

“PROSES PEMBUATAN PART ROLLER PRESSURE PADA MESIN KEMASAN PLASTIK OTOMATIS (CONTINUOUS BAND SEALER) MENGGUNAKAN MESIN CNC”

Aldo Mardzan Lopes

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

e-mail : aldomardzanlopes212@gmail.com

ABSTRAK

Mesin CNC (Computer Numerical Controlled) adalah mesin perkakas yang dalam pengoperasian proses pemotongan (cutting) benda kerja oleh pahat/alat potong dibantu dengan kontrol numerik dengan menggunakan komputer. SOLIDWORKS adalah salah satu CAD software yang dibuat oleh DASSAULT SYSTEMES digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan part sebelum real part nya dibuat atau tampilan 2D (drawing) untuk gambar proses permesinan. CNC Simulator perangkat lunak mesin bubut kontrol numerik (CNC) adalah pengembangan metodologis pendidikan yang dimaksudkan untuk pengenalan dasar spesialis bangunan mesin pemula dengan prinsip pemrograman operasi pembalikan suku cadang menggunakan kode GM standar (Sistem FANUC A). Fungsionalitas CNC simulator: penyiapan teks program kendali operasi balik dalam format kode GM standar, memeriksa program kontrol untuk kesalahan sintaksis dan teknologi, bermain di layar komputer (atau perangkat komputasi lain). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja S45C dengan kadar karbon 0,45% yang merupakan baja karbon sedang. Tahap terakhir pada proses pembuatan Part ini adalah pengelasan, Pengelasan (Welding) adalah teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan pengisi dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan logam kontinyu.

Kata Kunci : Mesin CNC, SOLIDWORKS, CNC Simulator, Baja S45C, Pengelasan.

1. PENDAHULUAN

Saat ini industry pemesinan di Indonesia sudah cukup banyak baik itu industry besar yang telah menggunakan teknologi tinggi, maupun industry 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 konvensional sampai CNC, di sertai dengan kemampuan personil yang tinggi, dengan seksi pemesinan PT.Amanah Jaya Persada berupaya untuk dapat mendukung kemajuan seluruh industry 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 sistem kontrol yang disebut dengan kontrol numerik terkomputerisasi (CNC). Mesin bubut digunakan untuk memotong logam yang berbentuk silindris. Benda kerja yang biasa dibuat pada mesin bubut CNC adalah poros bertingkat biasa maupun yang memiliki alur atau ulir, misalnya *Part Roller Pressure*.

Part Roller Pressure merupakan suatu bagian komponen pada Mesin Kemas Otomatis (*Continuous Band Sealer*). Dari segi posisi sistem kerjanya, *Part Roller Pressure* yaitu menutup segel kemasan plastik dengan metode pengepresan. Awalnya, plastik kemasan yang sudah di isi sebuah produk akan di simpan diatas konveyor pada mesin pengemas otomatis, kemudian konveyor akan menggeser kemasan melalui *Heater* untuk proses memanaskan bagian segel pada kemasan, dan bagian segel akan masuk pada celah diantara dua *Roller Pressure* yang berputar untuk proses pengepresan secara permanen.

PT.Amanah Jaya Persada melakukan riset *Part Roller Pressure* menggunakan mesin bubut CNC DMC DL-8TH dengan monitor FANUC series Oi-TD. Dalam proses pembuatan Code Program *Part Roller Pressure* dilakukan secara manual menggunakan aplikasi android yaitu CNC Simulator untuk menghindari *crash* akibat kesalahan program pada saat proses pemesinan. maka proses awal yang dilakukan adalah pengukuran diameter awal bahan, mengamati gambar sketsa ukuran benda kerja, dan proses pembuatan Code Program CNC.

Dalam uraian diatas maka akan dibuat *Part Roller Pressure* pada Mesin Kemas Otomatis (*Continuous band sealer*) menggunakan mesin Bubut CNC DMC DL-8TH.

