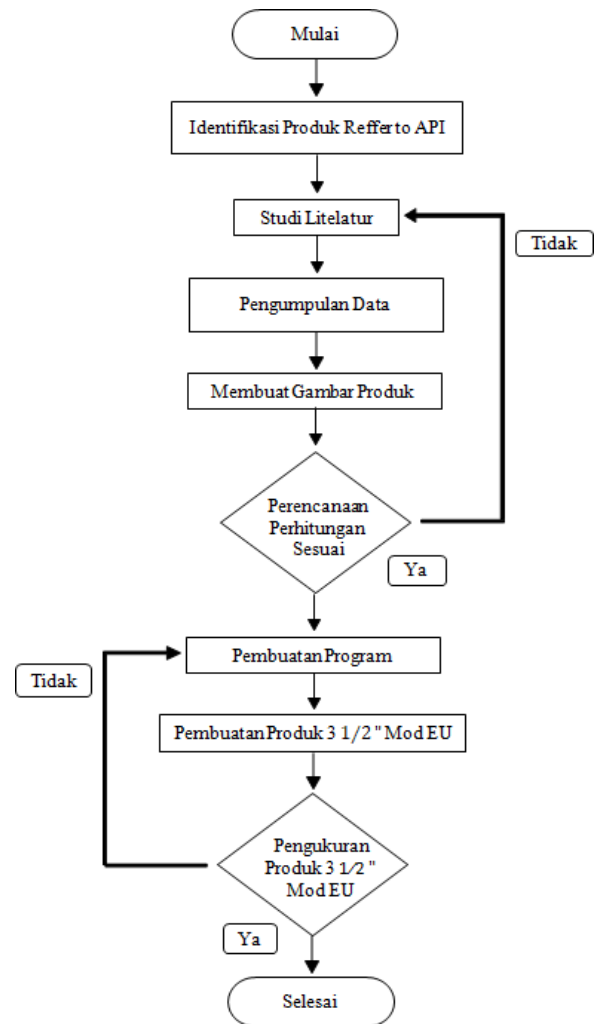
Adapun tujuan pada pembuatan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui proses yang dilakukan dan penggunaan metode yang tepat pada pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* di PT Elnusa Fabrikasi Konstruksi. Selain itu juga diharapkan agar laporan akhir mengenai pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran atau pengambilan data khususnya pada saat pembuatan produk *Coupling* lainnya. Untuk pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* ini menggunakan mesin *CNC bubut* dengan proses pengerjaan *Facing*, *Blanking ID (Inside Diameter)*, *Threading ID (Inside Diameter)*, *Grooving ID (Inside Diameter)*, dan *Finishing Threading ID (Inside Diameter)*.

Batasan masalah dalam Pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* ini adalah proses pengerjaannya menggunakan mesin *CNC bubut*. Adapun desain yang digunakan sesuai dengan *spec* yang tertera pada buku *API 5CT*. dalam pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU*. Penulis hanya menjelaskan proses dan metode yang digunakan di PT Elnusa Fabrikasi Konstruksi. Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk mengangkat judul laporan akhir yaitu "Proses Pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* di PT Elnusa Fabrikasi Konstruksi".

## 2.0 METODE

Konsep desain yang akan digunakan adalah ukuran dengan dimensi yang telah di standarkan pada buku *API 5CT*. Pada buku *API* ini, dimensi dan toleransi yang diizinkan untuk *Coupling 3 1/2" Mod EU* telah ditentukan dan disepakati hingga dibentuk buku *API* ini.

Adapun *Flowchart Process* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: *Flowchart* Penelitian

### 2.1. Perancangan Desain

Melakukan perancangan desain produk merujuk pada *spec API* produk. Pada saat perancangan perhatikan besaran toleransi yang diberikan dan melakukan perancangan dengan baik, agar produk yang dibuat sesuai dengan produk yang diinginkan.

### 2.2. Pemilihan Material

Penggunaan jenis material pada pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* sesuai dengan permintaan dari *customer*. Pada pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* kali ini, material yang digunakan ialah *grade J55* yang mana jenis material berikut merupakan baja karbon rendah. Dengan ukuran material  $OD = \varnothing 114,3$  mm,  $ID = \varnothing 83,8$  mm, dan panjang = 152,4 mm.

