

PROSES PEMBUATAN GUARD FRONT IDLER EXCAVATOR DI PT. SINAR PERKASA ENGINEERING

Eko Aprianto Nugroho^a, Abdul Muchlis^b

^a Fakultas Teknologi Industri/Jurusan Teknik Mesin, ekoaprianto@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

^b Fakultas Teknologi Industri/Jurusan Teknik Mesin, muchlis07@staff.gunadarma.ac.id, Universitas Gunadarma

ABSTRACT

In the Excavator construction there is an Undercarriage component that functions as a steering system and also a brake that will move the unit to be able to move forward, backward, left, and right. In the Undercarriage there is a Guard Front Idler component. Guard Front Idler is a holder for idler components, and also serves to protect the idler from dirt. Guard Front Idler uses SS400 steel material. SS400 steel is a medium quality steel. S45C is a general steel (mild steel) which is used for general purpose structural steel applications. The process of making the Guard Front Idler, namely, the selection of materials used in the process of making the Guard Front Idler, namely SS400 Steel, Gas Cutting Machines, Bending Machines, and Welding Machines. In the cutting process of the Gas Cutting Machine, the workpiece is cut. Next is the Bending Machine process where the workpiece is bent. Furthermore, the welding process of the workpiece is welded in 2 stages, namely the first tack welding and full welding/Fillet Weld, then Quality Control is carried out to check whether the product is ready to be distributed, the product is qualified into two types, namely GOOD for products that have passed Quality control and NOT GOOD for products that do not pass Quality Control.

Keywords: Manufacturing Process, SS400 Material, Guard Front idler, Excavator.

ABSTRAK

Dalam konstruksi Excavator terdapat terdapat komponen Undercarriage yang berfungsi sebagai sistem steering dan juga rem yang akan menggerakkan unit untuk bisa bergerak maju, mundur, ke kiri, dan ke kanan. Pada Undercarriage terdapat komponen Guard Front Idler. Guard Front Idler merupakan sebagai dudukan komponen idler, dan berfungsi juga untuk pelindung idler dari kotoran-kotoran. Guard Front Idler menggunakan material baja SS400. Baja SS400 termasuk baja berkualitas Medium. S45C adalah Baja umum (mild steel) yang dipakai untuk aplikasi struktur/konstruksi umum (general purpose structural steel). Proses pembuatan Guard Front Idler yaitu, Pemilihan material bahan yang digunakan dalam proses pembuatan Guard Front Idler yaitu Baja SS400, Mesin Gas Cutting, Mesin Bending, dan Mesin Las. Pada proses pemotongan Mesin Gas Cutting benda kerja di potong. Selanjutnya proses Mesin Bending dimana benda kerja dilakukan penekukan. Selanjutnya proses las benda kerja di las dengan 2 tahap yaitu yang pertama tack welding dan pengelasan penuh/Fillet Weld, kemudian dilakukan Quality Control untuk mengecek apakah produk siap di distribusikan, Produk di kualifikasi menjadi dua jenis yaitu GOOD untuk produk yang telah lulus Quality control dan NOT GOOD untuk produk yang tidak lulus Quality Control.

Kata Kunci: Proses Manufaktur, Material SS400, Guard Front idler, Excavator.

1. PENDAHULUAN

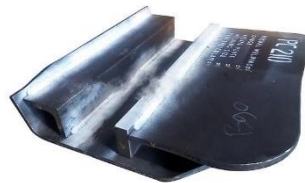
Pada Era 5.0 sekarang ini yang dimana perkembangan dalam sektor industri pertambangan, perkebunan, pertanian dan pembangunan infrastruktur cukup pesat. Sehingga penyedia layanan kontraktor dan perusahaan yang bergerak di bidang industri banyak membutuhkan

