



PROSES PEMBUATAN DAN ANALISIS STATIC PADA HORZ CAM MASEMA AW6035-SR MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS 2019 DI PT. WOTOSINDO METAL PRATAMA

Abdul Rahman Agung Ramadhan^a, Eko Aprianto Nugroho^b

^a Teknik Mesin, abdulrahman02@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

^b Teknik Mesin, ekoapriantonugroho128@gmail.com, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

In this modern era, the industrial world continues to experience rapid development, especially in the manufacturing process, particularly in machining processes. The production process is a way, method, and technique for creating, processing, or adding value to a product or service using available resources such as labor, machinery, materials, and funds. The purpose of this writing is to understand the production process for making Horz Cam Masema AW6035- SR using VCN 150 material. It also involves simulating static tests using Solidworks software to analyze von misses, displacement, and fatigue values. This writing is based on field studies and literature reviews conducted by the author. The simulation results conducted with a torque loading of 16.67 Nm obtained a maximum von misses value of 228,788,416 N/m² and a displacement value of 0.222 mm. Therefore, the obtained fatigue values include the highest damage percentage of 0.488 and a minimum total life of 204,845 times.

Keywords: Horz Cam Masema AW6035-SR, Production Process, VCN 150

ABSTRAK

Pada era modern ini, dunia industri terus mengalami perkembangan yang pesat terutama dalam proses produksi terkhusus pada proses machining. Proses produksi adalah cara, metode, serta teknik untuk menciptakan, mengolah, atau memberi nilai tambah bagi suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber daya (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana) yang ada. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui proses produksi pembuatan Horz Cam Masema AW6035-SR dengan material yang digunakan VCN 150. Serta melakukan simulasi uji static pada software solidworks untuk menganalisa nilai von misses, displacement dan fatigue. Penulisan ini berdasarkan dari studi lapangan dan studi literatur yang dilakukan oleh penulis. Hasil dari simulasi yang dilakukan dengan pembebanan torque sebesar 16,67 Nm mendapatkan hasil untuk nilai maksimum dari von misses sebesar 228.788.416 N/m² dan nilai displacement sebesar 0,222 mm. Maka, didapatkan nilai fatigue antara lain damage percentage terbebesar 0,488 dan total life minimum sebesar 204.845 kali

Kata Kunci: Horz Cam Masema AW6035-SR, Proses Produksi, VCN 150.