### 2.3. Pembuatan Produk

Sebelum membuat *Coupling 3 1/2" MOD EU*, alat dan bahan yang harus disiapkan adalah sebagai berikut :

Alat :

1. Mesin *CNC Bubut Super Turning Jhonford, Control Fanuc Series OI-TC*.
2. *Insert CNMG 643*

3. *Insert TNMC 43NV*
4. *Insert GTN-4*
5. *Absolute Digimatic Caliper Range 0-8" (0-200mm), (Series 500-172)*
6. *Protractor Bevel Universal 150mm (187-907)*
7. *Pitch Diameter Gage (MRP- 1003, Internal crest)*
8. *Internal Thread Height (TH- 3006)*
9. *Lead Gage 3-Point (LG-5003)*
10. *Internal Taper Gage (IT- 6000)*
11. *Depth Gage W/ Digital Display (in/mm), (DG-1012)*
12. *Box Seal Gage (IT-5106)*
13. *Thread Plug Gage 3 1/2" EU*
14. *Profile Gage (TP-RTC-8R)*
15. *Kobe Straight Die Grinder (GD2206L)*

Bahan:

Material *Coupling Grade J55*, OD = Ø 114,3 mm, ID = Ø 83,8 mm dan panjang 152,4 mm.

### 2.3.1 Pembuatan Program

Pembuatan *Program* mesin *CNC* bubut adalah suatu proses untuk menginput data ke komputer mesin dengan kode yang dipahami dan dimengerti olehnya. Kode *Program* yang dapat dipahami oleh komputer *CNC* bubut berupa Bahasa *numerik*, yaitu Bahasa gabungan huruf dan angka. Untuk itu kita membuat *Program* sesuai dengan dimensi produk, lalu kita memasukan perintah data tersebut pada komputer mesin *CNC* bubut agar dapat dilakukan gerakan pemotongan sesuai dengan perintah yang dibuat. Dalam pembuatan *Program* diperlukan perhitungan kecepatan potong pada mesin *CNC* bubut agar menghindari kerusakan pada benda kerja seperti *Rejected Step* (bertingkat) dan juga *Chatter* (getar), yang dikolaborasikan *G code* dan *M code*. Untuk proses perhitungan kecepatan potong menggunakan metode perhitungan *Spindle*, Kecepatan putar secara sederhana diasumsikan sebagai keliling benda kerja dikali kecepatan putar dan dinyatakan dalam unit satuan m/menit (Widarto, 2008 dalam (Syafi, Mufarida, & Finali, 2017)).

### 2.3.2 Rumus Menghitung Kecepatan *Spindle*

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \text{ (m/menit)} \quad (1)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

V = kecepatan potong (m/menit)

$\pi$  = konstanta lingkaran

d = diameter benda kerja (mm)

n= kecepatan *Spindle* (putaran/menit)

### 2.3.3 Rumus Menghitung Kecepatan Putaran

$$Vf = f \times n \text{ (m/menit)} \quad (2)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

f= gerak makan (mm/putaran)

n = kecepatan *Spindle* (putaran/menit)

### 2.3.4 Input Program

*Program* yang telah diselesaikan dengan menghitung parameternya disesuaikan dengan kebutuhan untuk pembuatan produk *Coupling 3 1/2" Mod EU*. *Program* kita masukan ke dalam mesin *CNC*. Untuk memasukan *program* bisa melalui *flashdisk*, kabel RS 232, dan juga input manual. Di PT. Elnusa Fabrikasi Konstruksi sendiri, penginputan *Program* biasa dilakukan dengan input manual. Hal ini dikarenakan pembuatan *Program* yang masih manual dan sederhana.

### 2.3.5 Set Up Machine

*Set up machine* itu sendiri biasanya dilakukan seperti, pemasangan *chuck* untuk produk *Coupling 3 1/2" Mod EU*, pemasangan *tooling* yang akan digunakan untuk pembuatan produk dan penyetingan titik referensi sumbu X dan sumbu Z.

### 2.3.6. Proses Facing

Pembubutan muka merupakan proses penyayatan di mana gerakan pahat bubut tegak lurus dengan sumbu putar benda kerja (radial). Metode pembubutan muka digunakan untuk menyayat permukaan ujung benda kerja serta mengurangi panjang benda kerja. Pada proses *facing* menggunakan *insert* CNMG 643, dengan kecepatan makan 160-440 m/menit [6].

