

Proses Pembuatan Part Shaft Drive Jetpack B4 Menggunakan Mesin CNC DMC DI-8th dan Mesin Milling

Cefhy Sopyandi¹ Riza M Yunus²

Program Studi Teknik Mesin Universitas Majalengka
Jl. Raya K H Abdul Halim No.103, Majalengka Kulon, Kec. Majalengka,
Kabupaten Majalengka, Jawa Barat 45418
Email : cefhy11@gmail.com

Abstrak. Semakin maraknya penggunaan logam di dunia industri, tak terkecuali dalam hal teknologi sangat berperan penting dalam meringankan tugas manusia dalam membuat ataupun membentuk sesuatu. Misalnya teknik pembentukan dan pengerjaan logam mulai dari yang konvensional sampai yang nonkonvensional, seperti dalam proses pembuatan Part Shaft Drive pada Mesin Jetpack B4. Proses produksi memilih penempatan di Proses Pembuatan Part Shaft Drive karena ingin mengetahui proses pembuatan G-code, proses kerja pada mesin CNC serta proses Milling yang digunakan dalam pembuatan Part Shaft Drive. Proses pembuatan Part Shaft Drive menggunakan mesin bubut CNC dan mesin Milling. Mesin bubut CNC digunakan untuk membuat Part Shaft Drive menggunakan bahan Stainless steel 308 berbentuk pipa panjang dengan panjang 210 mm dan diameter 40 mm dan Mesin Milling digunakan untuk membuat rumah pengunci (Spei). Lalu di ukur kembali dimensi Material sebagai tahap akhir finishing.

Katakunci: Part Shaft Drive ; Mesin Bubut CNC ; Mesin Milling

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Saat ini industri pemesinan di Indonesia sudah cukup banyak baik itu industri besar yang telah menggunakan teknologi tinggi, maupun industri kecil yang masih menggunakan teknologi sederhana. PT.Amanah Jaya Persada adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan *automotive part*, *precision part*, *jig & fixture*, *mold & dies*, *casting part*, fabrikasi dan pembuatan alat kebutuhan industri lainnya. Dengan fasilitas pemesinan mulai dari mesin Frais, mesin bubut konvensional sampai CNC, di sertai dengan kemampuan personil yang tinggi, dengan seksi pemesinan PT.Amanah Jaya Persada berupaya untuk dapat mendukung kemajuan seluruh industri di Indonesia khususnya di wilayah kabupaten Majalengka.

Contoh mesin CNC yang mudah ditemukan dan sering digunakan adalah mesin bubut CNC. Mesin bubut CNC adalah mesin yang dikendalikan oleh system control yang di sebut dengan *Computer Numerical Control (CNC)* yang diprogram secara abstrak dan disimpan di media penyimpanan, dengan prinsip kerja yang di opasikan oleh prosesor pada mesin CNC menghasilkan pengaturan motor servo pada mesin untuk menggerakkan perkakas yang bergerak melakukan proses pemesinan hingga menghasilkan produk yang sesuai dengan code program yang di input. Mesin bubut CNC digunakan untuk membuat benda kerja logam yang berbentuk silindris. Benda kerja yang biasa dibuat pada mesin bubut CNC adalah poros bertingkat biasa maupun yang memiliki alur atau ulir, misalnya *Shaf Derive* pada mesin lem kemasan (*Jetpack B4*) pada PT. Kaldu Sari Nabari Indonesia .

Sedangkan proses pemesinan frais (*milling*) adalah proses penyayatan benda kerja menggunakan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pisau ini bisa menghasilkan proses permesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk. Mesin yang digunakan untuk memegang benda kerja, memutar pisau, dan penyayatannya disebut mesin frais (*milling machine*). Mesin frais mempunyai 3 sumbu utama yaitu sumbu Z (searah spindle), Y untuk gerakan lebar dan X untuk gerakan memanjang (Rochim, 1993).