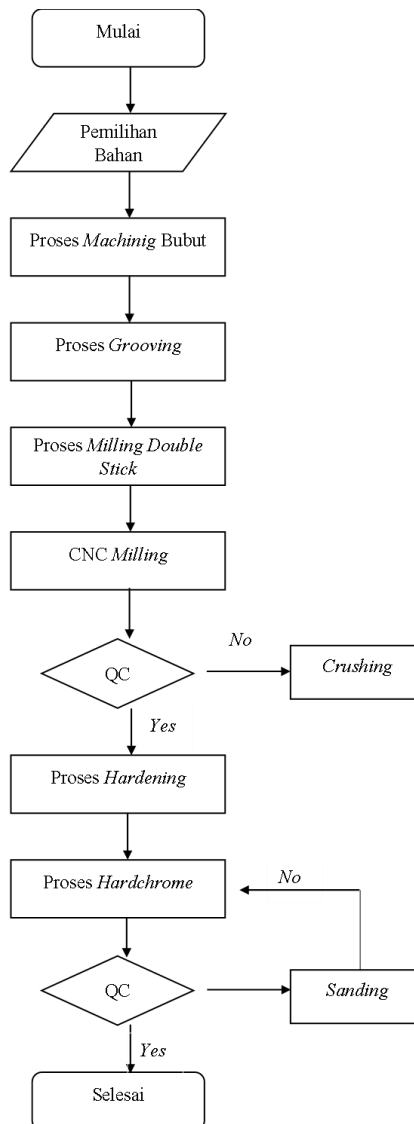
1. PENDAHULUAN

Dunia industri bisnis yang sangat kompetitif sekarang ini menuntut para perusahaan untuk adaptif dan inovatif agar dapat bertahan. Hal tersebut mendorong munculnya kebutuhan terhadap strategi pemasaran yang baik, salah satunya dalam aspek packaging (pengemasan produk). Packaging akan optimal apabila didukung oleh program pemasaran seperti kegiatan promosi, penetapan harga dan distribusi yang baik. Hal tersebut sangat penting untuk kelancaran penjualan, karena dengan melakukan packaging yang baik diharapkan mampu menarik selera konsumen, sehingga dapat dijadikan sebagai alat promosi yang juga diharapkan dapat mendongkrak volume penjualan, sehingga dapat memberikan dampak yang baik bagi kelangsungan hidup perusahaan.

Pada era modern ini, dunia industri terus mengalami perkembangan yang pesat terutama dalam proses produksi terkhusus pada proses machining. Perusahaan – perusahaan di Indonesia sudah mulai banyak berdiri untuk memproduksi komponen – komponen rumit khususnya yang ada pada mesin packaging dengan

menggunakan proses machining. Salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang pembuatan komponen atau spare part dengan menggunakan proses manufaktur adalah PT. WOTOSINDO METAL

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Horz Cam Masema AW6035-SR

**Pemilihan Bahan
VCN 150**

Material VCN merupakan nama dagang, dari baja paduan Nickel, Crom dan Molybdenum dengan kandungan karbon menengah. Material ini memiliki ketangguhan, kekuatan serta keuletan yang baik dan memiliki kemampuan untuk dikeraskan yang cukup baik, karena relatif bebas dari temper embrittlement. Material VCN 150 atau AISI 4340 banyak digunakan sebagai bahan dasar komponen suatu mesin. Baja ini merupakan baja paduan rendah, dimana baja ini sangat baik untuk ditingkatkan sifat-sifatnya dengan cara melalui proses perlakuan panas seperti hardening.

Tabel 1. Spesifikasi VCN 150

Spesifikasi	
Komposisi (%) :	C = 0,36 – 0,43

	Si = 0,15 – 0,35
	Mn = 0,60 – 0,90
	P/S = 1,60 – 2,00
	Cr = 0,60 – 1,00
	Mo = 0,15 – 0,30

Tingkat Kekerasan :	338,2 HBS
Equivalent :	ST90, AISI 4340, VCN 150, SNCM439, ASAB 705, Thyssen 6582, DIN 34NiCrMo6, ASSAB 705, Atlas Ultimo 200



Gambar 2. Material VCN 150

Proses Machining Bubut

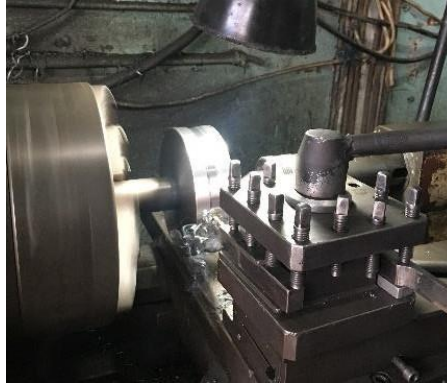
Proses pembubutan ini digunakan untuk mengurangi panjang dan diameter yang diharapkan. Alat yang dipakai adalah pahat rata kanan untuk menghaluskan sisi benda kerja dan menghasilkan panjang yang sesuai ukuran. Perlu dilakukan pembubutan muka (facing) sebagai langkah pertama, dengan memakan benda kerja yang berukuran 130 mm menjadi sekitar 114 mm. Kemudian dibor senter untuk membuat lubang dengan \varnothing 25 mm. Dengan tujuan untuk membuat alur pasak ditengah benda kerja.