### 2.3.7. Proses Blanking

Proses ini merupakan pembubutan dengan gerakan pemakanan sejajar dengan sumbu benda kerja. Menurut arah pemakanannya *blanking* mirip dengan pembubutan silindris. Namun, perbedaannya adalah dilakukan pada bagian dalam benda kerja. Hal ini bertujuan untuk memperbesar diameter lubang pada benda kerja. Pada proses *blanking* menggunakan *insert* CNMG 643, dengan kecepatan makan 160-440 m/menit [6].

### 2.3.8 Proses Threading

Proses *threading* merupakan penyayatan yang menghasilkan bentuk ulir. Pembubutan ulir terdiri atas pembubutan ulir luar dan ulir dalam. Pembubutan ulir tergolong dalam pembubutan silindris di mana pemakanannya sama dengan pola kisar ulir dari ulir yang akan dibuat. Pada proses *threading* menggunakan *insert* TNMC 43NV, dengan kecepatan makan 160-440 m/menit [6].

### 2.3.9 Proses Grooving

Proses ini merupakan penyayatan benda kerja yang lebih lebar dari pada sisi sayat pahat. Oleh karenanya menimbulkan gaya gesek yang lebih besar dari pada proses biasanya. Untuk mengurangi gaya gesek tersebut dengan cara memastikan ujung sayat pahat berada *centre* pada benda kerja. Pada proses *grooving* ini juga membutuhkan proses yang lebih lama karena untuk menghindari *rejected step* dan *chatter* harus menggunakan kecepatan yang rendah, Pada proses *grooving* menggunakan *insert* GTN-4, dengan kecepatan makan 160-440 m/menit [6].

### 2.3.10 Proses Finishing Threading

Proses *finishing threading* merupakan pengulangan proses pada *threading*, untuk melakukan *finishing*, yaitu untuk pembersihan bekas sisa pemotongan pada proses *grooving*.

## 2.4. Tahap Penyelesaian

### 2.4.1. Menggerinda

Melakukan pengerindaan pada material *Coupling* yang telah diproses, bertujuan untuk membersihkan bram pada start thread yang akan mengganggu proses pengukuran.

### 2.4.2. Pengukuran

Melakukan proses pengukuran pada produk *Coupling* sesuai standar *API 5CT* yang telah tersedia, dengan toleransi yang telah diizinkan. Kemudian hasil pengukuran dicatat pada *report* yang telah disediakan.

### 2.4.3. Phospatting & Oiling

Proses pelumasan semua bagian produk *Coupling* agar terhindar dari korosi yang mengakibatkan produk *reject*. Maka dari itu sangat diperlukan proses ini untuk menjaga kualitas untuk pelanggan.

### 2.4.4. Painting

Proses pewarnaan / pengecatan produk sesuai kode warna yang tersedia pada buku *API 5CT*, yang mana setiap produk *Coupling* memiliki perbedaan tingkatan material maka akan berbeda warna kode pada *Coupling* tersebut.

### 2.4.5. Marking

Proses penandaan pada material yang telah di *painting* untuk dilakukan penulisan no produk, nama *customer*.

### 2.4.6. Packing

Pengemasan untuk produk yang telah *finish* (siap dikirim) dilakukan penyusunan untuk melakukan pengiriman produk kepada *customer*.

## 3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Penyesuaian dengan Standard API

Pada *request order* untuk pembuatan *Coupling 3 1/2" Mod EU* yang telah di *Approve* oleh *management*, dilakukan penyesuaian dengan referensi standar *API* yang merupakan, standarisasi produk *API* yang akan diproses. Hal penting yang harus *direview* ialah mengenai spesifikasi dari Produk *Mod EU* dan penerapan serta perlakuan sesuai standar *API*. Spesifikasi produk EU dapat dilihat pada Tabel 1.

