Jurnal Global Ilmiah
Vol. X, No. X, Bulan 20XX
ISSN: 3026-5207

Rancang Bangun Alat Penggantian Baterai Untuk Forklift Plant 1B PT. Inti Ganda Perdana Karawang

Martinus Chorda, Mochammad Toha
Politeknik Astra, Indonesia
* Email untuk Korespondensi: oda.adi43@gmail.com mochammad.toha@polman.astra.ac.id

ABSTRAK

PT. Inti Ganda Perdana Karawang merupakan perusahaan yang memproduksi Axle Shaft, Rear Axle dan Front Axle. PT. IGP Karawang terdiri dari 2 plant, yaitu Plant 1A dan 1B. Untuk mendukung proses produksi di plant 1B, digunakan forklift yang berfungsi untuk mengangkut pallet dari satu line ke line yang lainnya. Forklift tersebut disewa dari Vendor. Forklift yang digunakan adalah jenis 1.5 ton dengan tenaga baterai. Jumlah forklift yang digunakan ada 2 unit, dimana salah satu forklift beroperasi, sementara forklift yang satunya berada di charging station untuk melakukan proses pengecasan dan dilakukan secara bergantian. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan penulis menentukan perlunya pengubahan sistem penggunaan forklift dari sebelumnya menggunakan 2 unit forklift, menjadi menggunakan 1 unit forklift dan 2 baterai untuk digunakan secara bergantian. Dengan pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift, maka dapat membantu melepaskan dan memasukkan baterai forklift yang berat sehingga memudahkan operator dalam proses penggantian baterai forklift. Serta dapat mengurangi biaya sewa forklift menjadi 1 unit.

Kata kunci:

forklift
proses pengecasa
AIDS

Keywords:

forklift
charging proess
AIDS

PT. Inti Ganda Perdana Karawang is a company that produces Axle Shaft, Rear Axle and Front Axle. PT. IGP Karawang consists of 2 plants, namely Plant 1A and 1B. To support the production process at plant 1B, a forklift is used to transport pallets from one line to another. The forklift is rented from the Vendor. The forklift used is a 1.5 ton type with battery power. The number of forklifts used is 2 units, where one of the forklifts is operating, while the other forklift is at the charging station to carry out the charging process and this is done alternately. Based on the results of the analysis carried out, the author determined the need to change the forklift usage system from previously using 2 forklift units, to using 1 forklift unit and 2 batteries to be used alternately. By making a forklift battery replacement tool, it can help remove and insert heavy forklift batteries, making it easier for operators to replace the forklift battery. And can reduce forklift rental costs to 1 unit.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA .
This is an open access article under the CC BY-SA license.

PENDAHULUAN

PT. Inti Ganda Perdana (IGP) merupakan salah satu anak perusahaan dari PT Astra Otoparts yang bergerak di bidang industri otomotif khususnya dalam *part under body* mobil seperti *rear axle, front axle, transmission* dan *propeller shaft*. Perusahaan ini memiliki *customer* diantaranya Toyota, Daihatsu, Hino, Mitsubishi, Suzuki, Isuzu, UD trucks, Nissan, dan Volvo. PT Inti Ganda Perdana saat ini memiliki 6 plant yaitu plant 1, plant 2, plant 2,5 dan plant 3 di PT Inti Ganda Perdana yang berlokasi di pegangsaan Jakarta Utara, dan plant 1A dan plant 1B di PT Inti Ganda Perdana yang berlokasi di Kawasan Industri Mitra Karawang (KIM).

PT. Inti Ganda Perdana memiliki beberapa divisi salah satunya adalah divisi *engineering*. Divisi *engineering* secara keseluruhan betanggung jawab akan *supporting new project* / desain, *project reguler*, dan *project improvement* yang ada di plant Jakarta maupun plant Karawang. Divisi *engineering* sendiri terbagi menjadi beberapa *department* diantaranya *department Process Engineering* 1 (PE 1), *department Process*

Engineering 2 (PE 2), *department product engineering*, *department cutting tool*, dan *department automation*. Berdasarkan visi PT. Inti Ganda Perdana Tahun 2020 untuk menjadi terbaik di Asia, *department Process Engineering* 2 (PE 2) memiliki program *cost reduction program*. Salah satu yang menjadi fokus dalam melaksanakan program tersebut adalah tentang penggunaan forklift pada plant 1B di PT. Inti Ganda Perdana Karawang.