Jetpack B4 masuk ke dalam golongan pembagian mesin pengemas yaitu mesin lem kemasan produk PT. Kaldu Sari Nabati Indonesia . Komponen mesin *Jetpack B4* derdapat *Part Shaft Drive* yang berguna sebagai penyambung antara motor *Gearbox* dengan *Sprocket* yang berguna sebagai penggerak mesin *Jetpack B4* .

PT.Amanah Jaya Persada melakukan pembuatan *Part Shaft Drive Jetpack B4* menggunakan mesin bubut CNC DMC DL-8TH dan juga mesin Milling . dalam proses pembuatan *Part shaft drive* dilakukan proses pengukuran diameter awal bahan, membuat gambar sketsa ukuran benda kerja, dan proses pembuatan Code Program CNC .

Oleh karena itu, seorang *engineer* harus dapat membuat gambar sketsa , membuat kode program CNC hingga sampai mengoperasikan mesin CNC. Sehingga seorang *engineer* pun akan mengetahui sifat bahan serta mesin. Selain itu pula dapat mengetahui, bagaimana kriteria pengerjaan yang baik untuk suatu proses pembuatan produk sehingga akan didapatkan hasil yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam Kerja Praktek ini adalah :

1. Bagaimana proses pembuatan *Part Shaft Drive* menggunakan Mesin Bubut CNC DMC DL-8TH dan mesin Milling ?
2. Code Program apa saja yang di gunakan untuk membuat *Part Shaft Drive* ?
3. Bagaimana langkah-langkah proses pembuatan *Part Shaft Drive* pada mesin CNC DMC DL-8TH ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

1. Mengetahui efisiensi waktu pada proses produksi *Part Shaft Drive* dalam mesin CNC DMC DL-8TH dan mesin Milling .
2. Mengelola kerja tool sesuai dengan gambar kerja .
3. Menghasilkan produk sesuai dengan gambar kerja .

1.3.2 Manfaat

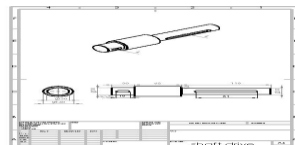
1. Waktu produksi lebih terkoordinir dan produk dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Mengurangi terjadinya kegagalan pada proses produksi *Part Shaft Drive*.
3. Hasil proses produksi *Part Shaft Drive* terkontrol secara maksimal sesuai gambar kerja.

2. Pembahasan

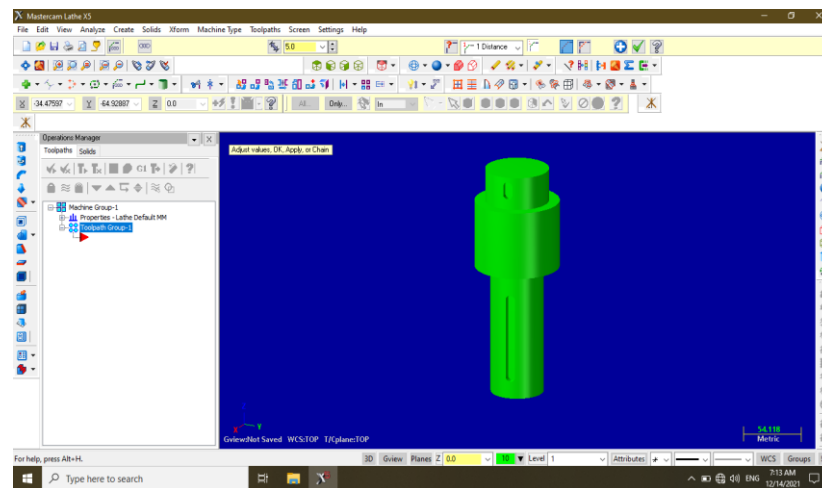
2.1 Pembahasan

● Proses Pembuatan gambar *Part Shaft Drive*

Pembuatan gambar *Part Shaft Drive* dilakukan menggunakan aplikasi Mastercam dengan perbandingan 1:1. Pembuatan gambar ini berfungsi untuk menghindari kegagalan yang terjadi saat proses pembuatan, memudahkan pekerja dalam pembuatan karena sudah diketahui dimensinya, serta mengetahui apakah sudah memenuhi persyaratan atau tidak.



