

PROSES MANUFAKTUR DAN COST BIAYA PADA DONGKRAK PENYANGGA MESIN DAN BODY VESPA KLASIK DENGAN MENGUNAKAN SYSTEM HIDROLIK

Ucok Mulyo Sugeng¹⁾, Bambang Setiadi²⁾

Program Studi Teknik Mesin, Program Diploma III
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl. Moh Kahfi II Jagakarsa 12460
ucok@istn.ac.id¹⁾, bambangsetiadi@istn.ac.id²⁾

Abstract

Selama ini banyak para mekanik yang bekerja dibengkel-bengkel baik bengkel resmi seperti dealer maupun bengkel tidak resmi seperti bengkel biasa, yang dalam pengerjaan pergantian komponen pada motor vespa klasik masih sering menggunakan alat manual seperti bambu dan trek. Tentu saja ini sangat tidak efisiensi baik ditinjau dari segi waktu yang masih tergolong relatif lama dan dari segi keselamatan yang kadang-kadang sangat membahayakan jiwa dari para mekanik tersebut. Maka dari itu timbul pemikiran untuk membuat suatu alat jack mesin dan body vespa klasik dengan system dongkrak hidrolik yang dapat bekerja secara praktis, sehingga dapat mempersingkat waktu, tidak membahayakan jiwa mekanik pada saat bekerja serta dapat juga menambah income pada manajemen bengkel. Dalam hal ini penulis memproduksi dan menghitung biaya untuk memproduksi alat dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik dengan sistem hidrolik menggunakan metode VDI 2221.

Kata kunci : Jack Mesin, Sistem hidrolik

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong manusia untuk selalu menciptakan inovasi baru. Perkembangan teknologi yang semakin canggih juga terjadi pada dunia otomotif, khususnya motor merupakan alat transportasi yang banyak digunakan oleh manusia, seiring dengan banyaknya aktivitas diluar rumah yang selalu berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Untuk itu kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang cocok untuk mendukung aktivitas dan rutinitas manusia.

Kemajuan teknologi juga harus diimbangi dengan perawatan kendaraan. Perawatan kendaraan ketika service meliputi service besar yaitu Engine Top Overhaul (ETO).

Pada saat overhaul mesin vespa klasik memerlukan beberapa orang untuk menurunkan dan menaikkan kembali mesin vespa pada body, sehingga memerlukan banyak tenaga dan waktu. Oleh karena muncul pemikiran untuk membuat alat dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik dengan system hidrolik. Dengan adanya alat ini kita bisa melakukan overhaul mesin dengan mudah tanpa perlu bantuan dari orang lain.

2. METODE VDI 2221

Metode perancangan yang sistematis diperlukan dalam proses mendesain suatu produk agar memenuhi beberapa aspek seperti kenyamanan, kepraktisan dan kemudahan saat penggunaan, pemeliharaan, perbaikan serta keamanan/keselamatan.

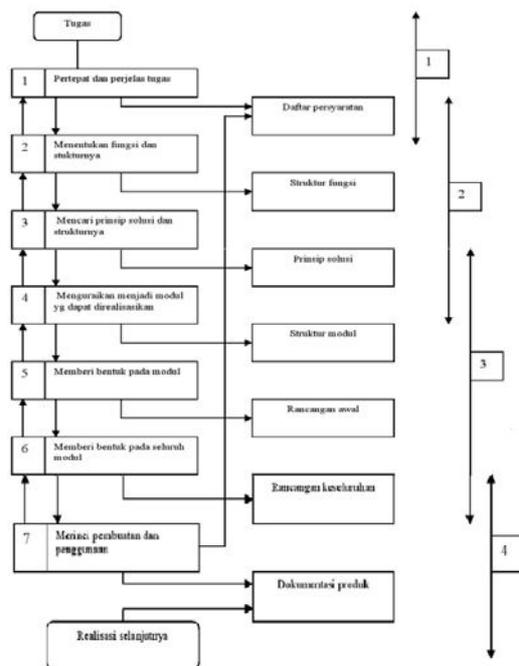
Perancangandengan menggunakan metode VDI 2221 (Verein Deutcher Ingenieure) (Gerhard Pahl dan Wolfgang Beitz dalam

bukunya Engineering Design: A Systematic Approach) merupakan salah satu metode dengan pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi.