Oleh karena itu, seorang *engineer* harus dapat mengoperasikan mesin CNC, selain dapat merancang komponen yang akan dibuat. 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.

2. METODE PENELITIAN

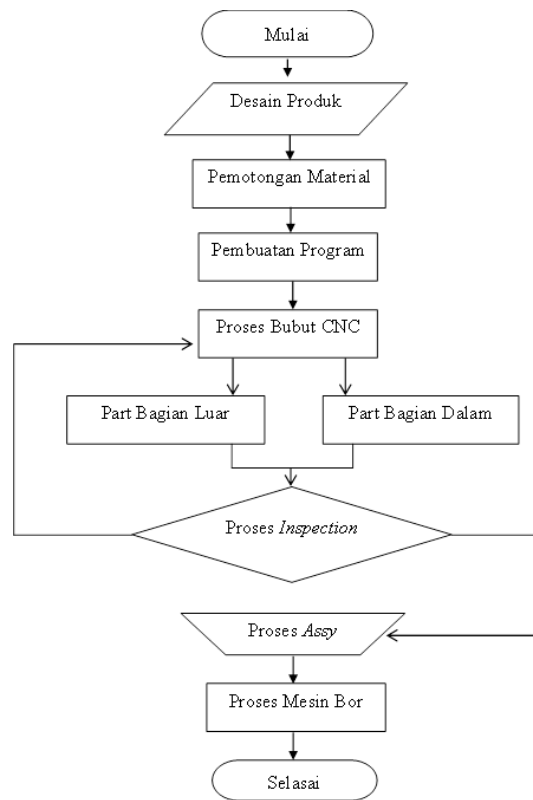


Diagram proses pembuatan *Part Roller Pressure*.

Langkah pertama proses ini yaitu melakukan perencanaan berupa desain untuk menghindari kesalahan pada saat pembuatan program. Karena material tersedia dengan ukuran yang masih panjang maka dilakukan pemotongan sesuai dimensi part pada gambar. Proses bubut CNC menggunakan program yang di buat secara manual ke mesin CNC tersebut dan dilakukanlah proses pemesinan. Langkah terakhir dalam proses ini yaitu *assy* atau penggabungan antara kedua bahan dengan proses las menggunakan mesin las listrik.

2.1 Mesin Bubut CNC

Mesin perkakas CNC ini adalah mesin yang digunakan sebagai mesin utama pada proses pembuatan *Part Roller Pressure*, mesin ini memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 2.1 Spesifikasi Mesin Bubut CNC

Model	DL 8TH
Serial NO	TH8C3169
Rated Voltage	220 V
Rated Power Capacity	21 Kva
Reted Current	50 A
Machine Weight	3200

2.2 Mesin Gergaji Hacksaw

Hacksaw Machine digunakan pada proses pemotongan material karena mesin ini dinilai dapat bekerja efektif dan efisien.

2.3 Mesin Las Listrik

Mesin las digunakan pada proses penggabungan antara part batang dan kepala baut tarik beton agar sambungannya kuat.

2.4 Mesin Bor Duduk

Mesin bor digunakan untuk membuat dua lubang bagian depan *part* setelah selesai melalui tahap penggabungan kedua *part* menggunakan mesin las.

2.5 Spesifikasi bahan

Spesifikasi Bahan Penelitian Bahan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan bahan baja karbon sedang S45C dengan Standar JIS G4051 memiliki kandungan C = 0,44%, Si = 0,21%, Mn = 0,67%, P = 0,010%, S = 0,012%, Cr = 0,08%, Ni = 0,02%, Cu = 0,01%, B = 0,0014%, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi Bahan

No	Material	Panjang	Diameter
1	S45C	100 mm	60 mm
2	S45C	100 mm	40 mm

2.6 Persamaan dalam sebuah pemakanan mesin bubut

- Kecepatan putaran (n) $= \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}$
- Kecepatan makan (F) $= f \cdot n$
- Waktu pemotongan (T) $= \frac{L \cdot i}{F}$

Dimana :