Gambar 1. Desain 2D *Part Shaft Drive*



Gambar 2. Desain 3D Part Shaft Drive

- **Pemilihan Material**

Untuk memilih dilakukan oleh bagian *quality control* karena pemilihan yang tepat sangat penting dalam proses pembuatan cetakan piring bagian atas agar tidak terjadi deformasi baik saat proses pemesian maupun saat *Shaft Drive* digunakan.

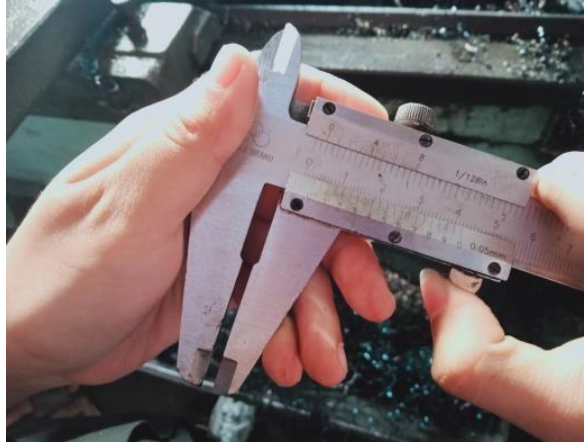
Dalam memilih Material, perlu diperhatikan sifat mekaniknya. Seperti kekuatan, keuletan, kekuatan terhadap korosi, karena untuk Shaft Drive ini di gunakan di permesinan untuk makan jadi untuk pemilihan materi harus sesuai. Dalam pembuatan Part Shaft Drive yang di gunakan adalah Stainless Stell 308 karena memiliki kekerasan yang standar dan ketahanan terhadap terhadap korosi lebih kuat , dengan panjang pipa yang di gunakan 210mm dan diameter 40mm .



Gambar 3. Stainless Stell 308

- **Proses Inspection**

Setelah atau Material dipilih kemudian diukur untuk mengetahui dimensi awal tersebut agar tidak terjadi kesalahan saat proses pemesian, serta mampu memperkirakan berapa mm yang harus dibuang/dipotong. Proses pengukuran dimensi menggunakan jangka sorong dengan panjang 0-300 mm, dengan tingkat ketelitian 0,05 mm. Proses ini dilakukan sebanyak dua kali, yakni pada awal cetakan akan dibubut dan pada saat cetakan selesai terbentuk.



Gambar 4. Proses Inspection

- **Proses Pembuatan program**

- **Input Program**

Langkah – Langkah input program yang direncanakan pada CNC Simulator untuk di input pada mesin :

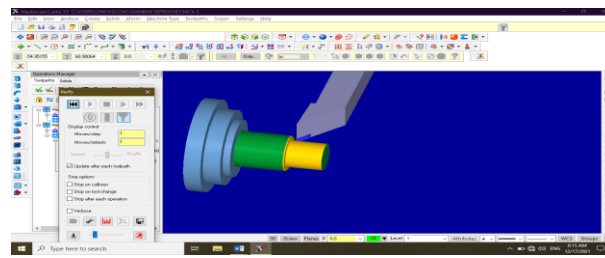
1. Tekan tombol EDIT
 2. Tulis no program baru yang akan ditulis
 3. Tekan tombol ENTER, sehingga di layar tampil nama program
 4. Mulai menulis program dengan menggunakan papan ketik yang tersedia di panel kontrol mesin
- Arti tombol untuk mengetik adalah sebagai berikut :
 - Tombol yang tertulis satu huruf atau satu angka berfungsi sesuai dengan huruf atau angka yang tertera, misalnya: G,M,X,Z,S,T,F, 0-9, (.), dan (-).
 - Tombol yang tertulis dua huruf, misalnya U/, WE, IP,KN, DL, berfungsi untuk menulis kedua huruf tersebut. Apabila tombol ditekan satu kali yang muncul huruf yang pertama, apabila ditekan dua kali maka huruf yang kedua yang muncul.
 - Spasi untuk menuliskan antar kata bisa diberi atau tidak()
 - Sesudah menulis satu baris (blok) diakhiri dengan menekan tombol ENTER, maka akan masuk pada baris berikutnya.
 - Program CNC diakhiri dengan M2 atau M30, dan program yang telah ditulis akan tersimpan di memori mesin.
 - *Proses setting tool offset*