Metode perancangan VDI 2221 yang sistematis diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai sistem perancangan tanpa harus menguasai secara detail. Metode ini membantu mempermudah proses merancang sebuah produk dan mempermudah proses belajar bagi pemula serta dapat mengoptimalkan produktivitas perancang untuk mencari pemecahan masalah paling optimal.

3. Tahapan Metode VDI 2221 :

- Tahap I : Klasifikasi Tugas (Clarification of the Task).
- Tahap II : Perancangan Konsep Produk (Conceptual Design).
- Tahap III : Perancangan Wujud Produk (Embodiment Concept).
- Tahap IV : Perancangan Terinci (Detail Design).



Gambar 1 Diagram Alirongkrak penyangga mesin dan body vespaa klasik.

a. Tahap 1 : Penjabaran Tugas (Clarification of the Task)

Tahap ini meliputi pengumpulan informasi atau data tentang syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh rancangan alat tersebut beserta batasan-batasannya. Hasil dari tahap ini berupa syarat-syarat atau spesifikasi. Untuk membantu memudahkan dalam penyusunan spesifikasi, digunakan suatu daftar periksa (check list).

b. Tahap 2 : Perancangan Konsep Produk (Conceptual Design)

Tahapan ini berisi tentang pembahasan tentang permasalahan abstraksi, membuat struktur fungsi, kemudian melakukan pencarian prinsip pemecahan masalah yang cocok dan kombinasi dari prinsip pemecahan masalah tersebut (konsep varian). Hasil dari tahap ini berupa pemecahan masalah dasar atau konsep.

c. Tahap 3 : Perancangan Wujud Produk (Embodiment Design)

Sketsa kombinasi prinsip solusi yang telah dibuat merupakan bentuk layout awal, kemudian dipilih yang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi dan baik menurut kriteria, baik dari aspek teknis maupun ekonomi. Layout awal yang dipilih akan dikembangkan menjadi layout definitive yang merupakan wujud perancangan yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan. Layout definitive meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- Bentuk elemen suatu produk.
- Perhitungan teknik
- Pemilihan bentuk dan ukuran

d. Tahap 4: Perancangan Terinci (Detail Design)

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam perancangan. Hasil perancangan detail berupa dokumen yang meliputi gambar mesin, detail gambar mesin, daftar komponen, spesifikasi bahan, sistem

pengoperasian, toleransi dan dokumen lainnya yang merupakan satu kesatuan. Kemudian dilakukan evaluasi kembali terhadap produk, apakah benar-benar sudah memenuhi spesifikasi yang diberikan.

4. Daftar Periksa

Dalam sebuah perancangan biasanya akan mengalami hambatan - hambatan atau kesulitan ketika harus menggambarkan spesifikasi dari suatu perancangan. Untuk membantu mengatasi masalah tersebut, maka perlu dipergunakan daftar periksa (Chek list). Daftar periksa ini merupakan sebuah daftar dari pada parameter yang terdapat pada alat / mesin. Dengan adanya daftar ini maka akan membantu dalam mendefinisikan persyaratan-persyaratan fungsi ataupun sifat yang dimiliki oleh alat/mesin yang akan dirancang.

Proses untuk melakukan pemeriksaan terhadap alat / mesin yang dirancang adalah dengan cara memeriksa dengan bantuan daftar periksa. Dalam daftar periksa ini akan menggambarkan obyek-obyek yang penting dengan spesifik hal-hal yang terdapat dalam sebuah daftar periksa antara lain referensi mengenai geometri, kinematika, gaya yang terjadi, energi, material yang digunakan, ergonomic alat, keselamatan operator, perawatan, dan perakitan.