Gambar 3. Pembubutan Diameter Luar

Proses Grooving

Proses Grooving yang dilakukan bertujuan untuk membuat sebuah alur dengan diameter alur sebesar 44 mm dengan ketebalan 19 mm.



Gambar 4. Pembubutan Alur



Gambar 5. Hasil Pembubutan Alur

Proses Milling Double Stick

Proses Milling Double Stick bertujuan untuk membuat alur pasak (lubang spi). Lubang spi yang akan dibuat berbentuk persegi panjang dengan panjang 4 mm dan lebar 6 mm. Proses pembuatan lubang spi disini menggunakan mesin Milling Double Stick. Pembuatan lubang spi disini berguna untuk memasang pasak.



Gambar 6. Hasil Milling Double Stick

CNC Milling

Merupakan proses untuk melakukan pemotongan atau pembuatan sayap pada benda kerja sesuai dengan dimensi yang diinginkan. Pada proses ini gambar 3D dari benda kerja yang sudah dibuat, dibuka kembali pada software MasterCam x7 karena PT WOTOSINDO METAL PRATAMA menggunakan software tersebut. Setelah data dan simulasi di MasterCam x7 sudah dilaksanakan selanjutnya data tersebut ditransfer pada software lain yang bernama Cimco. Lalu mesin CNC akan segera beroperasi mengikuti arahan pada Cimco.



Gambar 7. Proses Milling pada CNC



Gambar 8. Hasil dari CNC Milling

Quality Control

Quality Control disini bertujuan untuk memastikan bahwa benda kerja telah memiliki dimensi yang sesuai dan hasil potong yang telah baik. Jika dimensi dan hasil potong benda kerja telah sesuai maka bisa dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu proses Hardening. Namun jika terdapat kecacatan pada benda kerja (seperti tidak sesuai dimensinya atau hasil potong yang tidak sesuai) maka benda kerja tersebut akan dihancurkan.

Proses Hardening

Perlakuan hardening dan tempering apabila diinginkan kekerasan yang tinggi. Pada kondisi Direct hardening benda kerja akan dilakukan preheating pada suhu 550oC, lalu dilakukan penahanan beberapa waktu. Setelah itu kembali ditinggikan suhunya pada suhu mencapai 900oC. Setelah pemanasan selesai dilakukan, benda kerja akan dilakukan quenching menggunakan oli. Setelah di quenching benda kerja akan dilakukan tempering (pemanasan kembali) pada suhu 540oC yang dilakukan sekali. Setelah dilakukan tempering pada suhu 540oC baja AISI 4340 memiliki sifat kekuatan 1172 Mpa dengan kekuatan yield sebesar 1076 Mpa dan elongasi 13%.



Gambar 9. Proses Hardening

Proses Hard Chrome

Proses hard chrome sendiri merupakan proses paling akhir. Setelah benda kerja yang telah dibuat sudah memiliki dimensi yang sesuai dan sudah melalui hardening. Hard chrome sendiri selain untuk melapisi bagian permukaan juga berguna untuk membuat benda kerja tampak lebih bersih dan menarik. Selain itu juga penggunaan hard chrome disini membuat benda kerja lebih lama menerima proses pengkaratan.



Gambar 10. Hasil Hard Chrome

Quality Control

Quality Control ke dua ini berfungsi untuk melihat apakah benda kerja yang setelah dilakukan proses Hard Chrome memiliki kecacatan atau tidak. Jika tidak maka pengerjaan benda kerja telah selesai. Jika dirasa masih kurang, maka akan dilakukan pengamplasan jika terjadi kecacatan yang mempengaruhi dimensi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi

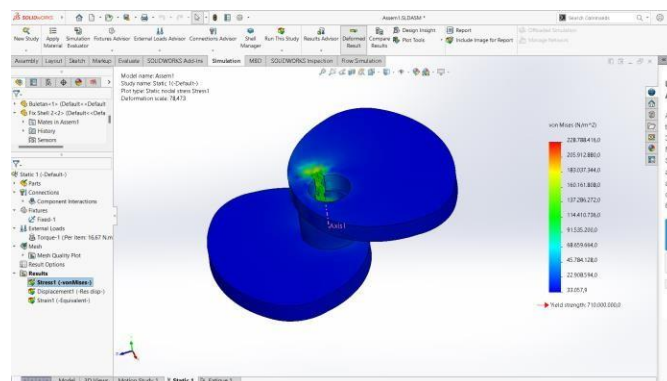
Pada proses pembuatannya, Horz Cam Masema AW6035-SR menggunakan material VCN 150. Dilakukan proses permesinan sebanyak 3 kali. Sehingga menghasilkan bentuk Cam seperti memiliki dua sayap. Setelah proses permesinan selesai dilakukan, selanjutnya diberikan proses hardening yang berguna untuk meningkatkan nilai kekerasan dari benda kerja yang dibuat. Lalu proses diakhiri dengan melakukan hard chrome pada benda kerja agar terlihat lebih rapih dan lebih tahan dengan karat.

Simulasi Static dan Fatigue

Setelah mengetahui data input yang diberikan untuk analisa uji statik ini, maka hasil-hasil yang diperoleh dapat dilihat pada poin-poin dibawah ini:

Von Misses Stress

Von misses stress terjadi akibat adanya beban yang diterima oleh Horz Cam Masema AW6035-SR sehingga dapat diketahui distribusi tegangan von misses pada produk Horz Cam Masema AW6035-SR. Pada hasil simulasi terdapat warna biru yang merupakan tegangan minimum yang memiliki nilai 33.057 N/m² dan berwarna merah merupakan tegangan maksimum yang bernilai 228.788.416 N/m². Berikut ini perhitungan pemberian beban pada produk Horz Cam Masema AW6035-SR dan hasil simulasinya bisa dilihat pada gambar 11.

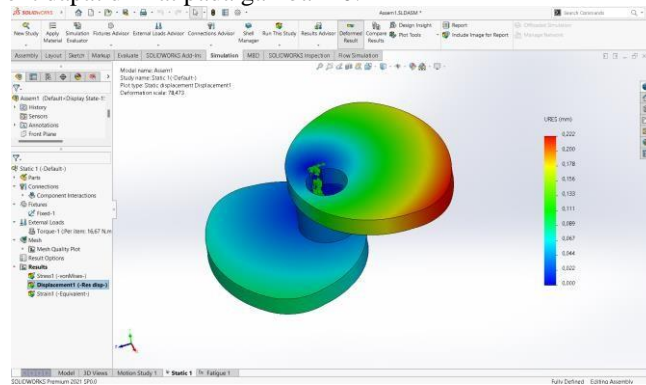


Gambar 11. Von Misses pada Horz Cam Masema

Displacement

Displacement merupakan perubahan bentuk benda yang sifatnya hanya sementara dikarenakan benda mendapat beban pada titik tertentu. Berdasarkan hasil simulasi displacement dengan pemberian beban sebesar 16,67 Nm maka mendapatkan hasil displacement minimum sebesar 0 mm dan nilai maksimumnya sebesar 0,222 mm. Dengan hasil displacement maksimum yang didapat dibawah 1 mm, maka pemberian

beban sebesar 16,67 Nm termasuk kategori aman karena tidak menimbulkan perubahan yang signifikan pada benda. Hasil displacement dapat dilihat pada gambar 20.