V = kecepatan potong

D = diameter benda kerja

f = gerak makan

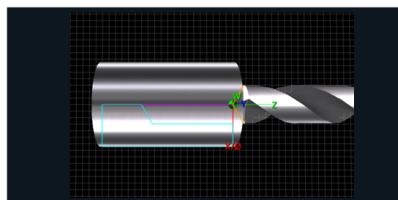
L = panjang yang akan dimakan

i = berapa kali pemakanan

a = kedalaman potong

3. HASIL DAN PEMBAHASAN**3.1 Proses Pembuatan Part Bagian Luar**

- 1). Proses pengeboran yang pertama dilakukan dengan drill 30 mm bahan HSS, f 0,2 mm/rev dan panjang pengeboran 70 mm.

Proses drill diameter 30 mm

T01 M08 ; (PROSES 1)

G97 S800 M03 ;

G00 X0 Z0 ;

G01 X0 Z-70 F0.2 ;

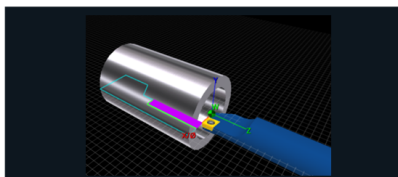
G00 X0 Z0 ;

M01 ;

$$\begin{aligned}
 \circ \text{ d} &= 30 \text{ mm} \\
 \circ \text{ f} &= 0,2 \text{ mm/rev} \\
 \circ \text{ n} &= 800 \text{ rpm} \\
 \circ \text{ i} &= 1 \text{ kali pemakanan} \\
 \circ \text{ L} &= 70 \text{ mm} \\
 \circ \text{ Kecepatan potong (Vc)} &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 800}{1000} \\
 &= 75,36 \text{ mm/menit} \\
 \circ \text{ Kecepatan makan (Vf)} &= f \cdot n \\
 &= 0,2 \cdot 800 \\
 &= 160 \text{ mm/menit} \\
 &= 2,6 \text{ mm/s} \\
 \circ \text{ Waktu pemotongan (T)} &= \frac{L \cdot i}{F} \\
 &= \frac{70 \cdot 1}{2,6} \\
 &= 26,9 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

(Gambar 3.1.1 Proses Drill deiameter 30 mm)

- 2). Proses pemakanan diameter yang dilakukan dengan pahat bahan karbida, dengan f 0,2 mm/rev ,panjang 50 mm, dan kedalaman pemotongan 0,5 mm.

Proses pemakanan diameter dalam

T04 M08 ; (PROSES 2)

G97 S1000 M03 ;

G00 X30 Z0 ;

G71 U0.5 R1 ;

G71 P10 Q20 U0 W0.1 F0.2 ;

N10 G00 X45 Z0 ;

G01 Z-50 ;

N20 X30 ;

G70 P10 Q20 ;

G00 Z0 ;

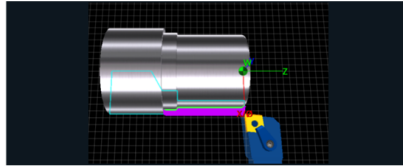
M01 ;

$$\begin{aligned}
 \circ \text{ d} &= 45 \text{ mm} \\
 \circ \text{ f} &= 0,2 \text{ mm/rev} \\
 \circ \text{ n} &= 1000 \text{ rpm} \\
 \circ \text{ a} &= 0,5 \text{ mm} \\
 \circ \text{ L} &= 50 \\
 \circ \text{ Kecepatan potong (Vc)} &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 1000}{1000} \\
 &= 141,3 \text{ mm/menit} \\
 \circ \text{ Kecepatan makan (Vf)} &= f \cdot n \\
 &= 0,2 \cdot 1000 \\
 &= 200 \text{ mm/menit} \\
 &= 3,3 \text{ mm/s} \\
 \circ \text{ Waktu pemotongan (T)} &= \frac{L \cdot i}{F} \\
 \text{Dimana (i)} &= \frac{D0 \cdot D1}{2 \cdot a} \\
 &= \frac{45 \cdot 30}{2 \cdot 0,5} \\
 &= 15 \text{ kali Pemakanan} \\
 \circ \text{ T} &= \frac{L \cdot i}{F} \\
 &= \frac{50 \cdot 15}{3,3} \\
 &= 227 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