alat berat untuk mempermudah dalam segala proses pengerjaan konstruksi maupun industri. Oleh karena itu alat berat harus memiliki daya tahan komponen yang baik, life time yang lama, serta mudah untuk dilakukan perawatan/service (service ringan ataupun berat). Untuk alat berat sendiri memiliki banyak jenis dan brand/merek, contohnya yang saat ini dibahas adalah jenis Excavator dengan brand berasal dari Komatsu. Pada konstruksi alat berat khususnya excavator terdapat beberapa komponen yaitu salah satunya Guard Front Idler, Guard Front Idler ini memiliki fungsi sebagai tempat dudukan Idler yang dimana Idler sendiri berfungsi untuk mengencangkan dan mengendorkan track dan juga meredam Kejut. Selain sebagai tempat dudukan Idler, Guard Front Idler ini juga memiliki fungsi untuk melindungi komponen-komponen Undercarriage dari kerusakan yang diakibatkan oleh gesekan atau benturan dari luar. Salah satu Produsen komponen Guard Front Idler Komatsu adalah PT. Sinar Perkasa Engineering sekaligus menjadi tempat melaksanakan Kerja Praktek. Guard front idler yang di produksi oleh PT. Sinar Perkasa Engineering dengan menggunakan material baja SS400, kemudian melalui proses gas cutting, bending, dan welding serta melalui proses Quality Control. Dengan serangkaian proses yang ada dan jenis material yang di gunakan maka penulis tertarik mengambil judul penulisan ilmiah yang berjudul “Proses Pembuatan guard Front Idler Excavator Di PT. Sinar Perkasa Engineering”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Guard Front Idler

Guard front idler atau disebut juga Front guard adalah sebuah part undercarriage excavator yang berfungsi sebagai dudukan komponen idler, dan berfungsi juga untuk pelindung idler dari kotoran-kotoran. Guard Front Idler ini akan di las langsung pada bagian Undercarriage. Undercarriage adalah sekumpulan komponen yang digunakan untuk menompang beban unit (crawler type). Salah satu fungsinya adalah untuk menyalurkan torsi engine dan menghasilkan gaya cengkram (traction force), fungsi lain dari Undercarriage yaitu Untuk menompang dan meneruskan beban unit ke tanah, Bersama-sama dengan system steering dan rem mengarahkan unit untuk bergerak maju, mundur, kanan, dan kiri, Sebagai pembawa dan pendukung unit.



Gambar 1. Undercarriage

2.2. Baja SS400

SS 400 adalah Baja umum (mild steel) dimana komposisi kimianya hanya karbon (C), Manganese (Mn), Silikon (Si), Sulfur (S) dan Posfor (P) yang dipakai untuk aplikasi struktur/konstruksi umum (general purpose structural steel), misalnya untuk jembatan (bridge), pelat kapal laut, oil tank, dll. SS 400/ JIS G3101 ekuivalen dengan DIN: St37-2, EN S235JR, ASTM: A283C dan UNI: FE360B. Material ini tidak dapat di keraskan (hardening)/ perlakuan panas (heat treatment) melalui proses quench and temper, Material ini hanya bisa dikeraskan melalui pengerasan permukaan (surface hardening) seperti karburisasi (carburizing), nitriding atau carbonitriding.

Baja ini bersifat ulet dan tangguh serta mempunyai mampu mesin (machineability), mampu bentuk (formability) dan mampu las (weldability) yang lebih baik bila dibandingkan baja karbon sedang dan baja karbon tinggi. Baja karbon rendah mempunyai kepekaan yang rendah terhadap retak las dibandingkan dengan baja karbon lainnya karena kadar karbon yang paling rendah.

Tabel 1. Komposisi Baja SS400

Material	Fe	C	Si	Mn	P	S
SS400	Bal.	0.16	0.16	0.67	0.014	0.006

2.3. Pemotongan Gas Cutting Machine

Proses Flame Cutting dikenal dengan banyak nama, seperti Oxy Acetylene Cutting, Oxy Fuel Gas Cutting, Oxygen Burning, Steel Burning dan masih banyak lagi. Proses yang telah berusia 111-112 tahun ini

dipatenkan pada tahun 1901 oleh Thomas Fletcher. Salah satu aplikasi komersil pertamanya digunakan untuk membuat berangkas baja sebuah bank.