5. Kaidah Proses Perancangan

Pada proses perancangan ini diusahakan untuk dapat merancang dengan baik dan benar. Dari perancangan yang baik dan benar maka akan di peroleh kualitas yang baik pula. Untuk mendapatkan perancangan yang baik dan benar harus diperhatikan aspek yang mendukung perancangan tersebut. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan sebuah alat antara lain:

a. Aspek teknis

Aspek teknis dalam perancangan ini adalah aspek yang paling menentukan aspek ini akan menentukan baik dan benarnya suatu perancangan.

Pertimbangan yang akan dilaksanakan secara teknis ini memiliki tujuan agar alat yang dirancang dapat dikerjakan dengan menggunakan mesin-mesin yang terdapat pada bengkel proses produksi, tetapi tidak akan mengurangi kualitas produk alat tersebut.

b. Aspek Ergonomis

Aspek ergonomic adalah salah satu aspek yang perlu diperhatikan oleh seorang perancang. Aspek ini diperhatikan karena menyangkut operator dari alat tersebut. Pertimbangan ini dilaksanakan agar hasil perancangan produk setelah selesai dirakit komponen demi komponen menjadi satu kesatuan alat atau mesin, dapat dioperasikan dengan mudah, aman dan nyaman.

c. Aspek Ekonomis

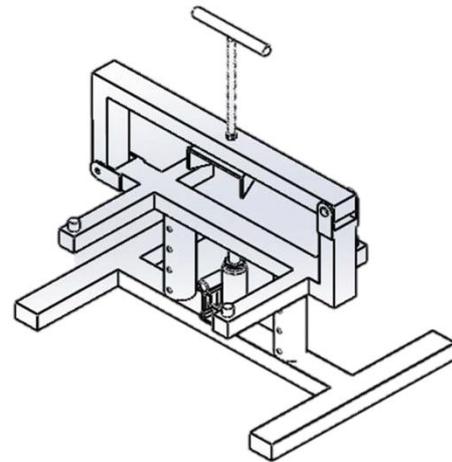
Selesai aspek-aspek yang telah disebutkan di atas, factor ekonomis juga akan mempengaruhi suatu perancangan. Dengan diperhatikannya aspek ekonomis maka di harapkan biaya produksi dapat ditekan.

6. HASI PERANCANGAN

Pilihan Kombinasi Yang Cocok dari Kombinasi – Kombinasi Prinsip Solusi

FTI ISTN TEKNIK MESIN DII		Table Pemilihan Dongkrak Penyangga Mesin					
		Keputusan					
		(+) ya (-) tidak (?) kurang informasi (!) priksa spesifikasi					
		Cocok dengan semua kehendak					
		Memenuhi keharusan dari daftar kehendak					
		Secara prinsip dapat direalisasikan					
		Masih dalam batas – batas yang diizinkan					
		Dapat ditangani oleh aturan – aturan keamanan					
		Keterangan					
	A	B	C	D	F		
Variasi 1	-	-	-	-	-	Tidak memenuhi syarat	
Variasi 2	-	+	+	-	-	Tidak sefty	
Variasi 3	+	+	+	+	+	Sesuai dengan perancangan	
Variasi 4	+	-	-	+	-	tidak memenuhi daftar kehendak	

FTI ISTN TEKNIK MESIN DII		Table Pemilihan Dongkrak Penyangga Body					
		Keputusan					
(+) ya (-) tidak (?) kurang informasi (!) priksa spesifikasi		(+) ya (-) tidak (?) kurang informasi (!) priksa spesifikasi					
		Cocok dengan semua kehendak					
		Memenuhi keharusan dari daftar kehendak					
		Secara prinsip dapat direalisasikan					
		Masih dalam batas – batas yang diizinkan					
		Dapat ditangani oleh aturan – aturan keamanan					
	A	B	C	D	F	Keterangan	
Variasi 1	-	-	-	-	-	Tidak memenuhi syarat	
Variasi 2	-	+	+	-	-	Tidak sefty	
Variasi 3	+	+	+	+	+	Sesuai dengan perancangan	
Variasi 4	+	-	-	+	-	tidak memenuhi daftar kehendak	