Untuk setting *tool offset* ada beberapa langkah yaitu :

1. Pasang dan setting benda kerja pada chuck.
2. Siapkan pahat-pahat yang akan digunakan dan pasang di turret
3. Lalu dekatkan pahat ke benda kerja dengan tekan tombol MPG dan arah sumbu yang akan digeser (Z,X)
4. Gesekan pahat ke diameter benda kerja untuk riset sumbu X, lihat gambar 4.4
5. Setelah bergesekan, tekan tombol offset
6. Pilih offset geometry
7. Masukkan X dengan diameter bahan kedalam kolom X sesuai nomor pahat dan selanjutnya pilih measure
8. Untuk arah sumbu Z kita lakukan sama gesekan pahat sama benda kerja
9. Tekan offset
10. Lalu pilih offset geometry
11. Masukkan Z0 kedalam kolom Z sesuai urutan pahat

- **Proses Pembubutan CNC**

- **Pembubutan CNC *Shaft Drive* bagian *Sepproket***



Gambar 5. 3D Tempat Seprocket Shaft Drive

Pada proses pembubutan tempat seprocket Shaft Drive ini menggunakan CNC, berikut program yang digunakan :

- Proses bubut cnc

T0101 M8
 G97 S1000 M3
 G00 X40 Z0
 G71 U0.2 R1
 G71 P10 Q20 U0.1 W0.1 F0.2
 N10 G00 X40 Z0
 G01 X30
 W-30
 N20 G03 X40 W-1 R1
 G70 P10 Q20
 M30

Diketahui :

d = 40 mm
 f = 0,2 mm/rev
 n = 1000 rpm
 i = 25 kali pemakanan
 L = 30 mm
 a = 5 mm kedalaman potong

$$\text{Kecepatan potong (Vc)} = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