Merupakan proses Thermo-Kimia membutuhkan sumber panas yang intens, disebut sebagai pemanasan dan dibutuhkan oksigen murni. Kebutuhan oksigen murni dari kemurnian minimal 99,5%, yang merupakan kemurnian minimum. Penurunan kemurnian 0,1% akan mengurangi kecepatan pemotongan sekitar 10%. Selain sumber oksigen kurang murni sambungan selang yang tidak benar atau kebocoran apapun dapat memungkinkan kotoran di dalam sistem sehingga mengurangi kecepatan potong. Kemurnian oksigen yang tinggi menyebabkan 13 kemungkinan kondisi yang sangat berbahaya dan membutuhkan perhatian khusus dalam pemilihan peralatan dan desain sistem perpipaan untuk penggunaannya.

Proses ini dapat digunakan untuk memotong berbagai jenis material dengan syarat dasar memiliki nilai oksidasi yang lebih rendah dari titik lebur material tersebut. Salah satu contoh material yang tidak bisa dipotong adalah Aluminium yang memiliki titik lebur 1200oF-1.300oF tapi memiliki nilai oksidasi diatas 5000oF. Proses pemotongan untuk setiap ketebalan sama material harus dipanaskan sampai temperatur 1.600oF s/d 1.800oF, kemudian Oksigen disemburkan ke area yang dipanaskan dan baja akan teroksidasi atau terbakar. Kualitas permukaan potongan bisa cukup baik dengan tepi atas yang tajam, permukaan rata, dan tidak ada terak di tepi bawah. Kualitas pemotongan ditentukan dengan berbagi parameter, yang utama kompetensi dari kompetensi operator. Daftar singkat dari item/parameter yang mengendalikan kualitas pemotongan diantaranya:

1. Pemilihan cutting tip yang tepat.
2. Tekanan oksigen yang tepat.
3. Pemanasan yang tepat.
4. Kecepatan pemotongan yang tepat.
5. Pemilihan bahan bakar yang tepat.

Sistem pasokan yang tepat (baik bahan bakar atau oksigen) yang cukup untuk memasok jumlah gas yang dibutuhkan pada tekanan yang dibutuhkan.

2.4. Bending

Bending adalah salah satu proses pembentukan yang biasa dilakukan dengan bantuan tekanan (piston pembentuk dan cetakan/die) untuk membuat barang kebutuhan sehari-hari seperti pembuatan komponen mobil, pesawat, peralatan rumah tangga. Proses bending dilakukan dengan menekuk benda kerja seperti plat, pipa, logam hingga mengalami perubahan bentuk yang menimbulkan peregangan logam pada sekitar daerah garis lurus (dalam hal ini sumbu netral). Proses ini tidak hanya berfungsi untuk membentuk plat tetapi juga berguna untuk meningkatkan sifat kekakuan dari suatu benda yang telah mengalami proses bending dengan cara menambah momen inersia benda. Sebagaimana diketahui bahwa lembaran plat dengan bentuk gelombang mempunyai kekakuan yang lebih tinggi dari pada lembaran plat yang rata.

Dalam proses bending akan terjadi perubahan pada material yang dipengaruhi beberapa hal antara lain:

- a) Terjadi tegangan tarik pada sisi luar dari benda kerja dan tegangan tekan pada sisi dalamnya yang dipisahkan oleh sumbu netral yang diasumsikan berada ditengah-tengah ketebalan plat. Jika tegangan tarik tersebut terlalu besar dapat menyebabkan retak, dan sebaliknya jika terlalu kecil akan menyebabkan kerutan pada bagian dalam benda kerja.
- b) Jari-jari bending juga berpengaruh dalam proses bending dimana jika jari-jari terlalu kecil akan dapat menimbulkan regangan tarik yang cukup besar pada sisi luar yang akhirnya retak sedangkan pada bagian dalam akan terjadi kerutan akibat regangan kompresi.

