

PROSES PRODUKSI KOMPONEN DUDUKAN WINCH KENDARAAN KHUSUS TAKTIS MAUNG 4X4

Production Process of Maung 4X4 Tactical Winch Mounting Component

Heryanto Sitinjak*, Nurul Iman Supardi, Putra Bismantolo

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kec. Muara Bangkahulu, Bengkulu

*) Email : stnjkhery@gmail.com

ABSTRACT

In accelerating production, the manufacturing process uses modern equipment such as machines and implements a structured program to carry out production. This study aims to determine the process of making winch mount components for Maung 4x4 special tactical vehicles. The manufacturing process begins with designing the product, determining the specifications of the material from which the product is made. After that, the raw material is modified through a manufacturing process to be formed into the required parts. To speed up and simplify the production process, a CNC (Computer Numerical Control) machine is used which works automatically according to the program made. To produce a desired product, of course, must go through several stages. In production the manufacturing process requires machining stages. This is because the desired product cannot be produced through only one machining process. Manufacturing steps, namely, making component designs, material verification (material verification) cutting processes, bending processes, and welding processes.

Keywords: *Manufacturing Process, Cutting process, Bending process, Welding process.*

1. PENDAHULUAN

PT. PINDAD memproduksi peralatan-peralatan militer seperti senjata, amunisi, dan kendaraan khusus. Seiring dengan berjalannya waktu, kemajuan dalam bidang pengetahuan kendaraan khusus dan teknologi kini semakin pesat. Hal ini yang mengakibatkan persaingan yang ketat pada industri manufaktur kendaraan khusus, salah satunya adalah PT. PINDAD [1].

Adapun jenis produk kendaraan khusus PT. PINDAD yaitu Panser Anoa, Medium Tank Harimau, Ranpur Badak, Komodo Nexter, dan Taktis Maung. Kendaraan Khusus Taktis Maung 4x4 adalah kendaraan militer buatan Indonesia yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan operasional pasukan dalam kondisi medan yang berat dan untuk mendukung mobilitas serta perlindungan di lingkungan taktis. Maung 4x4 merupakan kendaraan ringan yang dikembangkan oleh PT Pindad, perusahaan militer asal Indonesia, yang dirancang untuk berbagai tugas, termasuk patroli, pengawalan, dan operasi pertempuran [2].

Proses produksi kendaraan khusus di PT. PINDAD meliputi perencanaan produksi, fabrikasi, perakitan, dan pengecatan. Pada departemen fabrikasi berlangsung proses manufaktur kendaraan berupa pembuatan rangka dan komponen-komponen kendaraan. Salah satu komponen yang diproduksi pada departemen fabrikasi adalahudukan *Winch* Kendaraan Khusus Taktis Maung 4x4. Proses produksi komponenudukan *Winch* ini meliputi *cutting*, *bending*, dan *welding*.

Dudukan *Winch* berfungsi sebagai tempat pemasangan *winch* yang letaknya di bagian paling depan kendaraan. Mounting winch adalah sebuah perangkat *winch* (alat derek) yang dipasang atau terpasang pada kendaraan atau peralatan lainnya. *Winch* ini berfungsi untuk menarik, mendorong, atau memindahkan beban berat, terutama ketika kendaraan atau objek tersebut terjebak atau terperangkap, seperti di medan berlumpur, berbatu, atau dalam situasi darurat lainnya.

Pada kendaraan militer atau kendaraan *off-road*, *mounting winch* digunakan untuk membantu kendaraan keluar dari kondisi sulit, misalnya jika kendaraan tersebut terjebak di lumpur atau salju. *Winch* ini biasanya terdiri dari tali kawat baja atau kabel sintesis yang diputar oleh motor listrik atau sistem hidrolik untuk menarik beban. Pada kendaraan seperti kendaraan khusus taktis Maung 4x4, *winch* ini dapat dipasang di bagian depan atau belakang kendaraan, tergantung pada kebutuhan.

