

Proses Produksi Pembuatan *Cradle Rack Rigging Gas Cylinder* di *PT. SPN*

Muadz Syah Rizal¹, Rizal Hanifi²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H.S Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

¹muadzsyahrizal123@gmail.com, ²rizal.hanifi@ft.unsika.ac.id

INFO ARTIKEL

Diajukan:
15/08/2023

Diterima:
xx/xx/2023

Diterbitkan:
xx/xx/2023

ABSTRAK

PT Sinergi Persada Nusantara atau yang lebih dikenal sebutan PT.SPN adalah salah satu perusahaan manufaktur yang berorientasi pada bidang jasa Manufacturing, fabrikasi dan machining. Yang berkaitan dengan dunia otomotif serta memproduksi maupun merepasi komponen – komponen otomotif atau komponen mesin industri sesuai dengan permintaan konsumen, rekayasa produk tersebut meliputi Design Technical (Solidwork), Assembly Fixture, Assembly Equipment, Pallet komponen, Lifting Tools, Racking, Conveyor, Dies & Mold. Pada kesempatan kali ini PT.SPN mendapat pesanan untuk membuat *Cradle Rack Rigging Gas Cylinder*. *Cradle Rack Rigging Gas Cylinder* adalah pallet untuk menyatukan 4-20 tabung gas, dalam 1 aliran gas manifold atau rak hanya untuk meletakkan, menyusun dan mengangkut tabung gas. Di bidang Industri Minyak & Gas, Rack Cradle yang bersertifikat adalah suatu keharusan (wajib) dalam pengangkutan tabung gas. Pada proses pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder* memerlukan beberapa proses diantaranya membuat gambar teknik *Cradle Rack rigging gas cylinder*, pemilihan bahan/material yang ingin digunakan, Proses pemesinan, Proses pada mesin las/welding, dan proses *finishing*.

Kata Kunci: *Cradle rack rigging gas cylinder*; Proses produksi; Proses pemesinan, proses *welding*, proses *finishing*.

ABSTRACT

PT Sinergi Persada Nusantara or better known as PT.SPN is a manufacturing company that is oriented towards the field of manufacturing, fabrication and machining services. Related to the automotive world and producing or repairing automotive components or industrial machine components according to consumer demand, product engineering includes Technical Design (Solidwork), Assembly Fixture, Assembly Equipment, Pallet components, Lifting Tools, Racking, Conveyor, Dies & Mould. On this occasion PT.SPN received an order to make Cradle Rack Rigging Gas Cylinder. Cradle Rack Rigging Gas Cylinder is a pallet for combining 4-20 gas cylinders, in 1 gas flow manifold or rack just for placing, arranging and transporting gas cylinders. In the Oil & Gas Industry, a certified Rack Cradle is a must (mandatory) in transporting gas cylinders. The process of making a gas cylinder cradle rack rigging requires several processes including making technical drawings of the gas cylinder rigging cradle rack, selecting the materials you want to use, the process on the cutting machine, the process on the welding machine, and the finishing process.

Keywords: : *Cradle rack rigging gas cylinder, Production proces, machining process, welding process, finishing process.*

1. PENDAHULUAN

Pada era serba teknologi ini proses manufaktur sangat diperlukan untuk pembuatan alat atau produk terutama dalam dunia industri, pengertian dari proses manufaktur adalah proses penambahan dan pengaplikasian bahan fisik maupun kimia untuk merubah bentuk geometri bahan atau penampilan permukaan dalam pembuatan produk.[1]