(Gambara 3.1.2 Proses Pemakanan Diameter Dalam)

- 3). Proses pemakanan diameter luar yang dilakukan dengan pahat bahan karbida, dengan $f = 0,5$ mm/rev, panjang 62,9 mm, dan kedalaman pemotongan 0,5 mm.

Proses pemakanan diameter luar



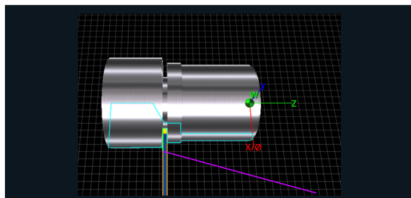
T07 M08 ; (PROSES 3)
 G97 S1000 M03 ;
 G00 X65 Z0 ;
 G71 U0.2 R1 ;
 G71 P30 Q40 U0.2 W0.1 F0.3 ;
 N30 G00 X52 Z0 ;
 G01 X55 W-2 ;
 Z-.50 ;
 X57 ;
 X58 W-1 ;
 Z-.62.9 ;
 N40 G00 X65 ;
 G70 P30 Q40 ;
 M30 ;

$$\begin{aligned} d &= 58 \text{ mm} \\ f &= 0,5 \text{ mm/rev} \\ n &= 1000 \text{ rpm} \\ a &= 0,5 \text{ mm} \\ L &= 62,9 \text{ mm} \\ \text{Kecepatan potong (Vc)} &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14 \cdot 58 \cdot 1000}{1000} \\ &= 182,12 \text{ mm/menit} \\ \text{Kecepatan makan (Vf)} &= f \cdot n \\ &= 0,5 \cdot 1000 \\ &= 500 \text{ mm/menit} \\ &= 8,3 \text{ mm/s} \\ \text{Waktu pemotongan (T)} &= \frac{L \cdot i}{F} \\ \text{Dimana (i)} &= \frac{D0 \cdot D1}{2 \cdot a} \\ &= \frac{65 \cdot 58}{2 \cdot 0,5} \\ &= 7 \text{ kali Pemakanan} \\ T &= \frac{L \cdot i}{F} \\ &= \frac{62,9 \cdot 7}{8,3} \\ &= 53 \text{ detik} \end{aligned}$$

(Gambar 3.1.3 Proses Pemakanan Diameter Luar)

- 4). Proses pemotongan dilakukan dengan pahat bahan karbida, dengan $f = 0,1$ mm/rev dan kedalaman pemotongan 38 mm.

Proses pemotongan (Cut Off)



T01 M08 ;
 G97 S800 M03 ;
 G00 X70 Z-62.9 ;
 G01 X20 F0.1 ;
 G00 X70 ;
 M30 ;

$$\begin{aligned} d &= 20 \text{ mm} \\ f &= 0,1 \text{ mm/rev} \\ n &= 800 \text{ rpm} \\ i &= 1 \text{ kali pemakanan} \\ a &= 38 \text{ mm} \\ \text{Kecepatan potong (Vc)} &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 800}{1000} \\ &= 50,24 \text{ mm/menit} \\ \text{Kecepatan makan (Vf)} &= f \cdot n \\ &= 0,1 \cdot 800 \\ &= 80 \text{ mm/menit} \\ &= 1,3 \text{ mm/s} \\ \text{Waktu pemotongan (T)} &= \frac{a \cdot i}{F} \\ &= \frac{38 \cdot 1}{1,3} \\ &= 29 \text{ detik} \end{aligned}$$

(Gambar 3.1.4 Proses Cut Off)

- 5). Proses *Inspection*

Proses inspeksi dilakukan dengan mencocokkan sample ukuran yang sesuai dengan gambar kerja dan toleransi 0,2 mm, jika sesuai maka produk lolos uji inspeksi, jika tidak sesuai maka kembali lagi ke proses CNC karena ada kesalahan tool dan mesin saat setting.