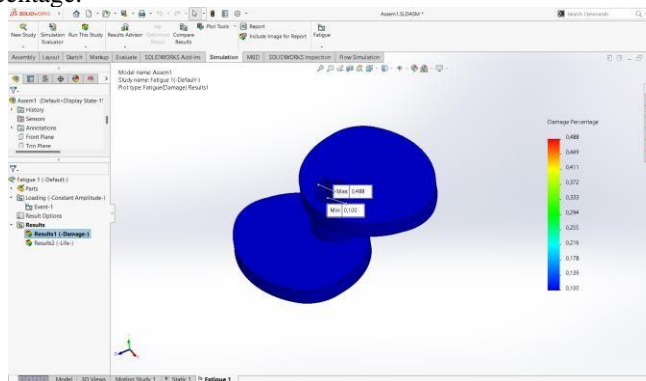
Gambar 12. Displacement pada Horz Cam Masema

Nilai Fatigue

Simulasi fatigue pada adalah proses simulasi kelelahan struktural di mana perangkat lunak SolidWorks digunakan untuk memprediksi usia kelelahan dari sebuah produk atau komponen mekanik. Simulasi kelelahan sangat penting dalam desain produk karena dapat membantu insinyur memprediksi titik kegagalan pada produk atau komponen mekanik. Pada simulasi Fatigue ini, menghasilkan Damage Percentage dan Life Cycle, dimana kedua nilai tersebut didapatkan dengan memasukkan nilai dari pengujian statik yang dilakukan terlebih dahulu.

Damage Percentage

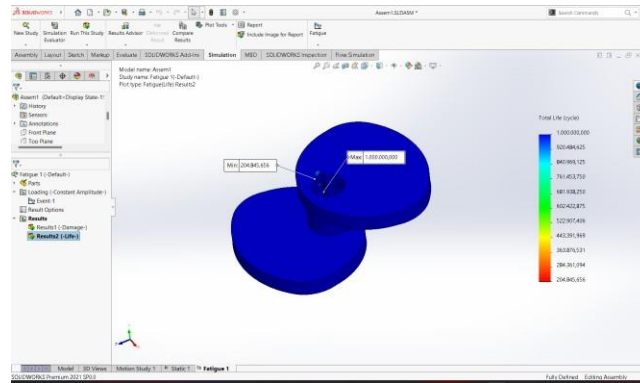
Pada hasil yang pertama ini, bisa dilihat persentase dari kerusakan yang mungkin terjadi jika Cam dikenakan beban Torque sebesar 16,67 Nm. Berdasarkan simulasi, dihasilkan Damage Percentage terbesar adalah 0,488 sedangkan Damage Percentage terkecil adalah 0,100. Sehingga dengan hasil tersebut benda bisa dikatakan tidak begitu menerima kerusakan jika dibebani dengan nilai torque sebesar 16,67 Nm. Berikut ini merupakan hasil dari Damage Percentage.



Gambar 13. Damage Percentage

Total Life (Cycle)

Pada hasil yang kedua ini, bisa dilihat hasil dari total pemakaian yang mungkin terjadi jika dikenakan beban torque sebesar 16,67 Nm. Berdasarkan simulasi, dihasilkan nilai dari Total Life. Pada pengujian ini didapatkan benda tersebut dapat berputar (karena prinsip kerjanya berputar) atau melakukan rotasi sebanyak minimal 204.845 kali. Berfokus pada nilai minimal dari total life dikarenakan nilai terkecil ini menjadi patokan. Jika benda digunakan sebanyak lebih dari 204.845 kali, menurut hasil simulasi maka benda akan mengalami kerusakan / keausan dikarenakan penggunaannya.



Gambar 14. Total Life (Cycle)

Analisa Von Mises, Displacement dan Fatigue

Tujuan menganalisa pengujian statik pada Horz Cam Masema AW6035-SR ini adalah untuk mengetahui beban yang mampu diterima pada benda. Selanjutnya pengujian dilakukan kembali dengan pengujian Fatigue untuk mencari tau berapa besar pengujian tersebut berdampak dan benda uji bisa digunakan seberapa banyak. Adapun perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai torque adalah sebagai berikut:

Jari – jari Cam

$$R = \left(\frac{D}{2}\right) + F$$

Dimana:

D : diameter cam (mm)