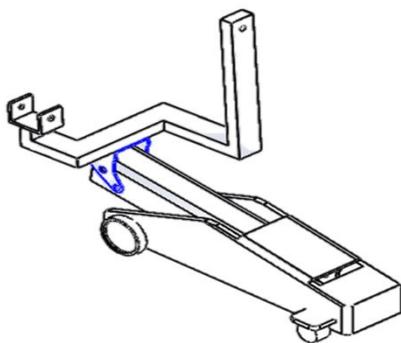
Gambar 3 variasi yang terpilih dongkrak penyangga body variasi 3

Dari alternatif kombinasi prinsip-prinsip solusi yang ada dapat kita pertimbangkan dengan factor sebagai berikut;

- Ketersediaan Material/Bahan
- kekuatan Bahan
- kesulitan perakitan
- pengubahan cara pengoperasian
- kemudahan dalam perawatan
- memenuhi keharusan dari daftar kehendak.

Maka dari data-data diatas, kita dapat menentukan Variasi yang terbaik, dari dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik yaitu :

1) Dongkrak Penyangga Mesin variasi 3



Gambar 2 variasi yang terpilih dongkrak penyangga mesin variasi 3

2) Dongkrak Penyangga Body variasi 3

7. PROSES MANUFAKTUR

Setelah melewati tahap perencanaan, pemilihan material dan menentukan alat yang digunakan, tahapan selanjutnya yaitu merupakan proses manufaktur dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik. Dimana material yang sudah disiapkan dikerjakan dan dibentuk sesuai gambar teknik yang sudah dibuat. Adapun langkah-langkah proses pembuatan dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik adalah sebagai berikut :

- Proses *marking*

Proses *marking* ialah proses penandaan atau memberi tanda. Tanda dalam proses ini bisa berupa garis maupun titik. Biasanya proses ini dilakukan untuk mencari titik untuk dilakukan proses pemotongan material tersebut. Dalam proses ini tidak sembarangan memberi

tanda, proses marking ini mengacu pada gambar teknik yang sudah dibuat. Contoh terlihat seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Proses pengukuran Material

- **Proses pemotongan Material**

Proses ini merupakan proses pemotongan ke Material yang dititik yang telah di berikan. Contoh terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses pemotongan.

- **Proses Menentukan Titik Welding (Las)**

Setelah di potong Material kemudian dilakukan proses menentukan titik welding atau pengelasan sesuai dengan gambar yang telah ditentukan untuk selanjutnya dilakukan proses

pengelasan. Seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses menentukan titik pengelasan.

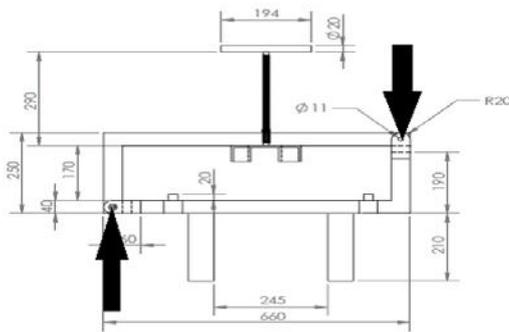
- **Proses Pengelasan Material**

Setelah ditentukan titik pengelasannya, Material kemudian di las sesuai titik yang telah ditentukan dengan cara las manual menggunakan trafo las listrik.

Gambar 9. Proses pengelasan.