$$= \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 1000}{1000}$$

$$= 125,6 \text{ mm/min}$$

$$\text{Kecepatan makan (F)} = f \cdot n \dots\dots\dots(2)$$

$$= 0,2 \cdot 1000$$

$$= 200 \text{ mm/menit}$$

$$= 3,3 \text{ mm/s}$$

$$\text{Waktu pemotongan (T)} = \frac{L \cdot i}{F} \dots\dots\dots(3)$$

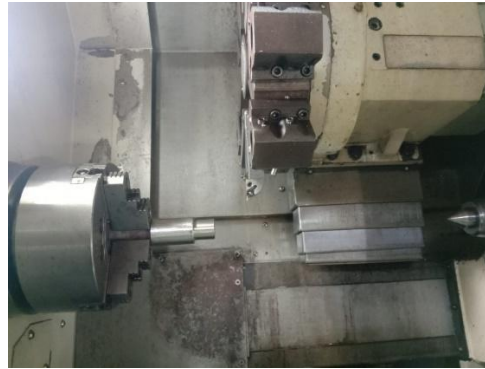
$$= \frac{30 \cdot 25}{3,3}$$

$$= 227,27 \text{ detik}$$

$$\text{Penghasil Geram (Z)} = a \cdot f \cdot v \dots\dots\dots(4)$$

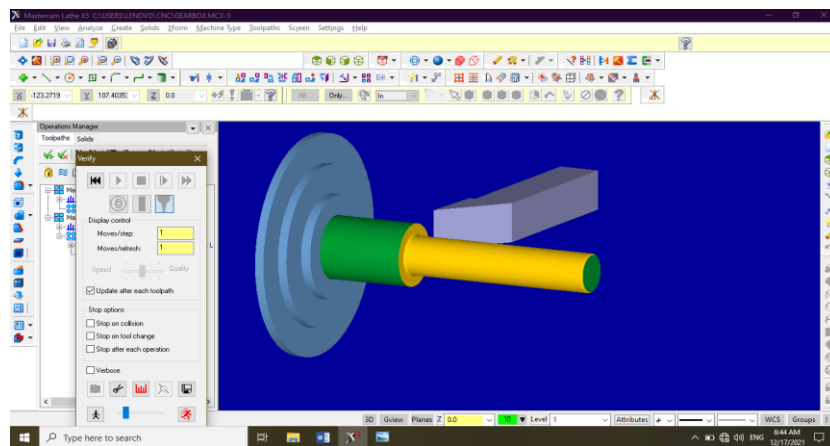
$$= 5 \cdot 0,2 \cdot 125,6$$

$$= 125,6 \text{ cm}^3/\text{menit.}$$



Gambar 6. Tempat Seproket Shaft Drive

➤ **Pembubutan CNC shaft drive tempat GearBox**



Gambar 7. 3D Tempat GearBox Shaft Drive

Pada proses pembubutan tempat seproket Shaft Drive ini menggunakan CNC, berikut program yang digunakan :

- Proses bubut cnc

T0101 M8
 G97 S1000 M3
 G00 X40 Z0
 G71 U0.2 R1
 G71 P10 Q20 U0.1 W0.1 F0.2
 N10 G00 X40 Z0
 G01 X25
 W-118
 G02 X25 W-1 R1
 N20 G03 X40 W-1 R1
 G70 P10 Q20
 M30

Diketahui :

d = 40 mm
 f = 0,2 mm/rev
 n = 1000 rpm
 i = 37 kali pemakanan
 L = 25 mm
 a = 7.5 mm kedalaman potong

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan potong } (V_c) &= \frac{\pi \cdot d \cdot n \cdot \pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 1000} \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 1000 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 1000}{1000 \cdot 1000} \\ &= 125,6 \text{ mm/min} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan makan (F)} &= f \cdot n \dots\dots\dots(6) \\ &= 0,2 \cdot 1000 \\ &= 200 \text{ mm/menit} \\ &= 3,3 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu pemotongan (T)} &= \frac{L \cdot i \cdot L \cdot i}{F \cdot F} \dots\dots\dots(7) \\ &= \frac{25 \cdot 3725 \cdot 37}{3,3 \cdot 3,3} \\ &= 280,3 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penghasil Geram (Z)} &= a \cdot f \cdot v \dots\dots\dots(8) \\ &= 7,7 \cdot 0,2 \cdot 125,6 \\ &= 188,4 \text{ cm}^3/\text{menit}. \end{aligned}$$



Gambar 8. Tempat GearBox Shaft Drive

• Proses Frais / Milling

Proses *Milling* dilakukan bertujuan untuk membuat rumah pengunci Seprocket dan GearBox pahat *End Mill Cutter* Ø8 mm insert berbahan karbida dan Ragum , dengan kecepatan mesin 700 rpm. Proses pengerjaan diantaranya :

- **Milling rumah pengunci seprocket**
 1. Benda kerja di cekam dengan ragum .
 2. Posisikan pahat berada di tengah – tengah benda kerja.
 3. Lakukan proses pemakanan awal dengan kedalaman 1mm.
 4. Dilakukan sampai mencapai kedalaman yang di inginkan .
- Analisis data
 - Material yang digunakan Stainless Stell 308
 - Pisau frais yang digunakan pisau karbida dengan kecepatan potong (V) 90-180 m/min
 - Panjang (l) 10 mm
 - Diameter pisau (d) 8 mm
- Proses perhitungan
 1. Kecepatan Potong (*cutting speed*)

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad \text{maka} \quad n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} \quad n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots(9)$$