Macam-macam teknik dan proses pembengkokan/tekuk untuk plat dan pipa:

- a. V-Bending Dan Edge Bending
- b. Ram Style Bending
- c. Rotary (Rotary Draw Bending)
- d. Roll (Roll Bending)
- e. Compression Bending

2.5. Perhitungan Bending

Pada proses bending terdapat penggunaan gaya bending yang digunakan untuk membengkokkan besi. Sehingga gaya bending yang digunakan dalam bending dapat di rumuskan sebagai berikut.

Gaya Bending L

$$FBL = \frac{c}{3}(B)xtxTS$$

Keterangan:

FBL = Gaya Bending L (N)

C = Konstanta Bending (Jika $t = 0-3$ mm, maka $c = 1.0$, jika $t > 3$, maka $c = 2.0$) B= Lebar Plat dalam Arah Sumbu Tekuk (mm)

t = Tebal Plat (mm)

TS = Kekuatan Tarik Material (MPa)

2.6. Pengelasan

Definisi pengelasan menurut DIN (Deutsche Industrie Normen) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Dalam proses penyambungan ini adakalanya disertai dengan tekanan dan material tambahan (filler material).

Ditinjau berdasarkan sumber panasnya klasifikasi pengelasan dapat dibedakan tiga:

- Mekanik
- Listrik
- Kimia

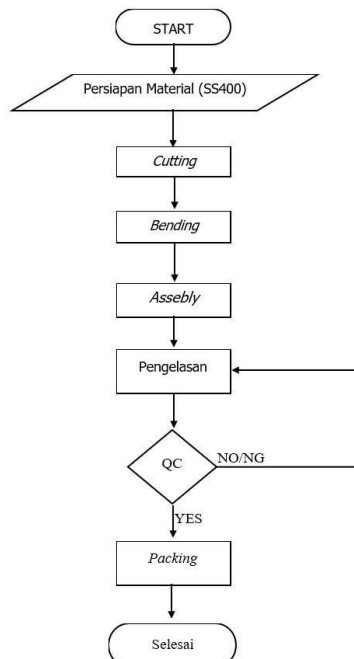
Berdasarkan cara kerjanya klasifikasi pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau sumber api gas yang terbakar.

- Pengelasan tekan adalah pcara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- Pematrian adalah cara pengelasan diman sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak turut mencair.

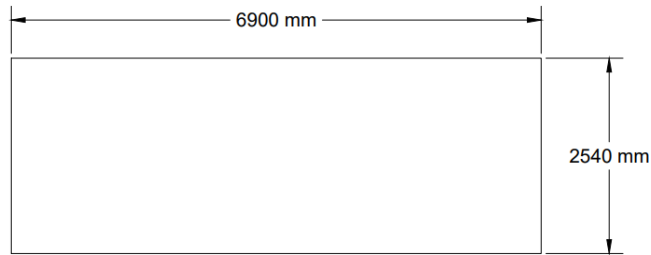
3. METODE PENELITIAN

Pada proses pembuatan Guard Front Idler Excavator ada beberapa tahap mulai dari persiapan material sampai Packing.



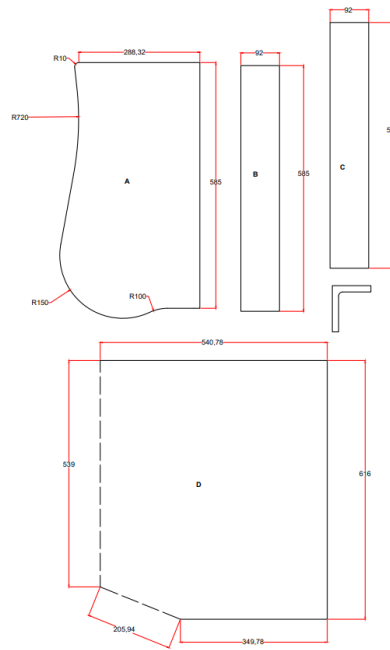
Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

1. Persiapan material yang digunakan dengan material jenis Baja SS400 dengan bentuk Plate dan siku, dengan ketebalan keduanya yaitu 14 mm. dengan ukuran material plat awal 2540 mm x 6900 mm.