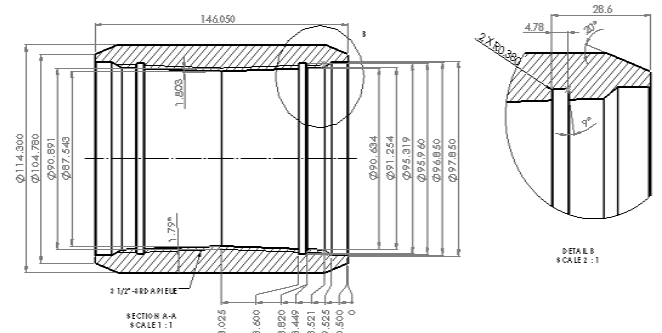
Tabel 1: Tabel Spesifikasi Produk EU

Label 1	Size <sup>a</sup>		Outside diameter		Minimum length	Diameter of recess	Width of bearing face, regular	Maximum bearing face diameter <sup>b</sup>		Mass kg		
	Outside diameter	Regular	Special clearance	Regular				Special clearance	Regular with special bevel	Special clearance	Regular	Special clearance
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1.050	26,67	42,16	—	82,56	36,00	2,38	37,80	—	0,38	—		
1.315	33,40	48,26	—	88,90	38,89	2,38	42,77	—	0,57	—		
1.660	42,16	55,88	—	95,25	47,63	3,18	50,95	—	0,68	—		
1.900	48,26	63,50	—	98,42	54,76	3,18	58,34	—	0,84	—		
2-3/8	80,32	77,80	73,91	123,82	67,46	3,97	71,83	69,90	1,55	1,07		
2-7/8	73,02	93,17	87,88	133,35	80,16	5,56	85,88	83,24	2,40	1,55		
3-1/2	88,90	114,30	106,17	146,05	96,85	6,35	104,78	100,71	4,10	2,38		
4	101,60	127,00	—	152,40	109,55	6,35	117,48	—	4,82	—		
4-1/2	114,30	141,30	—	158,75	122,25	6,35	130,96	—	6,05	—		

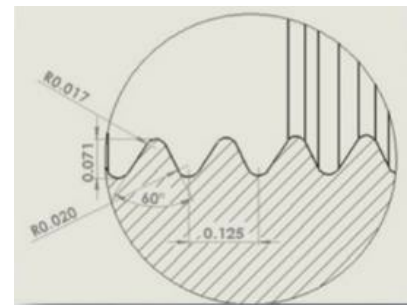
See also Figure D.5.  
<sup>a</sup> The size designation for the coupling is the same as the size designation for the pipe on which the coupling is used.  
<sup>b</sup> Tolerance on outside diameter  $\mathbb{F}_1$ :  $\pm 1\%$ .  
<sup>c</sup> Tolerance on outside diameter  $\mathbb{F}_2$ :  $\pm 0,33$  mm.

### 3.2. Gambar Produk Coupling 3 1/2" Mod EU

Untuk gambar produk *API* telah di standarkan pada Buku Spec *API 5B & 5CT*. Untuk detail dimensi produk *Coupling 3 1/2" Mod EU* dapat dilihat pada tabel buku *API Spec 5b*. Untuk *Drawing* produk berdasarkan dimensi standard pada buku *API* ada pada Gambar 2 dan Gambar 3.

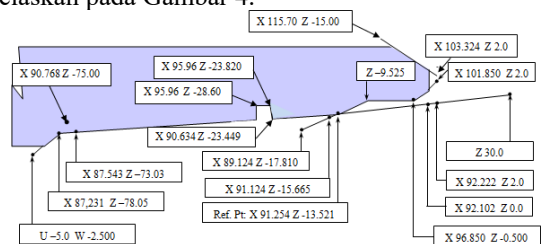


Gambar 2: Drawing Coupling 3 1/2" MOD EU



Gambar 3: Detail Thread Coupling 3 1/2" MOD EU

Untuk memudahkan dalam pembuatan *Program CNC* yang dibuat secara manual, dibutuhkan *sketch* atau *drawing* dari produk *Coupling 3 1/2" Mod EU*. Berikut dijelaskan pada Gambar 4.



Gambar 4: Sketch Produk Coupling 3 1/2" Mo EU

### 3.3. Perhitungan

Sebelum pembuatan Program dilakukan, kita harus mempersiapkan perhitungan yang dibutuhkan dalam pembuatan Program *Coupling 3 1/2" Mod EU*. Seperti perhitungan putaran *Spindle* dan kecepatan pemakanan. Untuk pengaturan putaran *spindle* dan kecepatan pemakanan, didasari dari tingkat kekerasan material. Semakin keras material yang digunakan, maka semakin lambat putaran *spindle* dan kecepatan pemakanan nya.