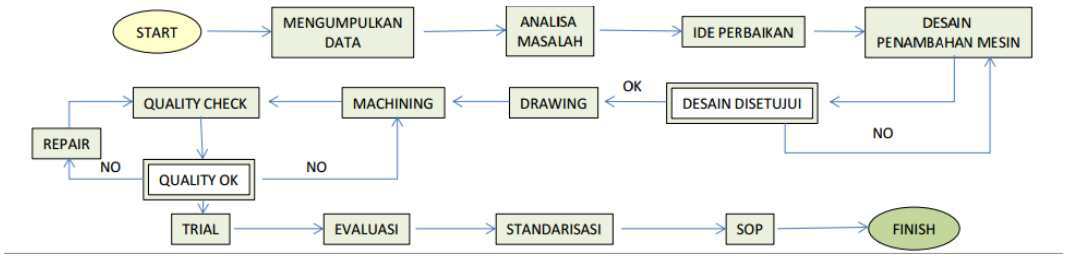
Pada plant 1B di PT. Inti Ganda Perdana Karawang, terdapat forklift yang digunakan untuk mendukung proses produksi, forklift tersebut berfungsi untuk mengangkut Pallet dari satu *line* ke *line* yang lainnya. Forklift yang digunakan untuk mendukung proses produksi di plant 1B adalah forklift yang disewa dari *Vendor*. Forklift yang digunakan adalah jenis 1.5 ton dengan tenaga baterai. Jumlah forklift yang digunakan ada 2 buah, dimana salah satu forklift beroperasi, sementara forklift yang satunya berada di *charging station* untuk melakukan proses pengecasan dan dilakukan secara bergantian.

Berdasarkan *cost reduction program*, perlu adanya pengubahan sistem penggunaan forklift dari sebelumnya menggunakan 2 unit forklift, menjadi menggunakan 1 unit forklift dan 2 baterai untuk digunakan secara bergantian. Dengan pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift, maka dapat membantu melepaskan dan memasukkan baterai forklift yang berat sehingga memudahkan operator dalam proses penggantian baterai forklift serta dapat mengurangi biaya sewa forklift menjadi 1 unit.

METODE

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui observasi, wawancara dan studi kepustakaan. Selanjutnya dalam metode pemecahan masalah menggunakan *why why analysis* (analisa kenapa kenapa) dimana suatu metode untuk mencari akar masalah atau penyebab dari *defect* supaya sampai ke akar penyebab masalah. Sementara rumus yang digunakan untuk mengatasi penyebab-penyebab atau faktor-faktor yang ditemukan dalam analisa menggunakan rumus 5W+1H (*What*, *Why*, *Where*, *When*, *Who & How*). Untuk pehitungannya menggunakan analisa Tegangan Bending yang meliputi Torsi, Inersia Penampang, dan Tegangan Bending, selanjutnya analisa Tegangan Punting, dan Kombinasi Tegangan.

Untuk mendapatkan data diperlukan dalam proses penelitian, diperlukan beberapa tahapan yang perlu dilaksanakan agar dapat melakukan analisa dan memecahkan masalah dalam proses penelitian. Dibawah ini adalah tahapan yang perlu dilaksanakan.



Figur 1. Alur Proses Penelitian

Selanjutnya area yang digunakan untuk proses penelitian terletak di area kerja forklift Plant 1B PT Inti Ganda Perdana Karawang, tepatnya di area *charging station* forklift.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian penulis akan memaparan hasil penelitian sekaligus pembahasan yang komprehensif yang akan disajikan dalam beberapa sub-bab.

Sub bagian 1 – Analisa Kondisi yang Ada

Proses penggunaan forklift di plant 1B IGP Karawang adalah dengan menggunakan 2 unit forklift yang digunakan secara bergantian untuk melakukan proses pengecasan di *charging station*. Pada saat forklift 1 dipakai, forklift yang satunya dicas dan digunakan secara bergantian, Sehingga perlu menggunakan 2 unit forklift untuk mendukung proses produksi di plant 1B IGP Karawang. Hal ini dikarenakan proses pengecasan baterai dilakukan dengan kondisi baterai masih ada di dalam forklift, sementara untuk mengeluarkan baterai forklift diperlukan alat bantu. Namun, karena belum adanya alat bantu untuk mengeluarkan dan memasukkan baterai maka pengecasan baterai dilakukan didalam forklift.