Mounting winch yang terpasang pada kendaraan memberikan keuntungan dalam hal fleksibilitas dan kemudahan saat melakukan operasi di medan yang penuh tantangan. Untuk mengetahui tahapan-tahapan produksi dan manufaktur, maka pada penelitian ini akan dibahas mengenai perancangan *mounting winch* dengan melakukan perancangan proses produksi komponen dudukan *winch* kendaraan khusus taktis Maung 4x4.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proses produksi dapat dilakukan menggunakan mesin perkakas dimana memanfaatkan gerakan antara pahat dengan benda kerja sehingga dapat menghasilkan produk yang geometris. Pada proses pemesinan ini menghasilkan sisa dari pengerjaan sebuah produk yang disebut geram. Ada dua mata pahat dalam proses pemesinan, yaitu pahat bermata potong tunggal (*Single Point Cutting Tool*) dan pahat bermata potong jamak (*Multiple Point Cutting Tool*). Pahat bisa melakukan gerakan potong dan gerakan makan [3].

Proses pemesinan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu proses pemesinan yang digunakan untuk membuat benda kerja silindris / kronisdenganmenggunakanbendakerja (pahat) berputardan proses pemesinan yang digunakan untuk membentuk benda permukaan datartan pamemutar bendakerja. Ada beberapa proses pemesinan yang termasukdalambendakerjasilindris, meliputi proses bubutdanvariasi proses yang dilakukandenganmenggunakanmesinbubut, mesingurdi (*drilling machine*), mesinfrasis (*millling machine*) danmesingerinda (*grinding machine*) [4].

2.1 Laser Cutting

Laser cutting adalah suatu proses pemotongan bahan dan material tertentu yang mempunyai karakter keras dan kokoh menggunakan bantuan sinar laser yang mesinnya terhubung dengan sebuah program komputer. Bahan material yang dimaksud ialah bahan metal dan non metal. Bahan metal contohnya yakni aluminium, logam, kayu, baja, stainless steel dan sebagainya. Sedangkan bahan non metal yaitu seperti akrilik, karet, plastik, marmer, kulit sintesis dan lainnya.

Hasil pemotongan menggunakan sinar laser akan lebih akurat dan rapi dibandingkan memotong dengan cara manual. Energi tinggi yang dihasilkan oleh laser adalah sekitar 3/4 inch dari permukaan bahan, yang membuat bagian material yang terkena sinar laser akan terbelah, terpotong hingga meleleh dan terbakar.

Sebelum proses pemotongan berlangsung, Anda wajib memperhatikan ketebalan material yang akan dipotong. Hendaknya diatur sedemikian rupa agar hasilnya dapat sesuai dengan keinginan. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada pola yang kompleks sekalipun, diperlukan persiapan yang matang dan detail sebelum laser cutting dilakukan

2.2 Bending

Proses Bending adalah proses pembengkokan atau penekukan. Proses bending Pelat adalah proses penekukan pelat dengan alat bending baik manual maupun dengan menggunakan Mesin Bending. Material pelat bisa dibending dengan menggunakan pisau bending dan die. Sebelum melakukan prosesnya, maka perlu memperhatikan hal paling penting. Salah satunya adalah material yang akan dikenakan proses perlu benar-benar mampu dijadikan sebagai benda kerja. Selain itu, ketebalan material juga masih masuk ke dalam kapasitas alat yang digunakan [5].

Dalam proses bending, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerja hingga hasil bending, diantaranya :

a. Ukuran benda kerja

Dalam proses bending, ukuran pada benda kerja sangat mempengaruhi. Dalam proses penekukan benda seperti logam dengan radius kecil, maka pemotongan akan cenderung tidak presisi. Dan sebaliknya jika radius bending besar, maka hasilnya lebih presisi.

b. Ketebalan pelat

Ketebalan pada pelat akan mempengaruhi proses bending. Dimana ketebalan ini akan berpengaruh pada kinerja sesuai pada kapasitas mesin bending. Ketebalan yang terbentuk dengan kapasitas material tertentu dapat menimbulkan ketegangan tanpa pemotongan yang tidak presisi.

c. Pelumasan

Fungsi dari pelumasan adalah untuk mengurangi efek gesekan ketika proses bending. Selain itu, pelumasan juga dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pembentukannya.

d. Peralatan pendukung

Penggunaan peralatan pendukung pada proses bending juga dapat mempengaruhi proses dan hasilnya. Alat pendukung yang dapat digunakan pada proses ini diantaranya mandrel, clamp, dan cetakan.

e. Metode bending

Dalam proses bending, terdapat dua metode yang sering digunakan yaitu metode V-bending dan edge bending. Metode v-bending digunakan untuk membuat bentuk sudut atau huruf V yang tajam pada lembaran logam. Metode ini biasanya digunakan dalam proses produksi rendah.