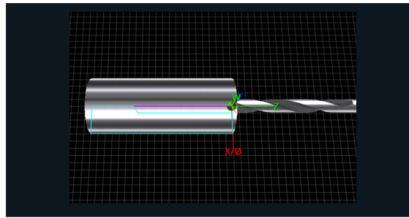


(Gambar 3.1.5 Hasil Pengerjaan Part Bagian Luar)

3.2 Proses Pembuatan Pert bagian dalam

- 1). Proses pengeboran yang pertama dilakukan dengan drill 10 mm bahan HSS, f 0,2 mm/rev dan panjang pengeboran 70 mm.

Proses drill diameter 10 mm



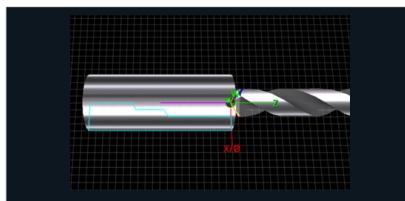
T01 M08 (PROSES 1)
G97 S600 M03 ;
G00 X0 Z0 ;
G01 X0 Z-70 F0.2 ;
G00 X0 Z0 ;
M01 ;

$$\begin{aligned} \varnothing d &= 10 \text{ mm} \\ \varnothing f &= 0,2 \text{ mm/rev} \\ \varnothing n &= 600 \text{ rpm} \\ \varnothing i &= 1 \text{ kali pemakanan} \\ \varnothing L &= 70 \text{ mm} \\ \varnothing \text{Kecepatan potong } (Vc) &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 600}{1000} \\ &= 18,84 \text{ mm/menit} \\ \varnothing \text{Kecepatan makan } (Vf) &= f \cdot n \\ &= 0,2 \cdot 600 \\ &= 120 \text{ mm/menit} \\ &= 2 \text{ mm/s} \\ \varnothing \text{Waktu pemotongan } (T) &= \frac{L \cdot i}{F} \\ &= \frac{70 \cdot 1}{2} \\ &= 35 \text{ detik} \end{aligned}$$

(Gambar 3.2.1 Proses Drill Diameter 10 mm)

- 2). Proses pengeboran yang kedua dilakukan dengan drill 20 mm bahan HSS, f 0,2 mm/rev dan panjang pengeboran 50 mm.

Proses drill diameter 30 mm



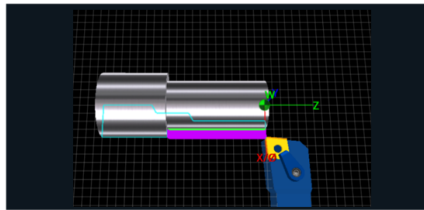
T03 M08 (PROSES 2)
G97 S800 M03 ;
G00 X0 Z0 ;
G01 X0 Z-50 F0.2 ;
G00 X0 Z0 ;
M01 ;

$$\begin{aligned} \varnothing d &= 30 \text{ mm} \\ \varnothing f &= 0,2 \text{ mm/rev} \\ \varnothing n &= 800 \text{ rpm} \\ \varnothing i &= 1 \text{ kali pemakanan} \\ \varnothing L &= 70 \text{ mm} \\ \varnothing \text{Kecepatan potong } (Vc) &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 800}{1000} \\ &= 75,36 \text{ mm/menit} \\ \varnothing \text{Kecepatan makan } (Vf) &= f \cdot n \\ &= 0,2 \cdot 800 \\ &= 160 \text{ mm/menit} \\ &= 2,6 \text{ mm/s} \\ \varnothing \text{Waktu pemotongan } (T) &= \frac{L \cdot i}{F} \\ &= \frac{7 \cdot 1}{2,6} \\ &= 26,9 \text{ detik} \end{aligned}$$

(Gambar 3.2.2 Proses Drill diameter 30 mm)

3). Proses pemakanan diameter luar yang dilakukan dengan pahat bahan karbida, dengan f 0,5 mm/rev ,panjang 62,9 mm, dan kedalaman pemotongan 0,5 mm.