- Proses Pengeboran

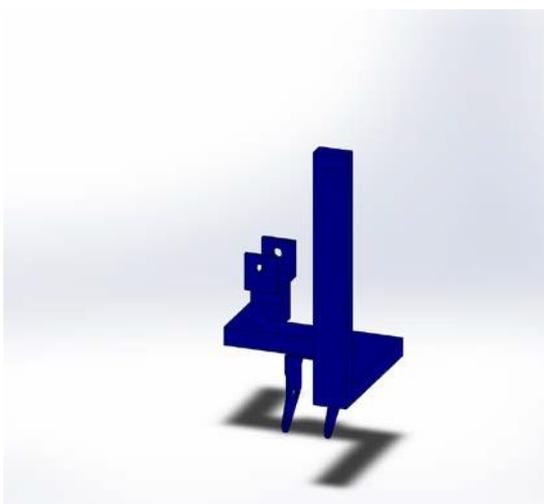
Besi balok kemudian di bor untuk dibuatkan lubang. Lubang yang dibuat adalah berdiameter 11 mm dan 12,5 mm. Posisi pengeboran seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Panah menunjukan titik Pengeboran.

- Proses pengecatan

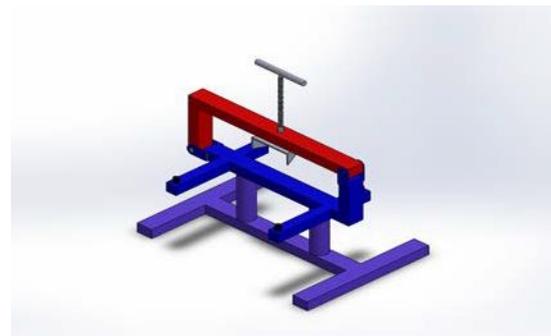
Proses pengecatan dilakukan agar menambah keindahan produk yang telah dibuat. Proses pengecatan dilakukan dengan cara semprot menggunakan kompresor udara. Material yang telah selesai di cat terlihat seperti Gambar 11.



Gambar 11. Material Yang Telah Melalui Proses Pengecatan.

- Proses *assembling* (perakitan)

Proses kali ini adalah proses *assembling* (perakitan) antara rangka arm body, dongkrak botol dan arm body, serta antara arm mesin dan dongkrak buaya. Contoh produk dongkrak body setelah *assembling* terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. produk yang telah dilakukan proses *assembling*.

8. ANALISA WAKTU DAN BIAYA PRODUKSI

Dalam proses manufaktur dan cost biaya pada dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik perlu memperhitungkan waktu produksi dan pembiayaan dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik dimana perhitungan ini diperlukan untuk menghitung harga dari alat ini, alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Dongkrak Buaya
2. Arm Mesin

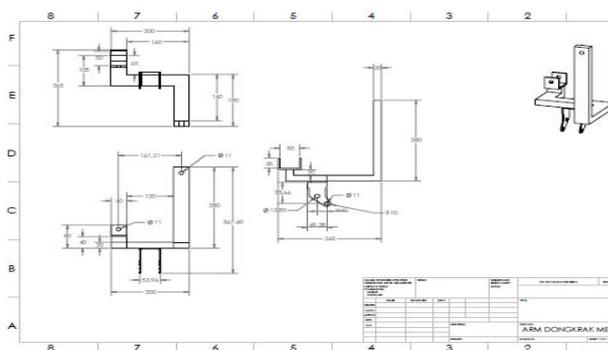
3. Arm Body
4. Dongkrak Botol
5. Rangka Arm Body

- Dongkrak Buaya

Untuk Dongkrak Buaya sudah tersedia dipasaran dengan harga \pm Rp 300 000 ,-

- Arm Mesin

Jig Mesin dibuat dengan menggunakan mesin – mesin yang ada di Workshop (Fabrikasi). Gambar 13 memperlihatkan Gambar kerja arm mesin.