Sub bagian 2 – Analisa Sebab Akibat

Analisa sebab akibat masalah, dilakukan dengan menggunakan diagram *why-why analysis* untuk mencari penyebab dari masalah yang terjadi. Berikut adalah diagram *why-why analysis* dari proses pengecasan forklift di plant 1B PT. Inti Ganda Perdana Karawang :

Tabel 1. Why-Why Analysis

What	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
Biaya tinggi untuk sewa forklift	Harus sewa 2 unit forklift	Pengecasan di dalam forklift karena berat baterai 873 kg	Karena baterai tidak bisa dikeluarkan secara manual dengan tenaga operator	Tidak adanya alat bantu penggantian baterai forklift

Dari diagram why-why analisis diatas, dapat disimpulkan bahwa biaya sewa forklift yang tinggi disebabkan karena perlu menyewa 2 unit forklit. Hal ini dikarenakan proses pengecasan baterai dilakukan dengan tanpa melepaskan baterai dari forklift karena beratnya 873 kg. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka skema pengecasan forklift diubah dari yang semula mengganti forklift menjadi mengganti baterai forklift. Namun, karena ukuran baterai yang cukup besar dan berat menyebabkan operator kesulitan dalam mengganti baterai forklift. Sehingga, perlu adanya alat bantu untuk mengganti baterai forklift.

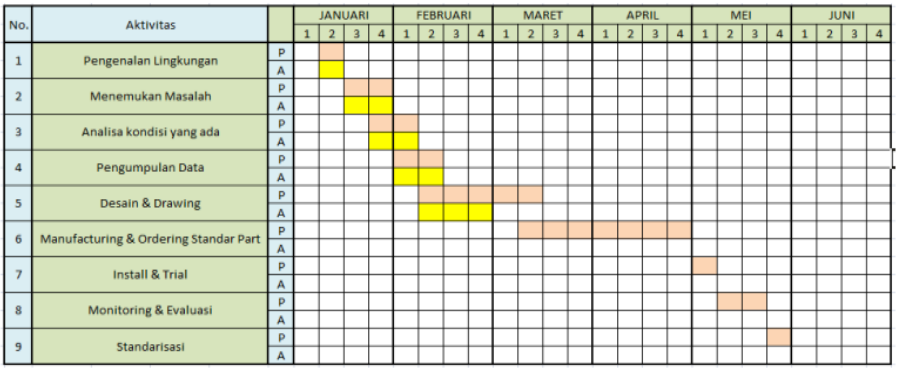
Sub bagian 3 – Rencana Perbaikan

Rencana perbaikan untuk mengatasi masalah tidak adanya alat bantu penggantian baterai forklift dilakukan dengan menggunakan metode 5W+1H sebagai berikut:

Tabel 2. Rencana Perbaikan dengan Metode 5W+1H

What	How	Why	When	Where	Who
Tidak adanya alat bantu untuk mengganti baterai forklift	Membuat alat bantu penggantian baterai forklift	Memudahkan operator dalam penggantian baterai forklift dan pengubahn skema pengecasan forklift dapat dilaksanakan	06 Januari – 30 Juni 2020	PT. Inti Ganda Perdana Karawang Plant 1B	Mochammad Toha

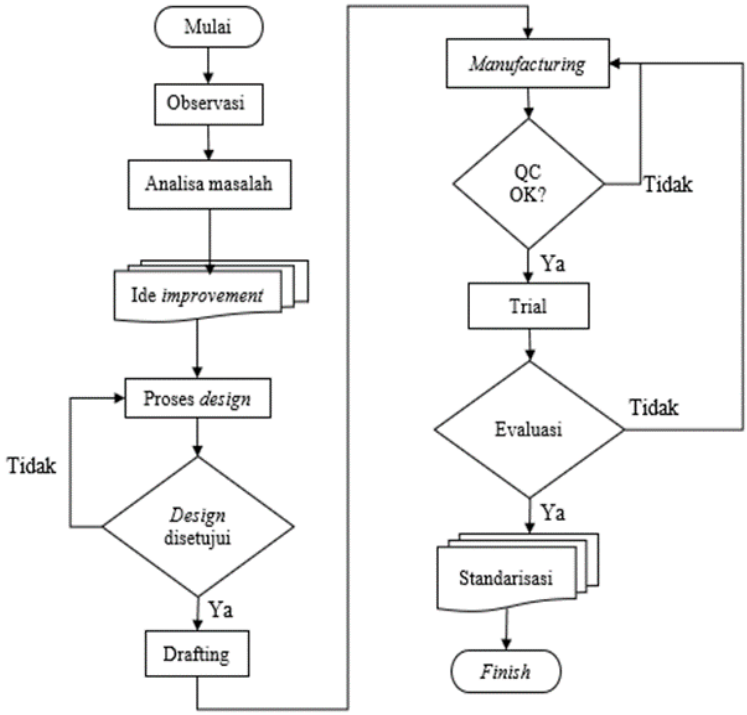
Berdasarkan tabel 5W+1H, didapatkan rencana perbaikan yang diambil adalah dengan membuat alat bantu penggantian baterai forklift. Pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift dilaksanakan dalam beberapa tahapan, berikut adalah tahapan-tahapan pembuatan dan jadwal pelaksanaannya:



Figur 2. Jadwal Pembuatan Alat

Sub bagian 4 – Pembuatan

Berikut alur proses pembuatan *jig welding auto clamp*.