Proses pemakanan diameter luar



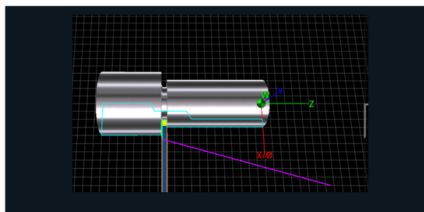
```
T05 M08 (PROSES 3)
G97 S1000 M03 ;
G00 X40 Z0 ;
G71 U0.2 R1 ;
G71 P10 Q20 U0.2 W0.1 F1 ;
N10 G00 X30 Z0 ;
G01 Z-62.9 ;
N20 G00 X40 ;
G70 P10 Q20 ;
M30 ;
```

$$\begin{aligned}
 d &= 30 \text{ mm} \\
 f &= 0,2 \text{ mm/rev} \\
 n &= 1000 \text{ rpm} \\
 a &= 0,5 \text{ mm} \\
 L &= 62,9 \text{ mm} \\
 \text{Kecepatan potong (Vc)} &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 1000}{1000} \\
 &= 94,2 \text{ mm/menit} \\
 \text{Kecepatan makan (Vf)} &= f \cdot n \\
 &= 0,2 \cdot 1000 \\
 &= 200 \text{ mm/menit} \\
 &= 3,3 \text{ mm/s} \\
 \text{Waktu pemotongan (T)} &= \frac{L \cdot i}{F} \\
 \text{Dimana (i)} &= \frac{D0 \cdot D1}{2 \cdot a} \\
 &= \frac{40 \cdot 30}{2 \cdot 0,5} \\
 &= 10 \text{ kali Pemakanan} \\
 T &= \frac{L \cdot i}{F} \\
 &= \frac{62,9 \cdot 10}{3,3} \\
 &= 190 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

(Gambar 3.2.3 Proses Pemakanan Diameter Luar)

4). Proses pemotongan dilakukan dengan pahat bahan karbida, dengan f 0,1 mm/rev dan kedalaman pemotongan 21 mm.

Proses pemotongan (Cut Off)



```
T01 M08 ;
G97 S800 M03 ;
G00 X30 Z-62.9;
G01 X9 F0.1 ;
G00 X45 ;
M30 ;
```

$$\begin{aligned}
 d &= 9 \text{ mm} \\
 f &= 0,1 \text{ mm/rev} \\
 n &= 800 \text{ rpm} \\
 i &= 1 \text{ kali pemakanan} \\
 a &= 21 \text{ mm} \\
 \text{Kecepatan potong (Vc)} &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 9 \cdot 800}{1000} \\
 &= 22,60 \text{ mm/menit} \\
 \text{Kecepatan makan (Vf)} &= f \cdot n \\
 &= 0,1 \cdot 800 \\
 &= 80 \text{ mm/menit} \\
 &= 1,3 \text{ mm/s} \\
 \text{Waktu pemotongan (T)} &= \frac{a \cdot i}{F} \\
 &= \frac{21 \cdot 1}{1,3} \\
 &= 16 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

(Gambar 3.2.4 Proses Cut Off)

5).Proses Inspection

Proses inspeksi dilakukan dengan mencocokkan ukuran yang sesuai dengan gambar kerja dan toleransi 0,2 mm, jika sesuai maka produk lolos uji inpeksi, jika tidak sesuai maka kembali lagi ke proses CNC karena ada kesalahan tool dan mesin saat setting.



(Gambar 3.2.5 Hasil Pengerjaan Part Bagian Dalam)

3.3 Proses Assy

Setelah *part* bagian luar dan *part* bagian dalam selesai dibuat, maka proses selanjutnya yaitu proses penyatuan kedua *part* tersebut.