2.3 Welding

Welding atau pengelasan adalah sebuah ikatan karena adanya proses metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan cair. Dari pengertian tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa pengertian las adalah sebuah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas baik sumbernya dari panas aliran listrik maupun api dari pembakaran gas.

Macam-macam pengelasan berdasarkan kategori Consumable Electrode adalah sebagai berikut

1. Gas Metal Arc Welding (GMAW/MIG)

Jenis pengelasan berikutnya adalah Gas Metal Arc Welding. Ada 2 macam pengelasan jenis ini yaitu MIG (Metal Inert Gas) dan MAG (Metal Active Gas). Perbedaan keduanya adalah pada gas yang digunakan dalam proses pengelasan. Proses MIG memakai gas mulia saja seperti Argon, Helium, sedangkan MAG menggunakan gas CO₂ atau campuran dengan Argon. Pengelasan GMAW biasanya digunakan pada pengelasan fabrikasi steel structure material menggunakan CO₂ atau campurannya. Sangat menguntungkan untuk tonase yang besar karena kecepatannya sangat tinggi tanpa harus mengganti kawat las.

2. Submerged Arc Welding (SAW)

Selanjutnya ada Submerged Arc Welding (SAW). Busur listrik dan logam cair dilindungi oleh fluks cair dan lapisan partikel fluks yg berbentuk granular. Proses pengoperasiannya dilakukan secara mekanik bila posisi pengelasan flat dan semi otomatis bila pekerjaan memerlukan kualitas las yang konsisten.

3. Flux Core Arc Welding (FCAW)

Pengelasan FCAW hampir sama dengan proses pengelasan GMAW. Proses pengelasan FCAW menggunakan elektroda berinti sebagai pengganti solid electrode dan digunakan untuk menyambung logam ferrous. Inti logam dapat mengandung mineral, serbuk paduan besi dan material yang dapat berfungsi sebagai shielding gas, deoxidizer dan pembentuk slag.

4. Shielded Metal Arc Welding (SMAW)

Pengelasan SMAW adalah pengelasan yang menggunakan elektroda terbungkus yang ikut mencair dan sekaligus sebagai bahan pengisi. Elektroda berfungsi sebagai kutub negative dan benda kerja sebagai kutub positif. Panas yang dihasilkan berasal dari adanya busur listrik yang menyebabkan elektroda dan logam dasar melebur secara bersamaan. Pengelasan SMAW digunakan hamper pada semua jenis material karena caranya yang sederhana, dan biaya yang ringan.

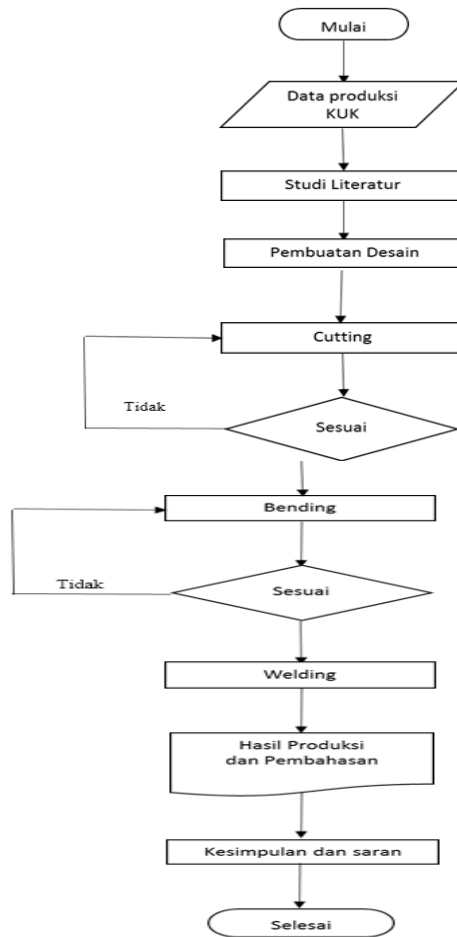
3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Pada penelitian pembuatan dudukan *winch* kendaraan khusus Maung dijelaskan secara sistematis langkah-langkah dari pelaksanaan yang dilakukan untuk proses pemesinan. Diagram Prosedur Penelitian dapat dilihat pada Gambar 6.