Figur 3. Alur Proses Pembuatan

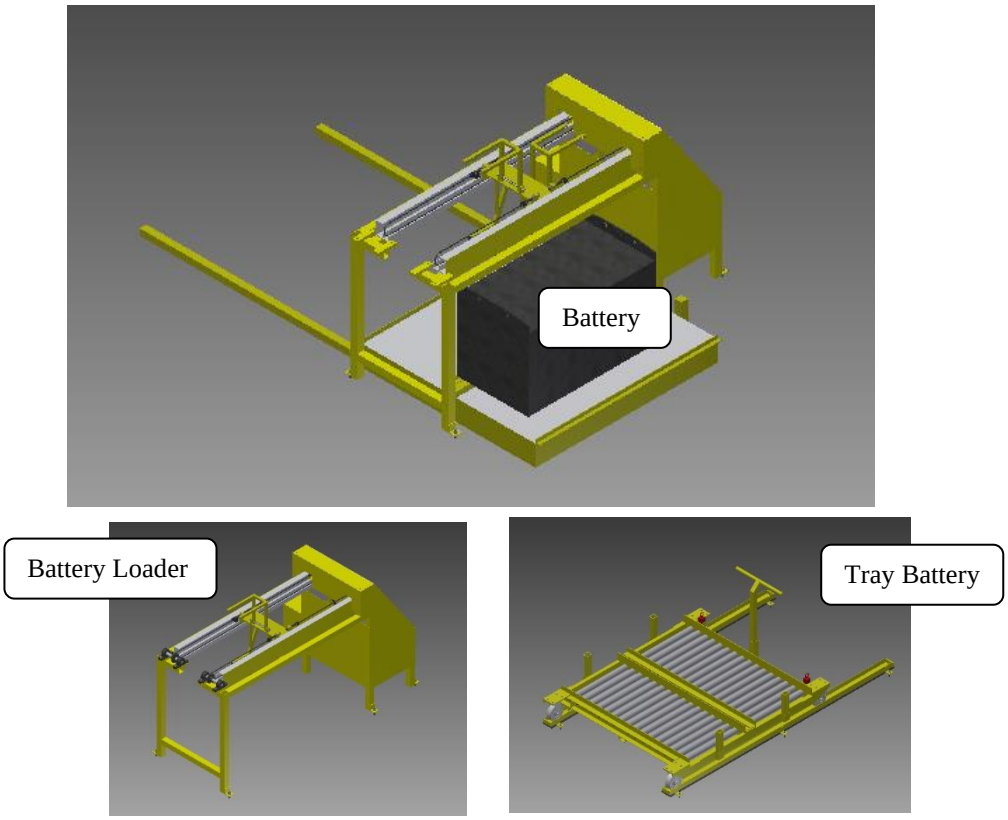
Penjelasan dari gambar di atas sebagai berikut:

1. Observasi. Dilakukan pengamatan terhadap kondisi yang ada pada proses pengecasan baterai forklift yang menjadi fokus untuk dilakukannya perbaikan disertai dengan pengumpulan data-data yang dibutuhkan, seperti data penggunaan forklift, spesifikasi dari baterai, dimensi dan berat baterai, dll.
2. Analisa masalah. Dengan melakukan analisa terhadap permasalahan guna menemukan akar dari permasalahan yang terjadi.
3. Ide *improvement*. Menetapkan ide perbaikan yang akan dipakai guna menanggulangi permasalahan yang terjadi.
4. Proses *design* dan *drafting*. Ide perbaikan di desain menggunakan *software autodesk inventor* 2015 dan dibuatkan gambar kerja sebagai bahan pendukung.
5. Proses *manufacturing, QC*, dan *trial*. Setelah proses desain dan drafting selesai maka akan dilanjutkan dengan proses selanjutnya yaitu manufacturing yang didasarkan pada gambar kerja yang telah disetujui. Proses *Quality Control* (QC) adalah untuk pengecekan jika telah selesai pada proses *manufacturing* untuk mengetahui apakah sesuai dengan gambar kerja. Setelah proses QC dilanjutkan dengan proses trial.
6. Evaluasi. Dilakukan evaluasi penggunaan alat bantu penggantian baterai forklift, apakah alat bantu tersebut dapat memenuhi tuntutan desain atas tidak.