Sektor industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang mengalami perkembangan yang sangat pesat di Indonesia. Perkembangan industri manufaktur di Indonesia mulai dilakukan secara intensif sejak pemerintahan rejim Orde Baru. Melalui UU No.1 Tahun 1967 tentang Penanaman Modal Asing (PMA), pemerintah melakukan liberalisasi untuk menarik modal asing dengan tujuan menggairahkan perekonomian yang lesu.[2] Manajemen manufaktur merupakan cara pengelolaan semua sumber daya dalam menghasilkan produk manufaktur secara efisien baik dari rancangan sampai menjadi produk yang sama dengan rancangan yang telah ada. Menejemen manufaktur dapat mengelola sumber daya dalam komponen proses, antara lain rancangan produk, permodelan, perencanaan, pengendalian produksi, manufacturingg, controlling kualitas produk, perakitan dan instalasi. Pengelolaan komponen proses manufaktur memiliki suatu tujuan, yaitu meningkatkan efisiensi dan efektifan proses, sehingga spesifikasi produk yang sesuai rancangan dengan biaya proses yang relatif kecil dapat dicapai dengan maksimal (Wahono, 2015).[3] Proses Manufaktur adalah aktivitas perubahan dari bahan mentah menjadi barang jadi. Termasuk dalam proses manufaktur adalah merencanakan spesifikasi produk, desain produk, menentukan bahan baku, dan lain sebagainya.[4]Beberapa proses manufaktur dalam industri pembuatan *Cradle rack rigging gas cylinder* ini adalah proses pemesinan, proses *welding*, proses *finishing*.

Cradle Rack Rigging Gas Cylinder adalah pallet untuk menyatukan 4-20 tabung gas, dalam 1 aliran gas manifold atau rak hanya untuk meletakkan, menyusun dan mengangkut tabung gas. Di bidang Industri Minyak & Gas, Rack Cradle yang bersertifikat adalah suatu keharusan (wajib) dalam pengangkutan tabung gas.[5]

Proses permesinan merupakan proses

pemotongan/pembuangan sebagian bahan dengan maksud untuk membentuk produk yang diinginkan. Proses permesinan yang dapat dilakukan di industri manufaktur antara lain : proses shaping, proses, drilling, proses turning, proses milling, proses sawing, proses broaching dan proses grinding Proses permesinan di bagi menjadi tiga kategori 1) proses pemotongan, 2) proses abrasi seperti proses gerinda, 3) proses permesian non tradisional.[6]

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Salah satu proses penyambungan logam dengan logam yang lain adalah proses pengelasan, dimana proses pengelasan sangat berhubungan erat dengan energi termal (panas), sehingga dalam prosesnya akan dapat mengubah sifat dasar dari material dasar, untuk itu dalam proses pengelasan perlu diperhatikan beberapa parameter proses pengelasan yang berhubungan dengan kualitas hasil las, seperti pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan kuat arus, pemilihan elektroda,dan pemilihan jarak pengelasan (Biodun et al., 2016; Bodude & Momohjimoh, 2015).[7]

Proses finishing adalah pekerjaan tahap sentuhan akhir dari suatu proses pembuatan produk fungsional maupun nonfungsional. Tujuan finishing untuk logam (metal finish) adalah suatu proses pelapisan akhir pada permukaan logam atau material lain yang berbahan dasar logam dengan tujuan untuk meningkatkan nilai estetika, melindungi permukaan logam dari kerusakan, memberi lapisan yang mudah untuk pemeliharaan atau perawatan.[8]

Quality control adalah proses untuk memastikan bahwa produk yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Proses ini melibatkan pengujian sebelum dijual ke konsumen. Penerapan quality control melibatkan teknik dan alat pengujian yang tepat, serta keterampilan dan pengetahuan dari tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi. Penerapan *quality control* dapat meningkatkan kualitas produk dan meminimalisir cacat pada produk. Langkah awal dalam penerapan quality control adalah memahami standar kualitas dan menentukan spesifikasi produk yang harus dipenuhi. Setelah itu, dilakukan

proses pengujian dan pemeriksaan untuk memastikan bahwa produk memenuhi spesifikasi yang telah disetujui.[9]

Pengendalian mutu (quality control) adalah suatu proses yang pada intinya adalah menjadikan entitas sebagai peninjau kualitas dari semua faktor yang terlibat dalam kegiatan produksi. Tugas quality control mencakup monitoring, uji-tes dan memeriksa semua proses produksi.[10]

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*, mengetahui material apa saja yang digunakan dalam proses pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*, dan mengetahui alat apa saja yang digunakan.