#### 3.3.1. Kecepatan *Spindle*

Berdasarkan perhitungan, dengan pemilihan kecepatan potong 160 (m/menit) sesuai dengan katalog pada *insert*, maka untuk penggunaan kecepatan *spindle* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2: Tabel Kecepatan *Spindle* (putaran/menit)

Rumus	V	d	N
$n = \frac{V \times 1000}{\pi \times d}$	m/menit	mm	Putaran/menit
<i>Facing</i>	160	Ø 114,3	445.40
<i>Blanking</i>		Ø 96,85	525.64
<i>Threading</i>		Ø 90,77	560,85
<i>Grooving</i>		Ø 95,96	530.52

#### 3.3.2. Perhitungan Kecepatan Makan

Berikut aturan baku yang berhubungan dengan kecepatan makan dicantumkan pada Tabel 3.

Tabel 3: Tabel Kecepatan Makan (mm/menit) [5]

Bahan	Cutter HSS		Cutter Karbida	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar
Baja perkakas	75 - 100	25 - 45	185 - 230	110 - 140
Baja karbon rendah	70 - 90	25 - 40	170 - 215	90 - 120
Baja karbon Menengah	60 - 85	20 - 40	140 - 185	75 - 110
Besi cor kelabu	40 - 45	25 - 30	110 - 140	60- 75
Kuningan	85 - 110	45 - 70	185 - 215	120 - 150
Alumunium	70 - 110	30 - 45	140 - 215	60 - 90

Pada kecepatan makan bahan baja karbon rendah menggunakan pahat *insert* karbida maka digunakan kecepatan makan 170 (mm/menit). Berdasarkan perhitungan, untuk penggunaan gerak makan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4: Tabel Gerak Makan (mm/putaran)

Rumus	Vf	n	f
$f = \frac{Vf}{n}$	mm/menit	Putaran/menit	mm/putaran
<i>Facing</i>	170	445	0.38
<i>Blanking</i>		526	0.32
<i>Threading</i>		561	3.175
<i>Grooving</i>		531	0.16

Untuk proses *threading* pada kecepatan *f* (gerak makan) yang digunakan ialah jarak ulir yang akan dibuat. Untuk jarak plir per 1 inch nya terdiri atas 8 gang, maka

dari itu jarak ulir antar gang nya adalah :  
 = 1/8 inch  
 = 3.175 mm

Maka  $f = 3.175$  (mm/putaran)

Kemudian sesuai dengan perhitungan pada proses *grooving* didapat  $f = 0.32$  (mm/putaran). Namun untuk menghindari produk dari *Reject Step* dan *Chatter* pada saat *grooving* maka kita menggunakan 50% dari perhitungan kecepatan makan yang telah diperhitungkan, yaitu 0,16 (mm/putaran), seperti pada Tabel 4.

### 3.4. Pembuatan Program

Pada kali ini, pembahasan dalam pembuatan *Program* menggunakan perhitungan manual dari seorang *Programmer*. Perhitungan manual ini didasari dari *drawing* yang kita buat diatas. Mengacu pada standart *API* product.

Berikut pembuatan *Program* untuk *Coupling 3 1/2" Mod EU*:

1. Membuat *Program facing*, dengan pergerakan sumbu X 120. menuju X 75. pada sumbu Z0.
2. Membuat *Program special bevel Coupling 20 degree*, dengan pergerakan sumbu X103.324 Z 2. menuju X115.7 Z-15.
3. Membuat *Program blanking* diameter dalam dengan *tapper 1/16* dengan pergerakan sumbu start dari sumbu X93.222 Z30. menuju X87.232 Z-78. lalu membuat *Program* bubut untuk membebaskan area, dengan *Program* sumbu U -5.0 W -2.5
4. Lalu membuat *Program* bubut *profile* pada *Coupling* bagian depan, dengan *Program* sumbu X101.850 Z 2.0, menuju X 96.850 Z -0.5. kemudian menuju Z-9.525, setelah itu *Program* menuju X 91.254 Z -13.521
5. Membuat *Program Threading* diameter dalam dengan *tapper 1/16* dan pergerakan sumbu start *Program* di sumbu X 96.57 Z 30.0 menuju sumbu X87.568 Z-75. dengan *tapper 3.576* dan jarak ulir 3.175, dengan perhitungan sebagai berikut:

Untuk perhitungan *tapper* nya ialah sebagai berikut:

Pada produk *API* untuk *tapper* yang sudah distandard kan pada produk *Coupling* dengan *tapper 1/16*. Maka kemiringan yang dibutuhkan adalah :  
 = 1/16 = 0,0625