Selanjutnya dalam pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift diawali dengan membuat konsep awal terlebih dahulu. Dalam pembuatan desain harus ditentukan terlebih dahulu apa saja yang menjadi tuntutan fungsi untuk alat yang akan kita buat, dan berikut ini beberapa tuntutan fungsi:

1. Dapat mengeluarkan baterai yang sudah habis dari forklift dan memasukkan baterai yang telah terisi ke dalam forklift.
2. Dapat digunakan sebagai tempat baterai selama baterai dicas.
3. Dapat mengurangi beban kerja pad*a* operator karena membantu memasukkan dan mengeluarkan baterai forklift.
4. Memiliki fungsi substitusi dari *job process* awal berdasarkan aspek *safety, efficiency, cost, rigidity, productivity*.

Berdasarkan konsep awal di atas, maka selanjutnya penulis mulai membuat desain dari alat bantu penggantian baterai forklift yang memiliki tuntutan fungsi sesuai dengan konsep diawal. Berikut adalah desain yang telah dibuat:



Gambar 4. Desain Alat Bantu

Berikut ini adalah spesifikasi dari alat bantu penggantian baterai forklift:

Tabel 3. Spesifikasi Alat Bantu

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Dimensi	2450 mm x 2195 mm x 1196.5 mm
2.	Massa	815 kg
3.	Material	Besi Hollow, S45C, Plat Besi
4.	Mekanisme Penggerak	Motor Induksi

Cara kerja dari alat bantu penggantian baterai forklift adalah sebagai berikut:

1. Forklift parkir di *charging station*.
2. Setelah kabel dan pengunci baterai dilepas, maka selanjutnya baterai ditarik dengan menggunakan alat bantu.
3. Baterai yang sudah terisi didorong dengan menggunakan alat bantu ke dalam forklift.
4. Setelah kabel dan pengunci baterai terpasang, kemudian forklift meninggalakan *charging station.*

Dalam proses perancangan tentunya pemilihan material yang akan digunakan pada part, diantaranya (1) Material disesuaikan dengan kebutuhan sifat mekanik, fisik, dan kimia *part,* (2) Material disesuaikan dengan fungsi dan tuntutan pada *part*, (3) Ketersediaan *supply* bahan baku mudah didapatkan di PT IGP, dan (4) Harga bahan baku dan proses pembuatan *part* efisien. Berdasarkan desain alat bantu yang telah dibuat dan pemilihan material, berikut beberapa material yang digunakan pada pembuatan *part* alat bantu transfer:

1. *Steel Hollow* 50 x 50 x 2 mm
   Steel Hollow 30 x 60 x 2,4 mm memiliki kekuatan tarik sebesar 415 MPa dan memenuhi kekuatan yang dibutuhkan pada rangka alat bantu transfer.
2. *Steel Hollow* 50 x 50 x 3 mm
   Steel Hollow 50 x 50 x 3 mm memiliki kekuatan tarik sebesar 500 MPa dan memenuhi kekuatan yang dibutuhkan pada rangka alat bantu transfer.
3. *Steel Kanal UNP 50 x 38 x 5 mm*
   Steel Kanal UNP 50 x 38 x 5 mm memiliki tegangan izin sebesar 262 N/mm2 dan memenuhi kekuatan yang dibutuhkan.
4. *Steel Kanal UNP 80 x 45 x 5 mm*

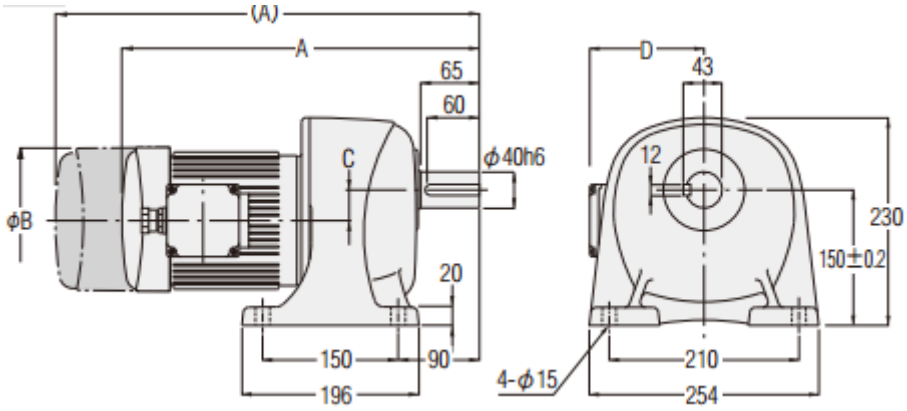
Steel Kanal UNP 80 x 45 x 5 mm memiliki tegangan izin sebesar 262 N/mm2 dan memenuhi kekuatan yang dibutuhkan.