Dalam penulisan ini ada beberapa batasan masalah yang diberikan agar penelitian ini lebih terarah, yaitu :

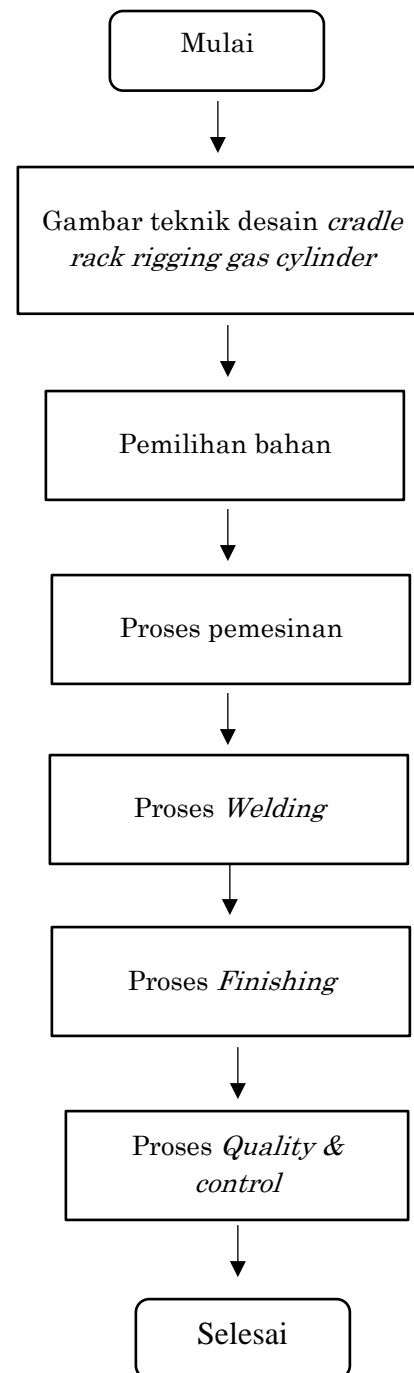
1. Penulis hanya menjelaskan proses manufaktur pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*
2. Data produk yang digunakan hanya berasal dari PT. SPN.
3. Penulis hanya menjelaskan material yang digunakan dalam pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*.
4. Penulis hanya menjelaskan alat apa saja yang digunakan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui proses pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*?
2. Mengetahui material apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*?
3. Mengetahui mesin dan alat apa saja yang digunakan dalam pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder*?

2. METODOLOGI PENELITIAN

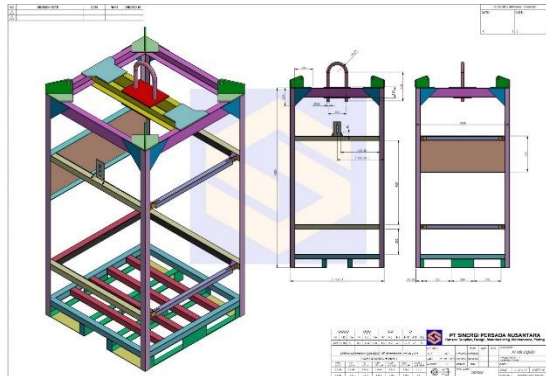
Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan pada proses produksi. setiap tahapan merupakan bagian penting dalam memproduksi hal tersebut. Adapun tahapan – tahapan yang dilakukan sebagai berikut :



Gambar 1 diagram alir proses produksi *cradle rack rigging gas cylinder*

2.1 Pemodelan awal cradle rack rigging gas cylinder

Gambar 2 memperlihatkan model awal perancangan *Cradle rack rigging gas cylinder*.



Gambar 2 Gambar teknik *cradle rack rigging gas cylinder*

Model *cardle rack rigging gas cylinder* awal dibuat untuk mendapatkan rancangan dan gambaran dari dimensi yang sudah ditentukan dapat dilakukan perhitungan desain sehingga mendapatkan dimensi yang cukup kuat untuk melakukan pengangkatan dengan beban sebesar 3 Ton.

2.2 Pengumpulan Data

Tabung oksigen merupakan wadah dengan bahan utama baja yang bertekanan tinggi dan nonreaktif yang digunakan untuk menyimpan oksigen untuk keperluan medis, terapi, dan diagnostik. Tabung oksigen berisikan kompresi gas atau cairan yang terkonsentrasi dari lingkungan.[11] Tabung tersebut memiliki data yang berisi berat dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabl 1 detail tabung gas oksigen

no	deskripsi	keterangan
1	Diameter	220 mm
2	Tinggi	1.450 mm
3	Berat	67 kg
4	Volume Tabung	60 liter

Pembuatan rak tabung gas, dibuat dengan kapasitas 16 tabung gas. Jadi total berat (beban rak tabung gas) $67 \text{ kg} \times 16 = 1.072 \text{ kg}$.