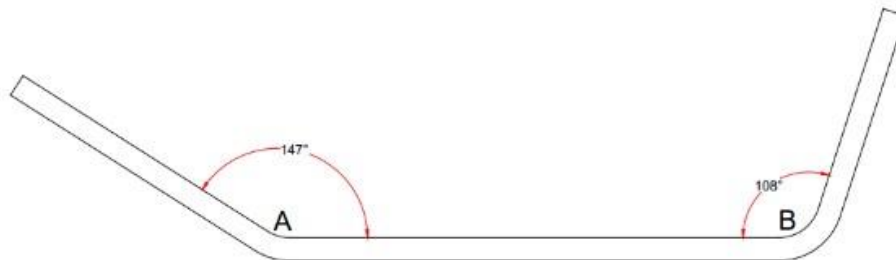
Gambar 3. Design 2D Baja SS400

2. Pemotongan menggunakan Gas Cutting Machine dengan ukuran Nozzle 2 dan Cutting speed 300. Setelah dilakukan pemotongan maka akan didapatkan part A, B dan D. Sedangkan pada Band Saw Machine material part yang dipotong adalah baja SS400 L Shape, part yang dipotong dengan menggunakan mesin ini adalah part C.



Gambar 4. Cutting part

3. Bending menggunakan mesin jenis Hydraulic Press dengan nominal pressure sebesar 1600 KN dan ukuran pada sumbu X sebesar 128,8 dan pada sumbu Y sebesar 87,46. Ukuran yang digunakan ini dapat berubah dan tidaklah mutlak sesuai sudut 147o pada titik A dan 108o pada titik B.



Gambar 5. Sudut bending

4. Menghitung gaya bending L
Dalam melakukan proses bending ini dilakukan sebanyak 2 kali, maka dari itu dalam menentukan gaya bending dilakukan juga sebanyak 2 kali. yaitu pada titik A dan B sebagai berikut.

- a. Menghitung gaya bending LB

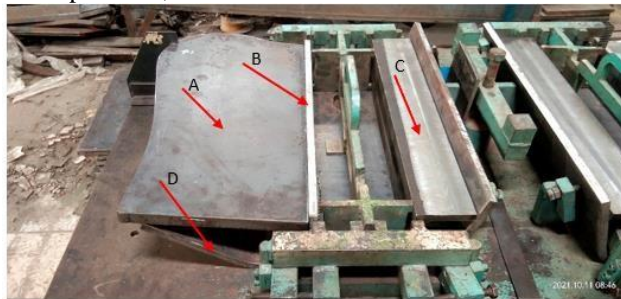
$$FBLB = \frac{2.0}{3} (616 \text{ mm}) \times 14 \text{ mm} \times 479 \text{ N/mm}^2$$
$$= 2753930,66 \text{ N}$$
$$= 280822,77 \text{ Kg}$$
$$= 280,82 \text{ Ton}$$

- b. Menghitung gaya bending LA

$$FBLA = \frac{6}{3} (539 \text{ mm}) \times 14 \text{ mm} \times 479 \text{ N/mm}^2$$
$$= 2409689,33 \text{ N}$$
$$= 245719,92 \text{ Kg}$$
$$= 245,71 \text{ Ton}$$

Jadi, total tonase mesin yang digunakan pada proses bending yaitu sebesar 280,82 Ton pada titik B dan 245,71 Ton pada titik A.