Maka  $\text{tg } \alpha = 0.0625$   
 $\alpha = 3.576^\circ$

Lalu untuk jarak Ulir per 1 inch nya terdiri dari 8 gang, maka dari itu jarak ulir antar gang nya adalah :

=1/8 inch = 25,4/8 = 3.175 mm

Karena *Threading* membutuhkan proses berulang hingga 7x maka untuk nilai sumbu Z nya tetap pada Z -75. namun sumbu X nya yang berubah, berikut untuk nilai sumbu X lain nya yaitu, X 88.668 , X 89.268 , X 89.768 , X 90.268, X 90.468, X 90.668 , X 90.768

- Membuat program *grooving* menggunakan *insert grooving* lebar 4mm dan terdapat R 0,58 pada kedua ujung kanan dan kiri dengan pergerakan sumbu X 90.0 Z -28,5 dilanjutkan pemakanan pada sumbu X sebanyak 0,2 hingga X 95,96 dengan *tapper* 9<sup>0</sup> pada sisi *grooving* arah face benda kerja.
- Setelah itu buat program *finishing threading* yang sama seperti perintah no. 5 sebagai *finishing* untuk membersihkan sisa bram pada permukaan *Coupling*.

### 3.5. Pembuatan Produk *Coupling* 3 1/2" Mod EU

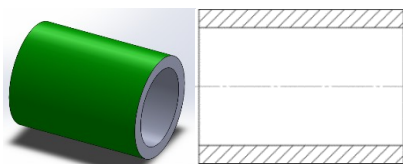
Pada proses pembuatan produk *Coupling* 3 1/2" Mod EU, ada beberapa proses dan tahapan yang akan kita kerjakan sebagai berikut.

- Menyiapkan benda kerja dan peralatan yang akan digunakan
- Benda kerja berupa potongan bar *Coupling* yang telah dipotong dilakukan pencekaman benda kerja pada *chuck* rahang tiga, seperti pada Gambar 5.



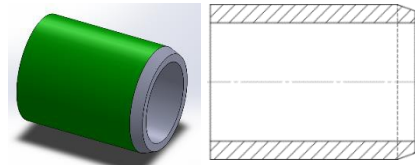
Gambar 5: Pencekam

- Melakukan proses *Facing* pada muka benda kerja hingga rata, seperti Gambar 6.



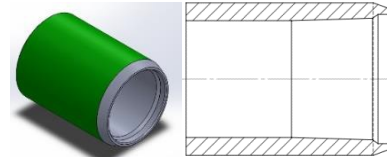
Gambar 6: *Facing*

- Melakukan proses *Beveling* 20<sup>0</sup> seperti pada gambar 7.



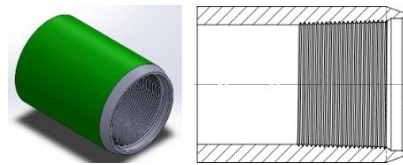
Gambar 7: *Beveling*

- Membubut permukaan diameter dalam *Coupling* dengan menggunakan *Insert* CNMG 643. Pada saat *blanking* selesai, lakukan pengecekan pada permukaan secara visual dan lakukan pengukuran dimensional menggunakan *MRP*. Untuk hasil proses dapat dilihat pada gambar 8.



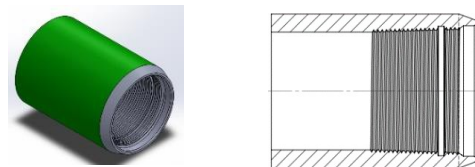
Gambar 8: *Blanking*

- Melakukan proses *Threading Coupling* dengan menggunakan *Insert* TNMC 43NV. Lalu lakukan pengecekan visual pada *thread* dan lakukan pengecekan dimensional. Untuk hasil proses dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9: *Threading*

- Melakukan proses *grooving* menggunakan pahat alur. dengan menggunakan *Insert* GTN-4. lalu lakukan pengecekan visual pada permukaan hasil *grooving*, pengecekan *Step* dan *chatter* pada permukaan *grooving* dan lakukan pengukuran dimensional.