Gambar 13. Gambar Kerja Arm Mesin

- Spesifikasi Arm Mesin

Jenis Material yang digunakan adalah jenis ST 37
 Ukuran material : T : 20 mm, L : 40 mm, P : 100mm

Harga material / Kg = Rp 10 000 ,-

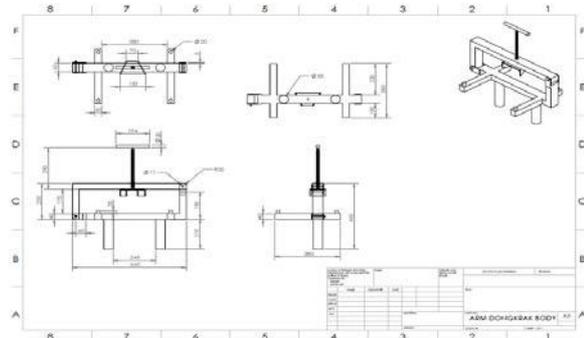
Sub total harga material = Rp 10 000,-

- Waktu Produksi Arm Mesin

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU			
		TIDAK PRODUKTIF		PRODUKTIF	
1	Persiapan bahan	5	menit		
2	Proses Pemotongan			15	Menit
3	Proses pengelasan			30	Menit
4	Proses pengeboran			15	Menit
5	Proses pengerindaan			30	Menit
6	Proses pengecatan			15	Menit
Sub Total Waktu Produksi		5	menit	105	Menit

- Arm Body

Arm body berguna sebagai alat pencekam body atau frame vespa sehingga dapat menstabilkan vespa agar vespa tersebut tidak bergoyang bahkan terjatuh karena kurangnya keseimbangan. Gambar 14 memperlihatkan gambar kerja arm body.



Gambar 14. Gambar Kerja Arm Body

- Spesifikasi Arm Body

- Jenis Material yang digunakan adalah Besi Hollow dan Pipa Besi

- Ukuran Besi Hollow 1 : L : 60mm, T : 40mm, P : 1500mm

- Ulir dengan diameter : \varnothing 11mm, P : 290mm
- Diameter Pipa Besi : \varnothing 20mm, P : 194mm
- Diameter Pipa Besi : \varnothing 55mm, P : 420mm
- Plat Besi Tebal 3mm P : 300mm, L : 300mm
- Karet Bantalan Diameter : \varnothing 20mm, Tebal : 20mm
- Harga material/Kg = Rp 10 000 ,-
- Sub total harga material = Rp 60 000,-

- Waktu Produksi Arm Body

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU	
		TIDAK PRODUKTIF	PRODI
1	Persiapan bahan	5	menit
2	Proses Pemotongan		30
3	Proses pengelasan		40
4	Proses pengeboran		20
5	Proses penggerindaan		30
6	Proses pengecatan		20
Sub Total Waktu Produksi		5	menit 140

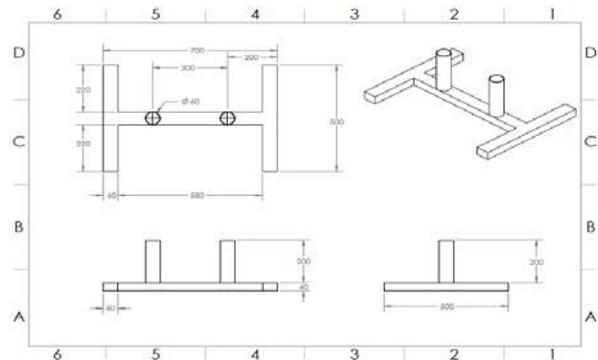
- Dongkrak Botol

Untuk Dongkrak Botol sudah tersedia dipasaran dengan harga \pm Rp 150 000 ,

- Rangka Arm Body

Rangka arm berguna sebagai tahanan bawah dari arm body sehingga keseimbangan body bisa lebih terjaga agar vespa tak bergoyang atau bahkan terjatuh

karena kurangnya seimbang. Selain itu juga sebagai dudukan dari dongkrak tersebut sehingga dongkrak menjadi tetap dan tak mudah bergeser. Gambar 15. menunjukkan Gambar kerja rangka arm body tersebut.