5. Persiapan proses pengelasan ini semua part disatukan dan di jepit pada sebuah JIG dengan clamp pada setiap sisi untuk mempertahankan posisi setiap part nya. JIG yang digunakan adalah JIG yang telah di setup dan diatur serta dikembangkan oleh PT. Sinar Perkasa Engineering demi mendukung dan meningkatkan efisiensi produksi,



Gambar 6. Persiapan Proses Pengelasan

6. Pada proses Pengelasan ini jenis mesin yang digunakan adalah MAG Welding Machine dengan ukuran welding wire (kawat Las) 1,2 mm, voltase diatas 100 V dan lajunya keluar kawat 80-90. Dan seluruh part di semprotkan cairan anti spatter, pengelasan ini dilakukan 2 tahap yaitu yang pertama tack welding dan pengelasan penuh/Fillet Weld. Dimana tack welding adalah teknik di mana orang membuat lasan pendek di titik-titik yang terisolasi untuk menahan dua atau lebih logam bersama selama proses pengelasan, sedangkan pengelasan penuh/ Fillet Weld adalah menggabungkan 2 material pelat ke pelat atau pelat ke pipa tumpang tindih (over lapping) atau kedua bagian ditempatkan tegak lurus satu sama lain (misalkan membentuk T atau L).



Gambar 7. Pengelasan

7. Dalam proses Quality Control perbaikan part akan dilakukan pengecekan dengan marking atau tanda. Jika marking menyatakan bahwa bagian atas tidak rata dikarenakan distorsi pengelasan maka akan dilakukan proses Straightening Press (STP), jika marking yang diberikan terdapat pada hasil las (Hot Crack, Pin hole) maka akan dikembalikan ke proses pengelasan, jika marking terdapat pada bagian yang dibending dan sudut yang tidak rata maka akan di gerinda dan dirapikan.
8. Pada proses Packing semua produk yang telah selesai dilakukan pengecekan Quality Control dan lolos Quality Control maka akan disusun diatas palet kayu dan di Wrapping, sekaligus diberikan Stamp untuk selanjutnya di distribusikan ke konsumen.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Output dari hasil penelitian ini adalah akan mengetahui bagaimana proses dan material dari pembuatan Guard Front Idler yang digunakan sebagai part pelengkap Undercarriage adalah sebagai berikut: material bahan yang akan digunakan yang dimana jenis material yang digunakan adalah jenis SS400, kemudian dilakukan pemotongan dengan menggunakan mesin cutting, proses selanjutnya yaitu dilakukan nya proses bending pada plat yang telah di lakukan proses cutting, selanjutnya akan dilakukan proses assembly bagian – bagian pada Guard Front Idler, lalu setelah dilakukan assembly maka akan dilanjutkan dengan melakukan pengelasan untuk setiap bagian – bagian nya, setelah proses ini maka akan dilakukan proses pengecekan atau Quality Control, jika pada tahapan Quality control barang produksi berhasil lulus Uji maka barang produksi siap di packing dan di distribusikan.

5. KESIMPULAN

Dari dalam pembahasan penulisan ilmiah yang telah dijelaskan, maka dapat diambil kesimpulan sesuai dengan topik didalam penulisan ilmiah ini. Adapun kesimpulan tersebut diantaranya:

1. Pada proses pembuatan Guard Front Idler menggunakan material jenis material baja SS400. Yang dimana baja SS400 adalah baja umum (mild steel) dimana komposisi kimianya hanya karbon (C), Manganese (Mn), Silikon (Si), Sulfur (S) dan Posfor (P) yang dipakai untuk aplikasi struktur/konstruksi umum (general purpose structural steel) misalnya untuk jembatan (bridge), pelat kapal laut, oil tank, dll. SS 400/ JIS G3101 ekivalen dengan DIN: St37-2, EN S235JR, ASTM:A283C dan UNI: FE360B. Material ini tidak dapat di keraskan (hardening)/ perlakuan panas (heat treatment) melalui proses quench and temper, Material ini hanya bisa dikeraskan melalui pengerasan permukaan (surface hardening) seperti karburisasi (carburizing), nitriding atau carbonitriding.
2. Proses pembuatan Guard Front Idler terlebih dahulu mempersiapkan material sebelum masuk ke proses. Pembuatan Guard Front Idler dengan material baja SS400. Proses pemakanan benda kerja dikerjakan dengan 2 mesin yang berbeda yaitu, Gas Cutting Machine dan Band Saw Machine. Pada proses Gas Cutting pengerjaan dilakukan dengan ukuran nozzle 2 dan cutting speed yang digunakan adalah 300, selanjutnya proses Band Saw pengerjaan ini dilakukan untuk pemotongan part C. proses selanjutnya yaitu merapikan bekas pemotongan dengan gerinda tangan, kemudian part D dibending dengan Bending Hydraulic dengan ukuran pada sumbu X sebesar 128,8 dan pada sumbu Y sebesar 87,46. Setelah melakukan proses bending selanjutnya melakukan proses assembly dengan memasang setiap part di posisinya pada JIG kemudian dilakukan proses pengelasan dengan MAG Welding Machine dengan ukuran welding wire (kawat Las) 1,2 mm, voltase diatas 100 V dan lajunya keluar kawat 80-90 , pada proses pengelasan ini dilakukan 2 tahap yaitu Tack welding dan Fillet Weld/pengelasan penuh yang dimana Tack welding adalah teknik di mana orang membuat lasan pendek di titik- titik yang terisolasi untuk menahan dua atau lebih logam bersama selama proses pengelasan, sedangkan pengelasan penuh/ Fillet Weld adalah menggabungkan 2 material pelat ke pelat atau pelat ke pipa tumpang tindih (over lapping) atau kedua bagian ditempatkan tegak lurus satu sama lain (misalkan membentuk T atau L). setelah semua proses telah dilakukan maka selajutnya dilakukan proses Quality Control untuk melakukan pengecekan terhadap produk apakah telah sesuai dengan Drawing Design dan standar yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antoni, Riki. 2019. “STUDI CARA KERJA KOMPONEN UNDERCARRIAGE EXCAVATOR”. Surakarta.
- [2] Environment Friendly Excavators. Komatsu Technology. PC400-8 & PC400LC-8. Printed in Japan 201702 IP. As.
- [3] Atma, Niko Riyanto, 2021, “PROSES PEMBUATAN FLANGE PTO DENGAN MATERIAL S45C DI CV. SUTECHINDO JAYA PRESISI”. Jakarta.

- [4] Akbar, Firman, Syarief, Bambang Kusharjanta. 2005. "pemotongan plat baja dengan gas cutting machine".
- [5] Akhmad, Antoni, Al, 2009. "pemesinan nonkonvensional plasma arc cutting". Universitas Sriwijaya.
- [6] IRFAN, 2019. "membangun mesin pres sistem hidrolis dengan sudut bervariasi untuk menekuk plat". Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [7] BACHTIAR, ARYAN. 2016. "analisis sifat fisik dan mekanik bahan baja SS-400 dengan variabel arus pengelasan shielded metal arc welding (smaw) terhadap kekuatan tarik dan mikrostruktur", Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
- [8] Sunaryo, Heri. 2008. Teknik Pengelasan Kapal. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- [9] Institut Teknologi Sepuluh Nopember. "Analisa Sifat Mekanik hasil Pengelasan GMAW Baja SS400 Studi Kasus di PT. INKA Madiun".
- [10] Book Part, PT. SINAR PERKASA ENGINEERING.
- [11] Muchlis, Abdul. 2020. "PROSES PEMBUATAN DAN PERHITUNGAN TONASE PADA BRACKET BUMPER REAR AXLE RH", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.
- [12] Prastiwi, Afit Reni. Arif Irfai, Mochamad. 2019. "ANALISA PENGARUH VARIASI KETEBALAN PLAT TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA SAMBUNGAN LAS BUTT JOINT MILD STEEL SS 400". Universitas Negeri Surabaya.