Untuk hasil proses dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10: *Grooving*

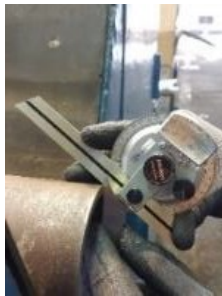
- Kemudian melakukan proses *Threading finishing* untuk menghilangkan bram yang tersisa ketika proses *grooving*, serta melakukan pengukuran ulang menggunakan *MRP* untuk mengukur kesesuaian produk dengan Batasan toleransi *API* produk.
- Setelah proses selesai, material *Coupling* dapat diturunkan dan melakukan proses selanjutnya dengan melakukan hal yang sama, untuk diproses pada permukaan bagian kedua nya hingga selesai, dengan mengulang dari proses ke 3 hingga ke 8.
- Lalu lakukan pembersihan pada permukaan produk *Coupling* serta melakukan *grinding* pada area *start thread*, hingga benar benar bersih agar tidak melukai

pada saat melakukan pengukuran produk serta tidak mengganggu hasil pengukuran pada produk.

### 3.6 Pengukuran Produk *Coupling 3 1/2" Mod EU*

Sebelum proses pengukurandilakukan, produk *Coupling* harus benar benar dalam kondisi bersih, agar tidak mengganggu hasil pengukuran serta tidak melukai ketika proses pengukuran. Kemudian setelah *Coupling* selesai dibersihkan lakukan pengukuran sebagai berikut.

1. Melakukan pengukuran nominal *length*, atau pengecekan Panjang produk *Coupling* yang dihasilkan. Dengan melakukan pengukuran menggunakan *Digimatic Calliper* dan hasil dicatat pada *report* pengukuran nominal *length*.
2. Melakukan pengukuran *bevel* pada permukaan OD material sesuai dengan derajat yang di izinkan sesuai dengan produk *API*. Proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11: Pengukuran Bevel

3. Kemudian melakukan pengukuran *Pitch Diameter* pada *Coupling*, menggunakan *MRP*. Pengukuran dilakukan secara keliling untuk menemukan nilai *ovality* pada produk *Coupling*. Proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12: Pengukuran *Pitch Diameter*

4. Lalu melakukan pengukuran *height* atau pengecekan tinggi ulir pada produk *Coupling*.
5. Setelah itu lakukan pengukuran jarak ulir pada *Coupling* menggunakan *Lead gage* dengan menyesuaikan toleransi standard pada buku *API*. Proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13: Pengukuran Lead

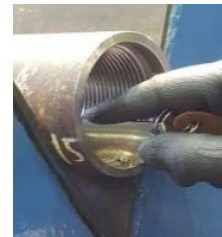
6. Kemudian lakukan pengukuran *tapper* dengan

toleransi maksimum  $67^\circ$  dan minimum  $60^\circ$ . Proses pengukuran dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14: Pengukuran *Tapper*

7. Lalu lakukan pengukuran diameter *grooving* sesuai toleransi yang diminta.
8. Setelah itu kita lakukan pengukuran *depth* dari *grooving* itu sendiri. Dihitung dari *face* benda kerja hingga dinding belakang dari *grooving* tersebut.
9. Lalu pastikan produk ulir sesuai dengan *profile* Standard pada *API* sebelum kita lakukan pengukuran *Thread Plug*. Proses dapat dilihat pada Gambar 15.

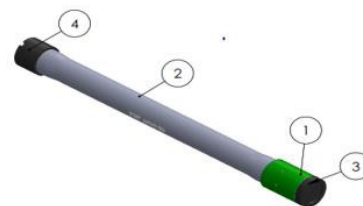


Gambar 15: Pengukuran Profile

10. Setelah semua dipastikan sesuai dengan toleransi pada pengukuran sebelumnya, kemudian lakukan pengukuran menggunakan *Thread Plug*, untuk memastikan ketika *Coupling* di *assembly* sesuai dengan *Spec* Standar *API*. Setelah itu proses pengecekan selesai.

### 3.7. Hasil dan Pembahasan

Setelah produk *Coupling* selesai dilakukan pengukuran, dan semua toleransi yang ada pada buku *Standard API* masih didapat area toleransi, maka produk *Coupling* dinyatakan diterima. Namun ketika ada salah satu toleransi yang terlewat pada produk *Coupling* maka produk dianggap *Rejected*. Setelah produk dapat diterima, pada *Coupling* dilanjutkan dengan pemberian nomor untuk identitas produk itu sendiri. *Coupling* pun selesai diproduksi, Kemudian lakukan dokumentasi pengukuran kedalam *report* yang sudah disiapkan. Untuk komponen *assembly* produk dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16: *Assembly* Produk

Keterangan berdasarkan Gambar 16, yaitu 1 = *Coupling*

3 1/2” Mod EU, 2 = Tubing 3 1/2” Mod EU, 3 = Protector Box, dan 4 = Protector Pin.