F : lift (tinggi) cam (mm)

$$R = \left(\frac{95}{2}\right) + 12$$

$$R = 47,5 + 12$$

$$R = 59,5 \text{ mm}$$

$$R = 0,0595 \text{ m}$$

Kecepatan sudut Cam

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

$$\omega = \frac{360}{1}$$

$$\omega = 360 \text{ rad/s}$$

Kecepatan Linear

$$V = R \times \omega$$

$$V = 0,0595 \text{ m} \times 360 \text{ rad/s}$$

$$V = 21,42 \text{ m/s}$$

Kecepatan Putar

$$N = \frac{(60 \times V)}{(2 \times \pi \times R)}$$

Dimana:

N : kecepatan putaran cam dalam satuan RPM.

V : kecepatan linear (speed) pada cam (m/s)

π : 3,14

R : jari-jari (radius) cam (m).

$$N = \frac{(60 \times 21,42 \text{ m/s})}{(2 \times 3,14 \times 0,0595 \text{ m})}$$

$$N = \frac{1285,2}{0,37366}$$

$$N = 3439,4 \text{ RPM}$$

Torque

$$r = \frac{(Power \times 60)}{(2 \times \pi \times (\frac{N}{2}))}$$

Dimana:

Power : daya dalam unit watt (W)

Speed : kecepatan dalam unit putaran per menit (RPM)

π : 3,14

$$r = \frac{(100 \times 60)}{(2 \times 3,14 \times (\frac{3439,4}{2}))}$$

$$r = \frac{(100 \times 60)}{(2 \times 3,14 \times 60(1,1797))}$$

$$r = \frac{(100)}{(2 \times 3,14 \times (1,1797))}$$

$$r = 16,67 \text{ Nm}$$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pembahasan penulisan ilmiah yang telah dijelaskan, maka dapat diambil kesimpulan sesuai dengan topik didalam penulisan ilmiah ini Proses Pembuatan dan Analisis Static Pada Horz Cam Masema AW6035-SR Menggunakan Software Solidworks 2019 di PT. WOTOSINDO METAL PRATAMA. Adapun kesimpulan tersebut di antaranya:

1. Pada proses pembuatan Horz Cam Masema AW6035-SR menggunakan jenis material VCN 150. Dilakukan pembubutan diameter dan pembubutan muka. Dimana dimensi awal benda kerja berukuran lingkaran dengan diameter 130 mm dan tebal sekitar 60 mm menjadi berdiameter 114 mm. Dilanjutkan dengan proses pembuatan alur pasak (Grooving) yang digunakan untuk membuat dengan dimensi diameter alur yang dibentuk 44 mm dengan ketebalan 19 mm. Selanjutnya dibuat lubang spi dengan ukuran 4 x 6 mm. Dilanjutkan pemrosesan CNC Milling, hal ini berguna untuk membuat sayap dengan dimensi yang sudah ditentukan pada gambar 3D Horz Cam Masema AW6035-SR. Selanjutnya benda kerja dilakukan proses pemanasan (hardening) yang berguna untuk meningkatkan nilai kekerasan dari benda kerja dengan cara di oven pada kondisi direct hardening benda kerja akan dilakukan preheating pada suhu 550oC, lalu dilakukan penahanan beberapa waktu. Setelah itu kembali ditinggikan suhunya pada suhu mencapai 900oC. Setelah pemanasan selesai dilakukan, benda kerja akan dilakukan quenching menggunakan oli. Setelah diquenching benda kerja akan dilakukan tempering (pemanasan kembali) pada suhu 540oC yang dilakukan sekali. Lalu proses terakhir dilakukan Hard Chrome yang berguna untuk melapisi benda kerja dan membuat benda kerja tampak lebih baik.
2. Dilakukan uji static pada benda kerja, dengan memberikan pembebanan torque sebesar 16,67 Nm. Mendapatkan hasil untuk von misses untuk nilai maksimumnya sebesar 228.788.416 N/m2 dan nilai displacement sebesar 0,222 mm. Sehingga benda kerja yang diberikan pembebanan 16,67 Nm termasuk aman karena regangan yang dihasilkan tidak lebih dari 10 mm. Setelah dilakukannya pengujian static, lalu dilakukan pengujian Fatigue yang berguna mengetahui kerusakan / keausan sebuah benda. Pada pengujian fatigue dihasilkan 2 nilai yaitu damage percentage dan total life. Damage percentage terbesar yang dihasilkan 0,488 sedangkan Damage Percentage terkecil adalah 0,100. Selanjutnya total life minimum yang dihasilkan 204.845 kali. Dengan hasil simulasi tersebut, maka Horz Cam Masema AW6035-SR bisa melakukan rotasi minimum sebanyak 204.845 kali dengan pembebanan torque sebesar 16,67 Nm. Karena hal ini adalah simulasi, kemungkinan besar pada penerapan yang sesungguhnya dapat dimaksimalkan sesuai dengan kebutuhan. Jika pembebanan torque kurang dari 16,67 Nm maka benda tersebut memiliki persentase kerusakan yang lebih sedikit dan bisa digunakan lebih banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anekamesin.com, “Mesin Packing Otomatis”, 11 Agustus 2016. <<https://anekamesin.com/produk/mesin-packing-otomatis#:~:text=Kegunaan%20mesin%20kemasan%20otomatis%20digunakan,dalam%20memutuskan%20membeli%20sebuah%20produk.>>[Diakses, 9 September 2021].