2.3 Rumus

Untuk mencari jam kerja efektif adalah sebagai berikut :

$$JK = \text{Jam kerja} \times 3600 \times \text{efektifitas jam kerja} \quad (1)$$

Adapun untuk mencari total produksi per hari sebagai berikut:

$$D = \frac{\text{total demand perbulan}}{\text{hari kerja}} \quad (2)$$

2.4 Alat dan Bahan

2.4.1 Alat

Alat atau mesin yang digunakan pada proses produksi material adalah sebagai berikut :

1. Mesin bubut

Mesin bubut (turning machine) adalah suatu jenis mesin perkakas yang proses kerjanya bergerak memutar benda kerja dan menyayat benda tersebut dengan menggunakan mata potong pahat (tools). Mesin ini dipakai untuk membentuk benda kerja yang berbentuk silindris. Mesin bubut adalah salah satu peralatan mesin yang paling serbaguna dan banyak digunakan di seluruh dunia.



Gambar 3 Mesin bubut

Fungsi utama mesin bubut adalah untuk menghilangkan logam dari suatu pekerjaan untuk memberikan bentuk dan ukuran yang diinginkan.

2. Mesin Las SMAW

Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau Direct Current (DC), mesin las arus bolak balik atau Alternating Current (AC) dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC).[12]Shield Metal Arc Welding (SMAW) adalah sebuah proses pengelasan yang sumber

panasnya diperoleh dari energi listrik sebagai penyambung dua komponen atau lebih yang berbahan logam, dan lain-lain, dengan jalan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan benda kerja yang ingin disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut dapat mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik juga mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda kerja yang ingin disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang ingin disambung, kemudian membeku atau mengeras dan tersambunglah kedua benda kerja tersebut.



Gambar 4 Mesin las SMAW

3. Mesin gerinda potong

Mesin gerinda potong adalah mesin yang digunakan untuk memotong benda dengan menggunakan mata potong berupa batu gerinda yang tipis. Batu gerinda tersebut fungsinya yaitu untuk memotong benda kerja yang umumnya terbuat dari besi. Mesin ini juga sering disebut dengan cutting wheel.

Prinsip kerja mesin ini hampir sama dengan jenis mesin gerinda secara umumnya, yaitu batu gerinda (mata potong) berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pemotongan pada benda kerja yang diam. Benda kerja yang dipotong dijepit dengan menggunakan bantuan pencekam (ragum) agar ketika melakukan pemotongan tidak mudah bergerak.[13] Sehingga hasil potongan akan sesuai dengan yang diinginkan dan sesuai sudutnya.



Gambar 5 Mesin gerinda potong

4. Mesin gerinda

Mesin gerinda adalah suatu mesin yang kegunaannya untuk memotong dan mengasah suatu benda kerja logam maupun non logam. Prinsip kerja dari mesin gerinda adalah batu gerinda atau mata gerinda berputar dengan poros lalu bergesekan dengan benda kerja yang digunakan untuk mengikis atau abrasive benda kerja. Dalam beberapa dunia manufacturing mesin gerinda banyak digunakan dalam proses produksi maupun membantu dalam memperbaiki atau merepair hasil produksi yang belum memenuhi standar.[14]



Gambar 6 Mesin gerinda tangan

5. Mesin bor tangan

Mesin bor tangan merupakan jenis bor yang paling sering kita pakai. Bor tangan ini sendiri memiliki sub jenis di dalamnya yang ditentukan oleh ukuran dari mata bornya. Ukuran tersebut mulai dari 6.5 mm, 10 mm, 13 mm, 16 mm, 23 mm, dan 32 mm. Di mana angka tersebut adalah ukuran maksimal dari bor itu sendiri.

Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk mengebor besi maupun kayu. Hal ini tergantung dengan mata bor yang digunakan. Di samping itu, mesin bor jenis ini juga bisa digunakan untuk mengencangkan atau

melepaskan baut. Cara penggunaannya sendiri menggunakan tangan dengan menekan tombol yang berada pada pegangannya. Bentuknya yang menyerupai pistol juga membuat jenis bor ini disebut sebagai bor pistol.[15]



Gambar 7 Bor tangan

6. Meteran

Yang berfungsi untuk mengukur material agar sesuai dengan yang di inginkan.



Gambar 8 Meteran

7. Penggaris siku

Yang berfungsi agar pada saat proses assembly dapat menghasilkan sudut yang sempurna dan presisi.



Gambar 9 Penggaris siku

8. Elektroda

Elektroda (kawat las) adalah suatu benda yang dipergunakan untuk melakukan pengelasan listrik yang berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala. Elektroda terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang berselaput (fluks) dan tidak berselaput yang merupakan pangkal untuk menjepitkan tang las. Fungsi dari fluks adalah untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara,

menghasilkan gas pelindung, menstabilkan busur.[16]



Gambar 10 Elektroda

2.4.2 Bahan yang digunakan

Pada pembuatan cradle rack rigging gas cylinder menggunakan beberapa material diantaranya :

1. Baja hollow 40×60 mm
2. Baja siku 100×100 mm
3. Baja H beam 120×120 mm
4. Baja UNP 100×50 mm
5. Baja batangan bulat 3 inch
6. Pelat baja 10 mm

Diatas merupakan bahan yang digunakan untuk pembuatan sebuah produk material.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Produksi

Adapun tahapan proses pembuatan *Cradle rack rigging gas cylinder* sebagai berikut :

1. Membuat gambar teknik

Pada gambar Teknik ini dilakukan menggunakan *software* solidworks untuk mengetahui gambaran akhir cradle rack rigging gas cylinder yang akan dibuat dan dapat mengetahui ukuran akhir secara presisi.



Gambar 11 Gambar *Cradle rack rigging gas cylinder*

2. Pemilihan Bahan

Pada pembuatan cradle rack rigging gas cylinder menggunakan beberapa material diantaranya :

1. Baja hollow 40×60 mm
2. Baja siku 100×100 mm
3. Baja H beam 120×120 mm
4. Baja UNP 100×50 mm
5. Baja batangan bulat 3 inch
6. Pelat baja 10 mm

3. Proses Pemesinan (*machining*)

Proses pemesinan merupakan proses lanjutan dalam pembentukan benda kerja atau mungkin juga merupakan proses akhir setelah pembentukan logam menjadi bahan baku berupa besi tempa atau baja paduan atau dibentuk melalui proses pengecoran yang dipersiapkan dengan bentuk yang mendekati kepada bentuk benda yang sebenarnya. Proses pemesinan dengan menggunakan prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu : proses pemotongan dengan mesin pres, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional. Proses pemotongan dengan menggunakan mesin pres meliputi pengguntingan (*shearing*), pengepresan (*pressing*) dan penarikan (*drawing, elongating*). Proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas meliputi proses bubut (*turning*), proses frais (*milling*), sekrap (*shaping*). Proses pemotongan logam ini biasanya dinamakan proses pemesinan, yang dilakukan dengan cara membuang bagian benda kerja yang tidak digunakan menjadi beram (*chips*) sehingga terbentuk benda kerja.



Gambar 12 Hasil Proses *Machining*

4. Proses Pengelasan (*Welding*)

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Pada proses pengelasan/welding yang bertujuan untuk menyatukan material yang telah dipotong sesuai ukuran menjadi satu bentuk yang telah dibuat pada gambar teknik.

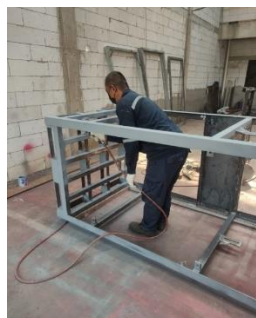


Gambar 13 Proses pengelasan

5. Proses *Finishing*

Proses finishing dilakukan setelah proses pada welding, setelah barang sudah sesuai dengan yang ada pada gambar teknik. Pada proses finishing terdiri dari dua proses yaitu proses pengamplasan dan proses pengecatan. Proses pengamplasan ini berfungsi untuk menghilangkan karat/korosi pada barang produksi dan untuk menghaluskan sebelum masuk ke proses pengecatan. Setelah melewati proses pengamplasan kemudian masuk proses pengecatan, pengecatan adalah salah satu pelapisan pada benda hasil produksi dengan tujuan untuk memperindah tampilan atau untuk melapisi dari kontak langsung dengan lingkungan sekitar. Selain itu

pengecatan juga berfungsi untuk mengurangi resiko korosi pada benda tersebut.