Jika dihitung kecepatan potong min dan max dengan menggunakan pisau frais maka dihitung :

$$\begin{aligned} n_{\min} &= \frac{1000 \cdot 90}{3,14 \cdot 8} \quad n_{\min} = \frac{1000 \cdot 90}{3,14 \cdot 8} \\ &= \frac{90000}{25,12} = \frac{90000}{25,12} \\ &= 3,582,8 \approx 3,582 \text{ rpm} \end{aligned} \quad \begin{aligned} n_{\max} &= \frac{1000 \cdot 180}{3,14 \cdot 8} \quad n_{\max} = \frac{1000 \cdot 180}{3,14 \cdot 8} \\ &= \frac{180000}{25,12} = \frac{180000}{25,12} \end{aligned}$$

$$= 7,165.6 \approx 7.165 \text{ rpm}$$

2. Kecepatan Makan (*feeding*)

$$V_f = f \cdot n \quad V_f = f \cdot n \quad \dots\dots\dots(10).$$

$$= 0,5 = 0,5 \cdot 3,582$$

$$= 1,791 \text{ mm/min} = 1,791 \text{ mm/min}$$

3. Waktu Pemesinan

$$T_m = \frac{L}{V_f} \quad T_m = \frac{L}{V_f} \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$L = l + l_a + l_u \quad L = l + l_a + l_u$$

$$= 10 + 3 + 3 = 10 + 3 + 3$$

$$= 16 \text{ mm} = 16 \text{ mm}$$

$$V_f = f \cdot t \cdot n \quad V_f = f \cdot t \cdot n \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$= 0,5 \cdot 2 \cdot 3,582$$

$$= 3,582 \text{ mm/min} = 3,582 \text{ mm/min}$$

$$T_m = \frac{L}{V_f} \quad T_m = \frac{L}{V_f} \quad \dots\dots\dots(13)$$

$$= \frac{16}{3,582} = \frac{16}{3,582}$$

$$= 0,00446 \text{ min} \approx 0,267 \text{ second} = 0,00446 \text{ min} \approx 0,267 \text{ second} \text{ (kedalaman 1 mm)}$$



Gambar 9. Rumah pengunci seprocket

➤ **Milling rumah pengunci GearBox**

1. Benda kerja di cekam dengan ragum .
2. Posisikan pahat berada di tengah – tengah benda kerja.
3. Lakukan proses pemakanan awal dengan kedalaman 1mm.
4. Dilakukan sampai mencapai kedalaman yang di inginkan .

➤ Analisis data

- Material yang digunakan Stainless Stell 308
 - Pisau frais yang digunakan pisau karbida dengan kecepatan potong (V) 90-180 m/min
 - Panjang (l) 75 mm
 - Diameter pisau (d) 8 mm
- Proses perhitungan

1. Kecepatan Potong (*cutting speed*)

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad \text{maka} \quad n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} \quad n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} \quad \dots\dots\dots(14)$$

Jika dihitung kecepatan potong min dan max dengan menggunakan pisau frais maka dihitung :

$$n_{\min} = \frac{1000.90}{3,14.8} n_{\min} = \frac{1000.90}{3,14.8}$$

$$= \frac{90000}{25,12} = \frac{90000}{25,12}$$

$$= 3,582.8 \approx 3.582 \text{ rpm} = 3,582.8 \approx 3.582 \text{ rpm}$$

$$= 7,165.6 \approx 7.165 \text{ rpm}$$

2. Kecepatan Makan (*feeding*)

$$V_f = f. n V_f = f. n \dots\dots\dots(15)$$

$$= 0,5 = 0,5 \cdot 3,582$$

$$= 1,791 \text{ mm/min} = 1,791 \text{ mm/min}$$

Jadi pisau bergeser 1,791 mm selama 1 menit

3. Waktu Pemesinan

$$T_m = \frac{L}{V_f} T_m = \frac{L}{V_f} \dots\dots\dots(16)$$

$$L = l + l_a + l_u L = l + l_a + l_u$$

$$= 75 + 3 + 3 = 75 + 3 + 3$$

$$= 81 \text{ mm} = 81 \text{ mm}$$

$$V_f = f. t. n V_f = f. t. n \dots\dots\dots(17)$$

$$= 0,5 \cdot 2 \cdot 3,582$$

$$= 3,582 \text{ mm/min} = 3,582 \text{ mm/min}$$

$$T_m = \frac{L}{V_f} T_m = \frac{L}{V_f} \dots\dots\dots(18)$$

$$= \frac{81}{3,582} = \frac{81}{3,582}$$

$$= 0.0226 \text{ min} \approx 1.35 \text{ second} = 0.0226 \text{ min} \approx 1.35 \text{ second} \text{ (kedalaman 1 mm)}$$