3.2 Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaan kerja praktik ini terdapat beberapa tahapan untuk mengetahui proses manufacturing pembuatan dudukan *Winch* kendaraan khusus taktis maung 4x4. Yang meliputi menggunakan mesin laser cutting CNC, mesin bending CNC, dan mesin las MIG.

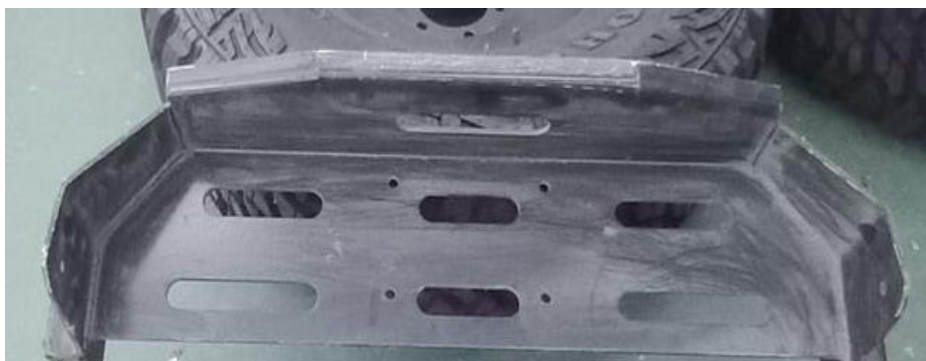


Gambar 6. Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Manufaktur

Hasil manufaktur komponen dudukan *Winch* kendaraan khusus taktis maung 4x4 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar7. Dudukan *winch* kendaraan khusus taktis maung 4x4

4.2 Pembahasan

Pada pembuatan dudukan *Winch* kendaraan khusus taktis maung 4x4 ini menggunakan mesin laser cutting CNC, mesin bending CNC, dan mesin las MIG. Dalam proses manufaktur pembuatan dudukan

Winch kendaraan khusus taktis maung 4x4, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Membuat desain komponen

Pada proses membuat desain komponen ini, langkah yang dilakukan yaitu membuat gambar 3D dari komponen dudukan Winch kendaraan khusus Taktis Maung 4x4. Gambar dibuat dengan software Autocad. Selanjutnya membuat gambar 2D komponen yang akan dipotong menggunakan laser *cutting*. Gambar ini akan disimpan dalam format file DXF. nantinya akan diupload ke mesin Laser Cutting CNC untuk melakukan pemotongan.

2. Mengubah format gambar DXF menjadi LST

Gambar 2D yang telah digambar menggunakan software autocad akan dimasukkan ke dalam aplikasi TRUMPF. Pada aplikasi TRUMPF ini proses-proses yang dilakukan adalah menentukan ketebalan dan jenis material yang disimpan dalam format file geo. Selanjutnya dari format file geo menjalankan simulasi pemotongan yang dapat dilihat pada layar komputer. File gambar ini akan disimpan dalam format LST. Kemudian format file LST ini diupload ke Mesin *Laser Cutting* CNC LC-01 (TRULASER 1030).