Gambar 14 Proses *Finishing*

6. Proses *Quality Control*

Quality control adalah proses untuk memastikan bahwa produk yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Proses ini melibatkan pengujian sebelum dijual ke konsumen. Penerapan *quality control* melibatkan teknik dan alat pengujian yang tepat, serta keterampilan dan pengetahuan dari tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi.

3.2 Perhitungan

Berikut perhitungan *Cycle time* proses produksi *Cradle rack rigging gas cylinder* di PT. SPN.

Jenis	Total	Satuan
Demand	60	pcs
Jam Kerja	7	jam
Efektifitas Kerja	80	%
Jumlah hari	20	hari

Diketahui jam kerja adalah 9 jam, dari jam 08.00 sampai 17.00. berdasarkan data harian operator yang direkap *supervisor* produksi, jam kerja efektif sebesar 7 jam dari 9 jam. 2 jam untuk istirahat yaitu pada jam 12.00-13.00 dan jam 15.00-16.00, efektifitas kerjanya sebesar 80%. Efektifitas jam kerja tersebut diambil dari perhitungan jam kerja efektif terhadap total jam kerja.

Salah satu faktor yang berpengaruh pada keefektifan kerja adalah manajemen waktu. Seseorangan akan menjadi lebih produktif dalam pekerjaan apabila ia memiliki kemampuan mengatur waktu dengan baik untuk dirinya sendiri.

Maka untuk mencari jam kerja efektif adalah

$$\begin{aligned}
 Jk &= \text{jam kerja} \times 3600 \\
 &\quad \times \text{efektifitas kerja} \\
 &= 7 \times 3600 \times 80 \% \\
 &= 20.160
 \end{aligned}$$

Maka jumlah *demand* di bulan Juli dibagi dengan jumlah hari kerja di bulan Juli, maka bisa di lihat seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{\text{total demand perbulan}}{\text{hari kerja}} \\
 &= \frac{60}{20} = 3 \text{ pcs/hari}
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari laporan kerja praktik tentang proses pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder* yaitu :

1. *Cradle Rack Rigging Gas Cylinder* adalah pallet untuk menyatukan 4-20 tabung gas, dalam 1 aliran gas manifold atau rak hanya untuk meletakkan, menyusun dan mengangkut tabung gas. Di bidang Industri Minyak & Gas, *Rack Cradle* yang bersertifikat adalah suatu keharusan (wajib) dalam pengangkutan tabung gas.
2. *Cradle rack rigging gas cylinder* ini berfungsi untuk mengangkut tabung gas tekanan tinggi di industri minyak & gas dari *Worksite/Jobsite* ke/dari kapal, instalasi lepas pantai, Bandara dan juga untuk keperluan Transportasi lokal.
3. Pada alur pembuatan *cradle* didapatkan beberapa proses yang terjadi terbagi menjadi 6 proses antara lain yaitu : proses gambar teknik, proses pemilihan material, proses *amchining*, proses *welding*, dan proses *finishing*, dan Proses *Quality control*.
4. Karena semua proses dilakukan secara manual maka berdasarkan perhitungan di dapatkan bahwa demand dari proses produksi hanya 3 pcs/hari.
5. Mahasiswa dapat memahami proses pembuatan *cradle rack rigging gas cylinder* dari awal hingga selesai.

