

PROSES MANUFAKTUR MOBIL HEMAT ENERGI ARSHAKA V.1 DENGAN BAHAN BAKAR ETHANOL

Oleh:

Muhammad Rifqi Habibi / 221020200036

Dosen Pembimbing

Dr, Mulyadi, ST. MT.

Progam Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

2026



Latar Belakang

Kemajuan pesat dalam teknologi transportasi yang disertai dengan meningkatnya harga minyak mentah global mendorong produsen otomotif serta institusi pendidikan untuk terus mengembangkan kendaraan yang hemat energi, ramah lingkungan, dan tetap memiliki performa yang optimal tanpa mengubah dimensi kendaraan secara signifikan, yang salah satu implementasinya diwujudkan melalui Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) sebagai ajang inovasi dan pengembangan teknologi kendaraan oleh mahasiswa.

Arshaka V1 yang berkompetisi pada kategori prototype dirancang dengan fokus utama pada efisiensi energi melalui penerapan desain kendaraan yang ringan dan aerodinamis, penggunaan bahan bakar etanol yang lebih ramah lingkungan dan beremisi rendah meskipun memiliki nilai kalor lebih kecil dibandingkan bensin, serta pemilihan chassis berbahan aluminium 6061 yang memiliki karakteristik kuat, ringan, tahan korosi, dan mudah diproduksi untuk menjaga stabilitas kendaraan. Selain itu, body kendaraan dirancang menggunakan material berbahan serat agar bobot kendaraan dapat diminimalkan, sehingga beban kerja mesin berkurang dan konsumsi energi dapat ditekan secara optimal, sejalan dengan tujuan utama pengembangan kendaraan hemat energi dan berkelanjutan.

Rumusan Masalah

1.

Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk proses manufaktur mobil hemat energi arshaka V1

2.

Berapa biaya proses manufaktur mobil hemat energi arshaka V1

3.

Bagaimana performasi mobil hemat energi arshaka V1

4.

Bagaimana menentukan harga jual mobil hemat energi arshaka V1

Batasan Masalah

1. Mobil hemat energi arshaka V1 dibuat dalam skala laboratorium umsida

2. Asumsi pekerja minimal 4 orang

3. Asumsi kerja normal 8 jam dalam sehari

Tujuan Penelitian

1.

mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk proses manufaktur mobil hemat energi arshaka V1

2.

mengetahui biaya yang diperlukan untuk proses manufaktur mobil hemat energi arshaka V1

3.

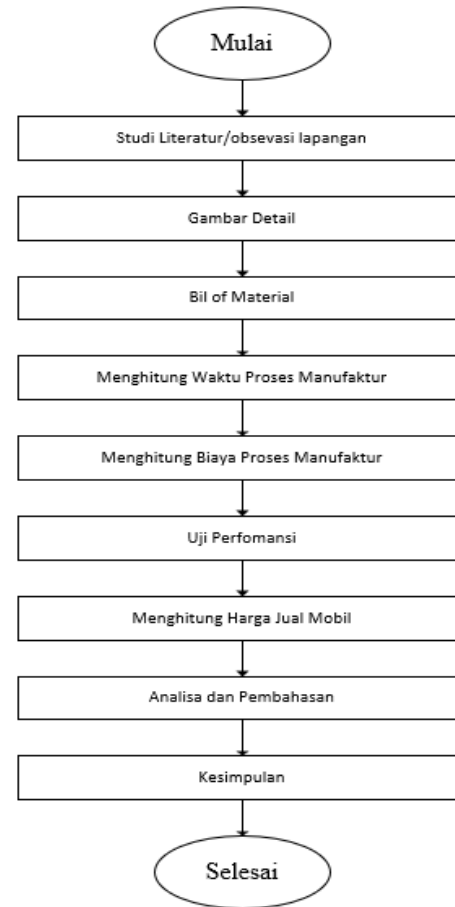
mengetahui performasi mobil hemat energi arshaka V1

4.

menentukan harga jual mobil hemat energi arshaka V1

Metodelogi Penelitian

- Diagram Alir



Menghitung Waktu proses manufaktur

Dalam proses manufaktur Mobil Hemat Energi ASHAKA V.I ini, juga diperlukan menghitung waktu proses manufaktur/menghitung durasi pengerjaan total