Gambar 10. Rumah pengunci GearBox

2.1. Tabel

Tabel 1 waktu bubut dan milling part shaft drive

No.	Aspek Penilaian	Waktu / Detik
-----	-----------------	---------------

1.	Bubut seprocket	280.3
2.	Bubut Gear Box	227,27
3.	Milling seprocket	1,35
4.	Milling Gear Box	0,267

3. Simpulan

Dari hasil kerja praktek Proses Pembuatan *Part Shaft Drive* menggunakan mesin bubut CNC dan Mesin Frais (Milling) di PT. Amanah Jaya Persada maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada proses pembuatan *Part Shaft Drive* dibagi menjadi dua kali proses pembubutan menggunakan mesin CNC DMC DL-8TH dengan Code program yang berbeda, untuk pembubutan memerlukan waktu pemakanan 507,07 detik sedangkan untuk mesin Milling yang berguna untuk proses pembuatan rumah pengunci pada *Shaft Drive* memerlukan waktu pemakanan 6,768 detik.
2. Pada proses pembubutan bertingkat, menggunakan format *coding roughing cycle caned* atau siklus pembubutan rata (G71), sehingga *coding* lebih sederhana dan menggunakan program finishing (G70) sehingga hasil dari pembubutan menjadi lebih halus serta di sertai code program M sebagai pengontrol operasi peralatan yang memberitahukan kapan harus broprasi atau berhenti.
3. Proses pembuatan *Part Shaft Drive* di lakukan dengan proses pembubutan bertingkat untuk proses pengerjaan menjadi dua tahap yaitu pembuatan bagian Shaft Seprocket dan Shaft GearBox, dengan melalui tahap desain/gambar menggunakan software Mastercam, pemotongan material, pemeriksaan, pembuatan program CNC, seting titik 0 benda kerja dan proses CNC.

Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan banyak terimakasih kepada kampus I ITN Malang yang sudah mengadakan acara seminar nasional sehinga saya dapat memaparkan hasil penelitian saya sebagai salah satu syarat tugas akhir saya besar harapan saya dapat di terima sebagai pemakalah.

Daftar Pustaka

- [1]. Abu Zuhdhan Agus Widodo, 2016, "*Fungsi G, Fungsi M dan Kode Alarm CNC*", Palembang
- [2]. Aldo Mardazan Lopes. 2021 "proses pembuatan *part roller pressure* pada mesin kemasan plastik otomatis (*continious band sealer*) menggunakan mesin cnc". Laporan KP. Majalengka : Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.
- [3]. Arifin, Achmad, 2017, "*Pengetahuan Dasar Mesin Bubut CNC*", Semarang
- [4]. B.Sentot Wijanarka, MT, Jurnal. "*Tutorial Pengoperasian dan Pemrograman Mesin Bubut CNC GSK 928 TE*" Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
- [5]. Fikri Faturrahman, 2021. "*Proses Pembuatan Baut Tarik Beton Menggunakan Mesin Bubut CNC Di PT. Amanah Jaya Persada*". Laporan KP. Majalengka : Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.
- [6]. Neni hermawati, 2021 "proses pembuatan cetakan piring organik menggunakan mesin bubut konvensional dan *cnc*" Laporan KP. Majalengka : Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.
- [7]. Purwoko, Akhmad Arif. 2018. *Pekerjaan Dasar Teknik Mesin*. Surakarta: CV Mediatama.
- [8]. Schey, John A. 2009. *Proses Manufaktur*. Yogyakarta: ANDI.