Proses *assemble part* bagian luar dan *part* bagian dalam dengan cara memasukan *part* bagian dalam pada lubang bagian depan *part* bagian luar berdiameter 30 mm. Lalu untuk memperkuatnya dilakukan las pada sambungan kedua *part* dengan elektroda \emptyset 3,2 mm dengan arus listrik 180 Ampere.



Gambar 3.3.1 Hasil Assy

3.4 Proses Mesin Bor

Setelah *part* bagian luar dan *part* bagian dalam selesai di las, tahap terakhir pada pembuatan *Part Roller Pressure* adalah proses bor dua lubang pada bagian depan *part*. Proses bor dilakukan menggunakan mesin bor duduk dengan mata bor diameter 5 mm.



Gambar 3.4.1 Hasil Bor

4. Kesimpulan

Dari hasil kerja praktek “PROSES PEMBUATAN *PART ROLLER PRESSURE* PADA MESIN KEMASAN PLASTIK OTOMATIS (*CONTINUOUS BAND SEALER*) MENGGUNAKAN MESIN CNC” di PT. Amanah Jaya Persada maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pembuatan *Part Roller Pressure* di lakukan dengan memproduksi dua komponen terpisah antara *part* bagian dalam dan *part* bagian luar, dengan melalui tahap desain/gambar menggunakan software solidwork, pemotongan material, pemeriksaan, pembuatan program CNC, proses CNC, penyatuan setiap *part*, dan pengeboran dua lubang bagian muka.
2. Proses seting mesin CNC dilakukan seperti pada umumnya, dimana proses ini menentukan posisi kordinat alat potong atau tempat alat potong terhadap titik nol mesin. Ketika menggunakan sumbu-sumbu kordinat mesin untuk operasi program CNC sangat penting untuk memastikan harga kordinat aktual yang di berikan oleh sistem pengukuran sesuai dengan harga koordinat pada mesin.

5. Saran

Setelah melakukan kerja praktek maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Identifikasi gambar kerja sebelum melakukan proses pembuatan produk. Apabila terdapat keraguan baik sebelum proses pembuatan maupun pada saat proses pembuatan berlangsung, berdiskusilah dengan perancang produk. Sesuaikan produk yang dibuat dengan keadaan bahan dan mesin yang tersedia apakah ada bahannya dan dapatkah dibuat dengan mesin yang tersedia.
2. Buatlah rencana langkah kerja sebelum melakukan proses pembuatan produk guna memperlancar proses pembuatan. Perhatikan dimensi (bentuk dan ukuran) benda kerja yang akan dibuat, periksa selalu ukuran benda kerja setiap setelah melakukan proses pembubutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Awang Annas Firmansyah, Mochamad Arif Irfa'i "Analisa Struktur Mikro dan Kekerasan Baja S45C Pada Proses Quench-Temper Dengan Media Pendingin Air". Jurnal. Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- [2] B.Sentot Wijanarka, MT, Jurnal. "Tutorial Pengoperasian dan Pemrograman Mesin Bubut CNC GSK 928 TE" Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
- [3] *Virtual Laboratorie and Technical Simulators*, 2019. "CNC Simulator APK"
- [4] Hendrawan, M. A., Purboputro, P. I., Saputro, M. A., & Setiyadi, W. (2018). "Perancanganchassis Mobil Listrik Prototype" Ababil" dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan Solidworks Premium 2016. *Proceeding of The URECOL*, 96-105
- [5] Saut Parason Pardede, Efendi Efendi. Jurnal Teknologi UAD 1 (1), 40-46, 2021. "Pengemas Jenis Continious Band Sealer Type Horizontal".
- [6] 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.
- [7] Rian Nurhidayat, 2020. "Proses Pembuatan Roll Boogie Wheel Menggunakan Mesin Bubut CNC Di Balai Besar Logam Dan Mesin (BBLM) Bandung". Laporan KP. Majalengka : Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.