5. *Steel Kanal L 50 x 50 x 5 mm*
   Steel Kanal L 50 x 50 x 5 mm memiliki tegangan izin sebesar 262 N/mm2 dan memenuhi kekuatan yang dibutuhkan.
6. *Steel plate* S45C 1,2 mm & 2 mm
   Steel plate S45C memiliki kekuatan tarik sebesar 569 MPa dan memenuhi kekuatan yang dibutuhkan.
7. *Steel* S45C
   Steel SS41 memiliki kekuatan tarik sebesar 400-510 Mpa sehingga dapat memenuhi kebutuhan.

Selanjutnya pemilihan motor dari alat bantu penggantian baterai forklift, dilakukan dengan melakukan perhitungan untuk menentukan spesifikasi motor yang sesuai agar motor kuat mendorong dan menarik baterai forklift:

Capacity Motor Specification	Power Supply	Frequency	Rated Current	Rated Rotation Speed	Frame Number	Reduction Ratio	Actual Reduction Ratio	Output Shaft Rotation Speed r/min		Output Shaft Allowable Torque N·m		Output Shaft Allowable Torque Kgf·m		Output Shaft Allowable O.H.L. N	Output Shaft Allowable O.H.L. Kgf	Outer Dimension Diagram Leg Mount	Outer Dimension Diagram Flange Mount	Outer Dimension Diagram Small Flange Mount
	V	Hz	A	r/min				50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz			Indoor Type Water-resistant Type		
3-Phase 0.75kW	200 200 220	50 60 60	3.2 3.0 2.9	1440 1720 1740	50	✻1/450	65/29167	3.3	4	1225	1225	125	125	9800	1000	P.A20 P.A26	P.A32 P.A38	
						✻1/375	94/36103	4	4.8	1225	1225	125	125	9800	1000			
						1/300	211/62013	5	6	1176	978	120	99.8	9800	1000			
					40	1/200	9/1750	7.5	9	764	732	78	74.7	9170	935	P.A19 P.A25	P.A31 P.A37	
						1/160	9/1400	9.4	11.2	703	585	71.7	59.7	9170	935			
						1/120	77/9400	12.5	15	527	439	53.8	44.8	9170	935			
						1/100	91/9000	15	18	439	366	44.8	37.3	9170	935			
					32	✻1/100	11/1080	15	18	362	302	36.9	30.8	6770	690	P.A18 P.A24	P.A30 P.A36	P.A42 P.A46
						1/80	13/1032	18.8	22.5	351	293	35.8	29.9	6180	630			
						1/60	13/774	25	30	264	220	26.9	22.4	6080	620			
						1/50	11/540	30	36	220	183	22.4	18.7	5780	589			
						1/40	13/516	37.5	45	175	146	17.9	14.9	5470	558			
						1/30	3/92	50	60	136	114	13.9	11.6	5220	532			
					28	1/25	7/170	60	72	114	94	11.6	9.6	3180	324	P.A17 P.A23	P.A29 P.A35	P.A41 P.A45
						1/20	5/102	75	90	91	75	9.3	7.7	3050	311			
						1/15	91/1360	100	120	68	57	6.9	5.8	2800	285			
						1/10	1/10	150	180	45	38	4.6	3.9	2280	232			
						1/5	91/459	300	360	23	19	2.3	1.9	1650	168			
3-Phase 1.5kW	200 200 220	50 60 60	6.4 6.0 5.7	1450 1740 1750	50	✻1/200	30/5831	7.5	9	1230	1230	125	125	12500	1275	P.A20 P.A26	P.A32 P.A38	
						✻1/160	33/5474	9.4	11.2	1230	1170	125	119	12500	1275			
						1/120	77/8993	12.5	15	1060	878	108	89.6	12500	1275			
						1/100	25/2618	15	18	878	732	89.6	74.7	12500	1275			
					40	✻1/100	11/1128	15	18	724	603	73.9	61.5	7400	755	P.A19 P.A25	P.A31 P.A37	
						1/80	13/1080	18.8	22.5	703	585	71.7	59.7	7400	755			
						1/60	91/5400	25	30	527	439	53.8	44.8	7210	735			
						1/50	11/564	30	36	439	366	44.8	37.3	6960	710			
						1/40	13/540	37.5	45	351	293	35.8	29.9	6960	710			
						1/30	1/30	50	60	272	226	27.8	23.1	6600	673			