3. Verifikasi *Material* (*Material verification*)

Pada proses verifikasi *material* ini, langkah yang dilakukan yaitu periksa *shop order* dan periksa stok *material*, setelah itu hitung ketersediaan stok material dengan jumlah *shop order*, dilanjutkan verifikasi dokumen material, bahan, issue gambar dan proses plan issue, Pastikan material sudah kondisi initial harden, selanjutnya periksa secara visual, rilis lembar *shop order* dan rilis lembar *tracking*, setelah itu cap *ditracking sheet* pada operasi ini disertakan tanggal, jam mulai dan selesai pekerjaan, dilanjutkan isi dan cap *withdwn* pada lembar komponen list sesuai dengan material yang dibutuhkan dan ditempatkan *forging material* dan dokumen set pada *box handling*.

4. Preparation Material

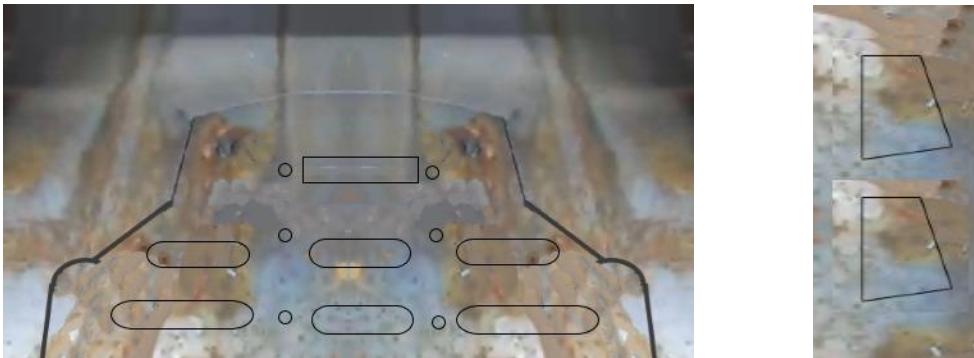
Langkah pertama dari proses ini adalah menyediakan raw material yang akan digunakan pada proses ini. jenis material yang digunakan adalah pelate Baja ST37 dengan ketebalan 6 mm. Bahan sebelum masuk ke gudang harus melewati beberapa test. diantaranya tes kekuatan bahan dan lain-lain. Bahan yang lolos tes kemudian didata untuk arsip bahan tersebut apabila saat digunakan sebagai komponen terjadi cacat atau kerusakan.

5. Cutting Process

Cutting Process atau proses pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin Laser Cutting CNC. Material yang telah disediakan dimasukkan kedalam mesin Laser Cutting, setelah itu membuka file gambar dudukan winch pada layar mesin Laser Cutting, memverifikasi jenis dan ketebalan material, dan running proses pemotongan. Untuk hasil pemotongan yang lebih baik dan untuk menghindari kegagalan pemotongan maka dilakukan perlambatan pemotongan sebesar 30%. Kecepatan pemotongan normal adalah 140 cm/menit diperlambat sebesar 30% menjadi 98cm/menit ($70\% \times 140 \text{ cm/menit} = 98\text{cm/menit}$). Lama proses pemotongan adalah 5 menit. Lamanya proses pemotongan ini telah diperlambat 30% dari proses pemotongan normal yang harusnya 7,14 menit ($70\% \times 7,14 \text{ menit} = 5 \text{ menit}$) Proses pemotongan pelat pada laser cutting ini menggunakan bahan bakar pembantu liquid oksigen dan nozzle ukuran 1 mm. Adapun ketidaksempurnaan pemotongan diakibatkan beberapa faktor yaitu, performa mesin yang sudah menurun, hambatan pada nozzle dan bahan bakar pembantu yang kurang. Hasil cutting process dapat dilihat pada Gambar 8.