[2] Lika Dian Fitranto. 2018. RANCANG BANGUN DAN PENCIPTAAN MESIN SEMIOTOMATIS

- FILLING DAN CAPPING VITRAN BEVERAGES. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [3] omesin.com, “APA ITU CAM DAN FOLLOWER? BAGAIMANA JENIS DAN TIPE GERAKANNYA?”, 24 Februari 2021. <<https://www.omesin.com/2021/02/apa-itu-cam-dan-follower-bagaimana.html>>[Diakses, 10 September 2021].
- [4] Dewi, Firda Monita (2019) ANALISIS PENYEBAB KETERLAMBATAN PROSES PRODUKSI CRYOGENIC PIPE SHOE PADA PT BINDER INDONESIA BEKASI. Diploma thesis, Politeknik APP Jakarta.
- [5] Setiawati, Fitria and, Drs. Djalal Fuadi, MM. (2014) Analisis Pengendalian Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Batik Dan Liris Sukoharjo. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [6] Fauzia, Ellya., dkk. (2019). MODUL PRODUK KREATIF DAN KEWIRAUSAHAAN. Gresik: TIM MGMPPKK.
- [7] Kencanawati, Cok Istri. (2017). MODULE BAHAN AJAR PROSES PEMESINAN MATA KULIAH PROSES PRODUKSI I. Denpasar: Universitas Udayana.
- [8] Lilih, Dwi., dkk. (2001). CNC TU 2A dan TU 3A. Surabaya: BLPT.
- [9] Darmanto, Joko. (2007). Modul CNC Milling. Yogyakarta: Yusdhistira Ghalia Indonesia.
- [10] Saktisahdan, T. Jukdin. (2019). PENGARUH PROSES HEAT TREATMENT TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR MIKRO BAJA KARBON RENDAH. Jurnal Laminar, 1 (1): 28-33.
- [11] Fauziah, Fitri (2021) PENGARUH VARIASI SUHU PROSES PERLAKUAN PANAS (HEAT TREATMENT) TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA BAJA AISI 1045 UNTUK BAHAN HEADER KNALPOT - (SKP.TM 0015). Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya.
- [12] Docplayer.info. (2017). Pengenalan Dasar Solidworks. Diakses pada tanggal 18 Agustus 2022, dari <https://docplayer.info/94364524-Pengenalan-dasar-solidworks.html>.