Figur 5. Spesifikasi Motor

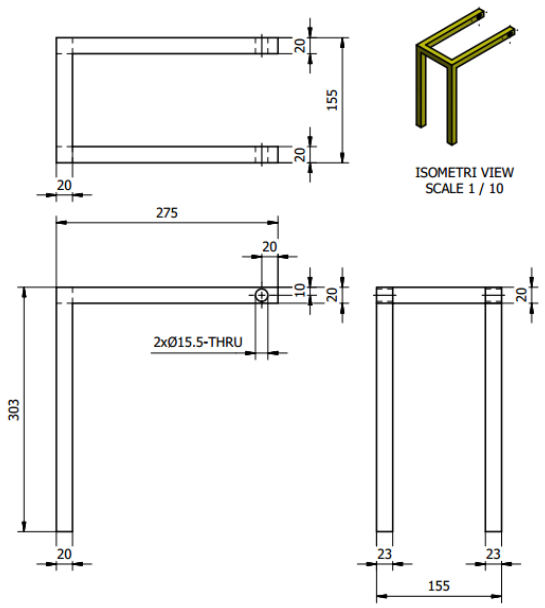


Figur 6. Dimensi Motor

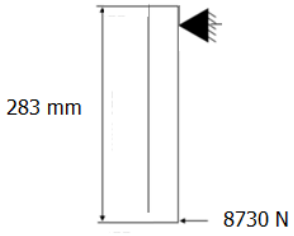
Capacity	Indoor/Water-resistant Specification Without Brake						
	Type	Fig. Number	A	B	C	D	Weight
3-Phase 0.2kW	G3LW(G)-40-600~1200-T020(W)E	1	422.5	135	0	108.5	20kg
3-Phase 0.4kW	G3LW(G)-40-100~200-T040(W)E	1	455.5	141	8	114.5	23kg
3-Phase 0.75kW[IE3]	G3L40S(N)100~200-WP08TN(W)NEN	2	429.5	156	34	130.5	28.5kg
3-Phase 1.5kW[IE3]	G3L40S(N)30~100-WP15TN(W)NEN	2	494	178	34	142	35kg
3-Phase 2.2kW[IE3]	G3L40S(N)5~25-WP22TN(W)NEN	2	511.5	192	34	148.5	41.5kg
3-Phase 0.75kW[IE1]	G3LW(G)-40-100~200-075(W)E	3	400	162	34	126.5	25kg
3-Phase 1.5kW[IE1]	G3LW(G)-40-30~100-150(W)E	3	456.5	186	34	137.5	31.5kg

Figur 7. Spesifikasi dan Dimensi Motor

Adapun perhitungan kekuatan penarik baterai dikatakan aman atau tidaknya menggunakan material S45C yang memiliki tegangan ijin sebesar 343 Mpa.



Figur 8. Penarik Baterai



Figur 9. Diagram Benda Bebas

Diketahui : Gaya yang bekerja (F) = 8730 N
Panjang titik kritis (L) = 283 mm
b = 46 mm
h = 20 mm
Tegangan ijin bending = 1 x tegangan ijin material
= 1 x 343 = 343 Mpa

Ditanya berapa tegangan yang diterima pada titik kritis ?

Jawab :

$C = \frac{1}{2}$ x h
$= \frac{1}{2}$ x 20
= 10 mm

$I = \frac{1}{12}$ x b h^3
$= \frac{1}{12}$ x 46 x 20^3
= 30.666,6 mm^4

Momen (M)= F x L

σ Bending $= \frac{M \; x \; C}{I}$

= 8730 x 283 = $\frac{1.025.775\ x\ 10}{30.666,6}$

= 1.025.775 N/mm = 334,5 N/mm^2

= 334,5 Mpa

Material S45C memiliki σ yield strength sebesar 343 Mpa. Sedangkan tegangan yang didapat sebesar 334,5 Mpa, maka Penarik baterai dinyatakan aman.