6. Bending Process

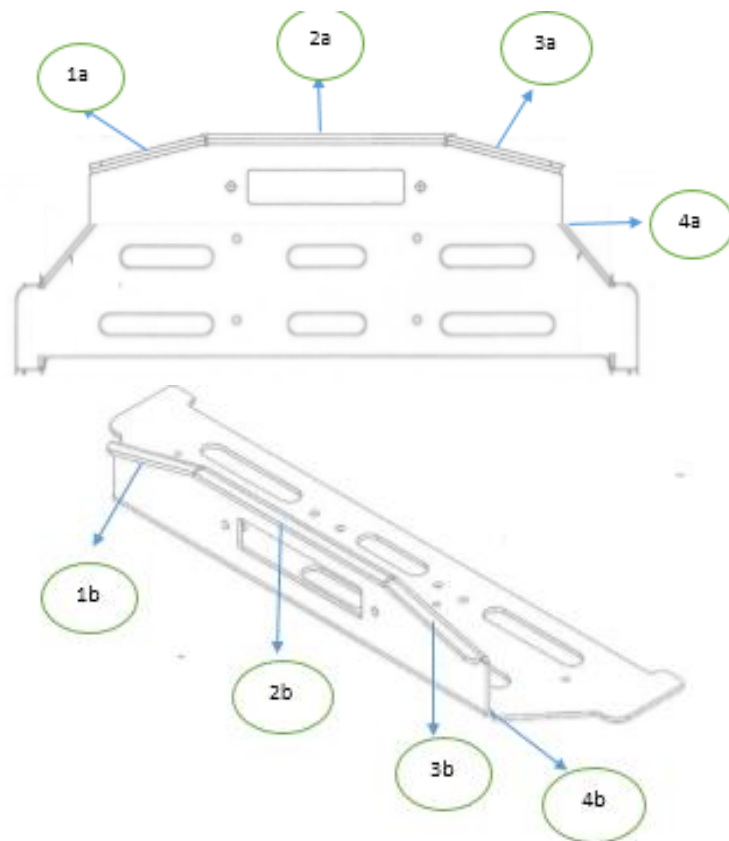
Bending process atau proses penekukan dilakukan dengan menggunakan Mesin LVDE Bending CNC (PPED135/30). Proses bending dimulai dengan mengatur punch dan die. Pada pelat utama Punch yang digunakan adalah R10W dan die V40. Setelah itu verifikasi ketebalan material dan sudut bending pada layar mesin bending, Selanjutnya simulasi proses bending pada layar mesin LVDE Bending. Bending pada pelat utama ada pada empat bagian yang masing-masing penekukan sebesar 90°. Kemudian melakukan bending pada pelat utama pada bagian yang ditentukan, sedangkan pada 2 buah pelat penguat samping Punch yang digunakan adalah E10w dan die V40, . Setelah itu verifikasi ketebalan material dan sudut bending pada layar mesin bending, Selanjutnya simulasi proses bending pada layar mesin LVDE Bending. Bending pada pelat utama ada pada empat bagian yang masing-masing penekukan sebesar 90°. Untuk pelat penguat samping masing masing bending sebesar 140°. Hasil bending dapat dilihat pada Gambar 9. Urutan proses bending pada pelat utama ada pada 4 titik dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 1.



Gambar 8. Hasil cutting process



Gambar 9. Hasil bending

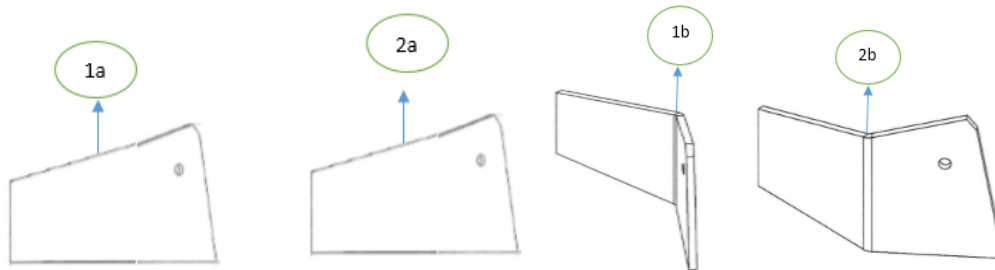


Gambar 10. Urutan bending pelat utama

Tabel 1. Keterangan proses bending pada pelat utama

NO	Keterangan	NO	Keterangan
1a	Sebelum bending	1b	Sesudah bending 90°
2a	Sebelum bending	2b	Sesudah bending 90°
3a	Sebelum bending	3b	Sesudah bending 90°
4a	Sebelum bending	4b	Sesudah bending 90°

Urutan proses bending pada masing masing pelat penguat samping dapat dilihat pada Gambar 11 dan Tabel 2.