4.2 Saran

Hasil dari penelitian selama Kerja Praktek di PT. SPN menunjukkan bahwa disarankan kepada para pekerja agar

meningkatkan *safety* pada setiap pekerjaan agar meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja, karna semua pekerjaan dilakukan secara manual dengan menggunakan mesin konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kerberhasilan penulis dalam menyelesaikan Laporan ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada: Bapak Rizal Hanifi, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi S1-Teknik Mesin, sekaligus sebagai dosen Pembimbing Kerja Praktek, HRD PT. SPN, Bapak Bambang Prasetyo, Pembimbing Lapangan Kerja Praktek PT. SPN bapak. Yusuf dan Kedua Orang Tua dan Keluarga penulis yang sudah mendukung serta mendo'akan penulis selama menimba ilmu di Universitas Singaperbangsa Karawang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, "BAB I PENDAHULUAN." Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://etd.umsida.ac.id/id/eprint/5321/4/Bab%20I.pdf>
- [2] Settings Etty Puji Lestari, "DISPARITAS EFISIENSI TEKNIK ANTAR SUB SEKTOR DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA, APLIKASI DATA ENVELOPMENT ANALYSIS," *J. Organ. Dan Manaj.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–26, Sep. 2007, doi: 10.33830/jom.v3i1.98.2007.
- [3] Universitas Stikubank (Unisbank) Semarang, "BAB 1 Latar Belakang Manufacturing." Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://eprints.unisbank.ac.id/id/eprint/7441/3/BAB%20I.pdf>
- [4] sasanadigital.com, "Proses Manufaktur: Pengertian, Jenis, hingga Contohnya." Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://sasanadigital.com/proses-manufaktur/>
- [5] www.umpgas.com, "CRADLE RACK FOR GAS CYLINDER (PART-1)." Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://www.umpgas.com/cradle-rack-for-gas-cylinder-part-1.html>
- [6] H. Danarbroto and A. Y. Pratama, "ANALISA PROSES PADA MESIN GERINDA POTONG (CUT OFF SAW MACHINE TYPE RCO-355".
- [7] Z. Zulfadly and M. A. Ghony, "VARIASI AMPERE TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA HASIL PENGELASAN DENGAN POSISI DOWN HAND," *Hexatech J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 01, pp. 39–50, Feb. 2022, doi: 10.55904/hexatech.v1i01.75.
- [8] F. W. Adi, "STUDI EKSPERIMEN FINISHING PERHIASAN KUNINGAN DENGAN PERPADUAN ELEKTROPLATING DAN PATINASI," *Corak*, vol. 7, no. 1, pp. 53–60, May 2018, doi: 10.24821/corak.v7i1.2662.
- [9] Dinda Natalia Hani Putri, "Pentingnya Quality Control untuk Meningkatkan Kualitas Produk pada Industri," *ftmm.unair.ac.id*. Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://ftmm.unair.ac.id/pentingnya-quality-control-untuk-meningkatkan-kualitas-produk-pada-industri/>
- [10] Y. S. Tampai, J. S. B. Sumarauw, and J. J. Pondaag, "PELAKSANAAN QUALITY CONTROL PADA PRODUKSI AIR BERSIH DI PT. AIR MANADO," 2017.
- [11] Yordian Novianus, "Seputar Tabung Oksigen Yang Perlu Kamu Ketahui!," *www.cermati.com*. Accessed: Dec. 15, 2023. [Online]. Available: <https://www.cermati.com/artikel/tabung-oksigen>
- [12] I. N. Gusniar, A. Juhri, and V. Noubnome, "Pengaruh Variasi Arus Dan Posisi Pengelasan Smaw Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las Pada Baja ST 37," *J. Tek. Mesin*, no. 2, 2021.
- [13] E. B. Safitri, M. Rameli, R. E. Ak, and J. A. R. Hakim, "Implementasi Kontroler P-PI Kaskade untuk Meningkatkan Keakuratan Mesin Bubut CNC," vol. 1, no. 1, 2012.
- [14] W. Kurniawan and A. Saidah, "JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN Vol.. No... Hal".
- [15] Klop mart, "Pengertian Mesin Bor, Fungsi, dan 9 Jenisnya," *www.klop mart.com*. [Online]. Available: <https://www.klop mart.com/article/detail/pengertian-mesin-bor-fungsi-dan-jenis-jenisnya>

- [16] H. M. Munawar, I. N. Gusniar, and R. Hanafi, "PENGARUH JENIS ELEKTRODA LAS SMAW TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MICRO," vol. 11, no. 1, 2023.