Setelah desain 2D dan perhitungan yang dibutuhkan selesai dibuat maka tahapan selanjutnya adalah tahap pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift. Proses *manufacturing* keseluruhan *part* dikerjakan oleh *vendor*, yaitu dari PT. Zenco. Setelah pemesinan telah selesai, dilakukan proses pengiriman ke *workshop procces engineering*. Sebelum dilakukan pengiriman, dilakukan terlebih dahulu *quality control* untuk memastikan kualitas yang dihasilkan sesuai dengan tuntutan pada gambar kerja. Setelah hasil QC dinyatakan OK, maka selanjutnya dilakukan proses *assembling*.

Sub bagian 5 – Pengujian Alat Bantu Penggantian Baterai Forklift

Proses pengujian terhadap alat bantu penggantian baterai forklift dilakukan untuk mendapatkan fungsi sesuai dengan kebutuhannya yaitu alat bantu dapat mengeluarkan baterai yang sudah habis dan memasukkan baterai yang telah terisi.

Sub bagian 6 – Evaluasi Hasil

Hasil penggunaan alat bantu penggantian baterai forklift antara lain : memudahkan operator dalam proses penggantian baterai forklift dan mengurangi biaya pengeluaran yang digunakan untuk menyewa forklift pada plant 1B di PT. Inti Ganda Perdana Karawang, dari sebelumnya menggunakan 2 unit forklift menjadi 1 unit forklift. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan asumsi *Net Quality Income* (NQI) dengan rumus:

NQI = Keuntungan – Biaya Perbaikan

Berdasarkan rumus diatas dapat diketahui seberapa besar efek perbaikan yang dilakukan terhadap keuntungan secara finansial. Berikut ini perhitungan NQI netto (bersih) dari keseluruhan *improvement* yang ada.

Diketahui :

Biaya 1 Forklift = Rp 18.000.000,00 /bulan
Biaya alat = Rp 60.000.000,00
Biaya 1 Baterai = Rp 9.000.000,00/bulan

Ditanya :

Berapa besar nilai NQI

Dijawab :

Biaya produksi sebelum *improvement*

Cost after = $Biaya\ 1\ Forklift \times 2\ unit$
= $18.000.000 \times 2$
= Rp 36.000.000,00 /bulan

Nilai NQI

NQI = $\Delta cost - B_{alat}$
= $((cost\ before - cost\ after) \times 12) - B_{alat}$
= $((36.000.000 - 27.000.000) \times 12) - 60.000.000$
= $(9.000.000 \times 12) - 60.000.000$
= **Rp 48.000.000,00**

Waktu untuk menutup modal pembuatan

BEP = $\frac{B_{alat}}{\text{cost after}}$
= $\frac{60,000,000}{27.000.000}$
= **2,2 bulan**

Sesuai dengan perhitungan, keuntungan yang diperoleh perusahaan untuk tahun pertama dikurang dengan biaya pembuatan sebesar Rp. 48.000.000,00 dan pada tahun selanjutnya sebesar Rp. 108.000.000,00 / tahun . Sedangkan disisi lain waktu yang dibutuhkan untuk menutup modal pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift selama 2,2 bulan.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa pembuatan alat bantu penggantian baterai forklift yang telah penulis lakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain mengurangi biaya sewa forklift dari Rp 36.000.000,00 menjadi Rp 18.000.000,00, dan memudahkan operator saat melakukan proses penggantian baterai forklift.

Adapun saran yang diberikan penulis yaitu agar selanjutnya tetap dilakukan *continuous improvement* pada plant 1B dan juga plant lainnya agar tercapainya target mengenai *good safety*, *good quality*, *low cost*, *good ergonomic* dan *good efficiency*. Selain itu penulis juga agar selanjutnya tetap dilakukan *continuous improvement* pada plant 1B dan juga plant lainnya agar tercapainya target mengenai *good safety*, *good quality*, *low cost*, *good ergonomic* dan *good efficiency*.

REFERENSI

Presentasi "QCC 8 steps 7 tools Umum 2017", (Refrensi Buku Panduan QCC / SS PT ASTRA OTOPARTS Tbk 2008), hlm. 53.

Heizer dan Render, "*Operations Management* (Manajemen Operasi), ed.7", (Jakarta: Salemba Empat, 2014), hlm. 255.

Penjelasan Forklift (https://sparepart-forklift.com/pengertian forklift fungsi bagian jenis/). Diakses pada 08 September 2020

Penjelasan Forklift (https://www.indotara.co.id/bagian-bagian-forklift-dan-fungsinya&id=333.html). Diakses pada 08 September 2020

Penjelasan Why-Why Analisis (http://belajarlean.blogspot.com/2011/09/analisa-akar-masalah-dengan-why-why.html). Diakses pada 08 September 2020