Untuk waktu yang dibutuhkan dalam membuat produk Coupling 3 1/2” Mod EU dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut.

Berdasarkan pada Tabel 5 dan Tabel 6, total waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan produk Coupling 3 1/2” Mod EU adalah 92 menit.

Tabel 5: Waktu non Pemotongan

	Description	Waktu satuan detik
Proses Set up	Setting Chuck	1800
	Setting Tooling	1200
	Input program	600
	Setting G54 Machine	600
	Total waktu	4200

Tabel 6: Waktu Proses Pemotongan

	Proses	Waktu satuan detik
Muka 1	Facing	55
	Blank ID	180
	Threading ID	150
	Grooving ID	240
	Fin Threading	35
Muka 2	Facing	55
	Blank ID	180
	Threading ID	150
	Grooving ID	240
	Fin Threading	35
	Total waktu	1320

#### 4.0 KESIMPULAN

Coupling adalah connector atau alat penyambung. Yang mana Coupling ini digunakan untuk menyambungkan sebuah pipa dengan pipa lainnya. Coupling terdiri atas beberapa jenis sesuai dengan standar API, yaitu NU, EU, dan BC.

Pada produk Coupling yang kita kerjakan ini ialah produk EU, namun dilakukan modifikasi pada produk terkait sehingga dibuatlah produk Mod EU ini. Produk ini berbeda dengan produk EU dikarenakan pada Coupling Mod EU ada penambahan bentuk dan tentunya fungsi yang lebih aman dari kebocoran minyak. Karena pada Coupling Mod EU ini dilengkapi dengan shell. Proses pembuatan Coupling Mod EU ini meliputi proses Facing, Blanking ID, Threading ID, Grooving ID dan Finishing Threading ID.

Pada proses pembuatan, Coupling ini sangat memakan waktu dikarenakan adanya proses grooving yang harus dikerjakan dengan kecepatan rendah agar menghindari rejected pada benda kerja seperti step dan chatter dan juga menghindari kerusakan pada tool.

Pembuatan Coupling ini harus didasari dengan metode yang benar serta penggunaan jenis Program yang aman untuk mendapatkan waktu terbaiknya

seperti pada pemilihan tool dan penggunaan urutan proses kerja. Pada teknik pengaturan kecepatan pemakanan nya, didasari dari tingkat kekerasan material. Semakin keras material yang digunakan maka semakin lambat kecepatan yang digunakan untuk menghindari kerusakan pada benda kerja dan juga untuk menjaga masa pakai pada tool.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dean Foreman & Mark Green. (2021). American PetrolEUminstitute Retrieved from Standard: <https://em2wfy135bo4r1fhuv66lezmjy-fe3tvbk6lcbjw-www-API-org.translate.goog/products-and-services/standards>
- [2] Prastio, A., Satoto, S. W., & Abdurrahman, N. (2018). Pembuatan Purwarupa Poros Propeller Sebagai Alat Simulasi Penggerak Kapal. Journal Polibatam, 1-12.
- [3] Shaanxi World Iron & Steel Co. (2018, March 06). World Iron & Steel. Retrieved from <http://id.worldironsteel.com/news/a-brief-introduction-of-API-5L-API-5b-API-5c-13079392.html#:~:text=API%20Spec%205c-T%2C%20spesifikasi%20untuk,casing%20at au%20pipa%20untuk%20sumur.&text=P%2D110%20dalam%20kelompok%20ketiga%20adalah%20kelas%20tinggi%20kek ua>
- [4] Syahroni. (2015). Perancangan dan Pengembangan Mesin Bubut Kendali CNC TMC 320 dengan Menggunakan Kendali CNC Headman 1000 Td. Jurnal Teknologi dan Rekayasa Volume 20, 52-60.
- [5] Mujabirul, Khoir (2011). Pembuatan Spindle Utama Pada Mesin Bubut CNC. S1 thesis, UNY, 1-168.
- [6] Insert Catalog Cobra Carbide, (2021). <https://cobracarbide.com/wp-content/uploads/dae-uploads/Cobra-Catalog-Ver2-2.pdf>