Gambar 15. Gambar Kerja Rangka Arm Body

- Spesifikasi Rangka Arm Body

1. Rangka Alas : L : 60mm, T : 40mm, P : 120mm= 3 Kg x Rp 10 000 = Rp 30 000 ,-

2. Pipa Besi \varnothing 60mm, P : 400mm= 0,5 Kg x Rp 10 000 = Rp 5 000 ,-

3Kawat Las= Rp 60 000

4 Pengecatan = Rp 50 000

- Sub total harga material = Rp 95 000 ,-

- Waktu Produksi Rangka Arm Body

NO	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU			
		TIDAK PRODUKTIF	PRODUKTIF		
I	Rangka Alas				
1	Persiapan bahan	5	menit		
2	Proses Potong bahan			10	Menit
3	Proses Pengelasan			20	Menit
II	Pipa Besi				
1	Persiapan Bahan	5	Menit		
2	Proses Potong			10	menit
3	Proses Pengelasan			15	menit
III	Finishing				
1	Pengerindaan			30	menit
2	Pengecatan			45	menit
3	Pemasangan Hydraulic			30	menit
Sub Total Waktu Produksi		10	Menit	160	Menit

- Total Waktu Dan Biaya Produksi Alat

NO	NAMA BAGIAN	WAKTU			
		TIDAK PRODUKTIF	PRODUKTIF		
				MENIT	MENIT
1	Dongkrak Buaya				
2	Arm Mesin	5		105	
3	Arm Body	5		140	
4	Dongkrak Botol				
5	Rangka Arm Body	10		160	
Total		20		405	

Biaya Kerja = Waktu Produktif + Waktu Tidak Produktif x Rp/Jam

Biaya Kerja = 405 Menit + 20 Menit X Rp 10 000,- /Jam

= 6,75 Jam + 0,33 Jam X Rp 10 000= **Rp 70 800,-**

Biaya Alat = 50 000 / Hari x 2 Hari = **Rp 100 000,-**

Biaya Produksi = Harga Bahan Baku + Biaya Kerja + Biaya Alat= Rp 615 000 ,- + Rp 70 800 ,- + Rp 100 000,- = Rp 785 800 ,-

Pembulatan = **Rp 785 000 ,-**

9. KESIMPULAN

Dari hasil proses manufaktur dan cost biaya pada dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik dengan menggunakan sistem hidrolik dapat disimpulkan sebagai :

- Mengetahui langkah-langkah pembuatan alat.
- Memahami dimensi dan ukuran alat yang sesungguhnya.
- Dapat mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan alat.
- Mempermudah kerja mekanik untuk melakukan perawatan kendaraan saat *overhaul*.
- Memahami proses pembuatan dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik.
- Secara langsung penggunaan dongkrak penyangga mesin dan body vespa klasik dapat mencegah terjadinya kecelakaan dan cedera terhadap mekanik yang sedang melakukan perawatan *overhaul* akibat cara menurunkan dan menaikkan mesin serta body yang sembarangan.

10. DAFTAR PUSTAKA

- Tension, Compression and Shear*.2015. Universitas Pembangunan Jaya

2. SNI 03-1729-2002. Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung regangan.html), Diakses 12 Februari 2018
3. Training Center. 2003. *Fundamental Hydraulic System*, Cileungsi: Trakindo Utama
4. Ariestadi, Dian. 2008. *Teknik Struktur Bangunan Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
5. Frick, Heinz. 1978. *Mekanika Teknik 1: Statika dan Kegunaannya*. Semarang: Penerbit Kanisius.
6. Gere, J.M. 2003. *Mechanics of Materials. 6th Engineering*. Toronto: Thompson Publishing
7. MacDonald, Angus. 2002. *Struktur dan Arsitektur, Edisi Ke-2*. Terjemahan Pariatmono. Jakarta: Penerbit Erlangga. 2001.
8. <https://www.teknik-otomotif.com/2017/11/macam-macam-dongrak-dan-fungsinya.html>
9. Andrian, Lutfi. 2012. *Berkenalan Dengan Tegangan, Regangan, Modulus Elastisitas & Duktalitas Material* (Online), (<http://kampustekniksipil.blogspot.com/2012/07/berkenalan-dengan-tegangan->