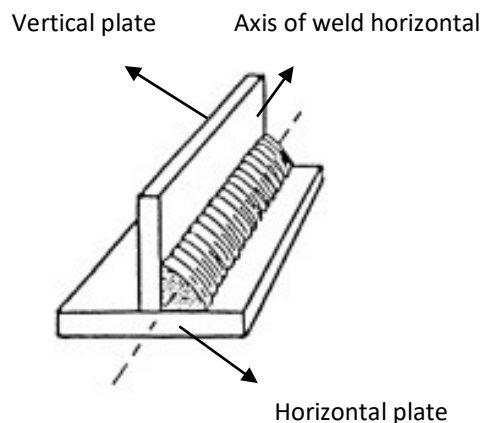
Gambar 11. Urutan bending pelat penguat samping

Tabel 2. Keterangan proses bending pada pelat penguat samping

NO	Keterangan	NO	Keterangan
1a	Sebelum bending	1b	Sesudah bending 140°
2a	Sebelum bending	2b	Sesudah bending 140°

7. Welding Process

Welding Process atau proses pengelasan dilakukan dengan menggunakan mesin las AC. Metode pengelasan yang digunakan adalah las GMAW jenis MIG. Proses MIG memakai gas mulia argon, helium. Elektoda pada pengelasan ini adalah menggunakan jenis ESAB S-402277. Tiga buah pelat yang telah dibending akan disatukan. Posisi pengelasan dudukan winch ini adalah posisi pengelasan 2f (posisi pengelasan horizontal). Untuk pengelasan 2F, posisi benda kerja tegak lurus. Kemiringan elektroda 45° terhadap garis vertikal dan 10° sampai 20° terhadap garis vertikal kearah jalan elektroda dengan settingan kuat arus 70A. Posisi pengelasan 2f ini dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Posisi pengelasan 2f [5].

Dua buah pelat penguat samping akan dilas ke pelat utama sesuai dengan bentuk yang ditentukan sehingga komponen dudukan *winch* Kendaraan khusus Taktis Maung 4x4 akan terbentuk secara utuh. Hasil welding process dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil welding process

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Langkah-langkah manufacturing komponen dudukan *winch* Kendaraan khusus Taktis Maung 4x4 yaitu, Membuat desain komponen, mengubah format gambar DXF menjadi LST, verifikasi material (*material verification*), cutting process, bending process, dan welding process.
2. Tahapan pegoperasikan mesin *laser cutting CNC* yaitu dimulai dari membuka file gambar pada layar mesin *laser cutting CNC* , verifikasi jenis dan ketebalan material dan running proses cutting.
3. Tahapan pegoperasikan mesin LVDE Bending CNC (PPED135/30) yaitu dengan verifikasi ketebalan material dan sudut bending pada layar mesin bending, simulasi proses bending pada layar mesin bending, dan melakukan bending pada pelat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Linov.2021." Industri Manufaktur: Pengertian, Jenis dan Perkembangannya". <https://www.linovhr.com/industri-manufaktur/> Diakses 15 Januari 2023.
- [2] Wisnubroto, K. "Si Maung Andalan Pertahanan Terbaru Indonesia", <https://indonesia.go.id/kategori/budaya/6822/si-maung-andalan-pertahanan-terbaru-indonesia?lang=1>, Diakses 20 Agustus 2023.
- [3] PT.Pindad."Pindad". <https://pindad.com/> Diakses 15 Januari 2023
- [4] Qomarotun N.2020. "Analisa Umur Alat Potong Mesin Milling dengan Material SUS 420". Jurnal Permesinan.Universitas Riau Kepulauan.Vol.8 No.2
- [5] Makaryo.2021"Mesin Konvensional dan Contohnya" <https://alihamdan.id/mesin-konvensional-dan-contohnya/> diakses 17 februari 2023
- [6] Aditya.2017." Posisi pengelasan 1F 1G fillet". <http://pengelasanstell53.blogspot.com/> Diakses 1 Februari 2023.