Untuk mengetahui total menghitung waktu proses manufaktur maka diperlukan menghitung waktu setiap komponen nya dengan menjumlahkan waktu proses (tc), waktu persiapan (ts), dan waktu jeda (lt), contoh komponen piringan pisau menggunakan rumus berikut:

$$\text{Waktu total} = tc + ts + lt = 5775 + 65 + 30 = 5.870 \text{ menit}$$

Jadi dengan menjumlahkan semua waktu proses manufaktur setiap komponen nya, maka didapatkan waktu total menghitung proses manufaktur selama: 93.222 menit = 1553,7 jam atau 1553 jam 42 menit karena 0,7 jam dikonversi ke menit menjadi 42 menit, jika dibulatkan menjadi hari dan jam harus dibagi jumlah jam pekerja perhari maka: $1553,7 \text{ jam} \div 8 \text{ jam} = 194,21$ atau 13 hari 1 jam 41 menit.

No.	Komponen	Proses manufaktur	waktu proses (menit)	waktu persiapan (menit)	waktu jeda (menit)	waktu total (menit)	Keterangan
1.	Rangka mobil	Gerinda	180	30			
		Las GTAW	2.880	30	90	3.285	Pers 1
2.	Engine mount	Bor/drilling	60	15			
		Gerinda	60	10			
		Bor/drilling	20	20	60	915	Pers 1
3.	Dudukan gear	Las GTAW	720	30			
		Bubut	15	5	15	35	Pers 1
4.	Air Reservior	Bor/drilling	15	2	20	37	pers 1
5.	Body mobil	pemotongan plywood	2.880	60			
		pembuatan moldingan	57.600	90	120	82.425	pers 1
		pembuatan body	20.160	60			
		Bor/drilling	15	5			
6.	Break disc mount + Tie rod breaket	Frais	5.760	60	30	5.870	Pers 1
		Gerinda	1.440	15			
7.	As roda	Gerinda	30	5	60	200	pers 1
		Bubut	90	15			
8.	Shock as roda	Gerinda	15	10	20	95	pers 1
		Bubut	35	15			
9.	Steerig cone set	Gerinda	15	15	30	115	pers 1
		Bubut	30	25			
10.	Pengemudi mobil	Gerinda	60	20	20	245	Pers 1
		Las SMAW	120	15			
		Waktu total				93.222	

Menghitung Biaya Proses Manufaktur

Menghitung biaya proses manufaktur ini guna untuk menghitung semua biaya dari proses manufaktur, dengan melibatkan berbagai komponen seperti berikut:

1. Biaya bahan baku dan perlengkapan (*Raw materials cost*): biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan material mentah yang nantinya diproses untuk bahan produksi

No.	Nama Komponen	Jumlah (Q)	Satuan	Harga per satuan (H)	Total (Rp)
1.	Triplek tebal 0,5 SNI	6	lembar	Rp160.000	Rp960.000
2.	Polycarbonat	7	lembar	Rp310.000	Rp2.170.000
3.	Aluminium foil	1	roll	Rp300.000	Rp300.000
4.	Resin A/G	19	liter	Rp50.000	Rp950.000
5.	Fiberglass 25 x 30 cm	10	meter	Rp30.000	Rp300.000
6.	Amplas AA 80 (kasar)	5	meter	Rp250.000	Rp1.250.000
7.	Amplas 120 halus	5	lembar	Rp40.000	Rp200.000
8.	Kabel ties (20 cm)	2	Pcs	Rp50.000	Rp100.000
9.	Paku rivet (429)	2	Pcs	Rp36.000	Rp72.000
10.	Aluminium 6061 (pipa)	4	biji	Rp270.000	Rp1.080.000
11.	Aluminium alloy silinder 20mm x 40mm, 2mm, 6 meter	4	biji	Rp780.000	Rp3.120.000
12.	Aluminium alloy silinder Ø21,3mm, 2mm, 6 meter	4	biji	Rp875.000	Rp3.500.000
13.	As roda	3	biji	Rp40.000	Rp120.000
14.	Pillow bearing block	1	biji	Rp 90.000	Rp90.000
15.	Kabel	4	meter	Rp12.000	Rp48.000

16.	Remover	1	biji	Rp70.000	Rp70.000
17.	Hanger bearing	2	biji	Rp90.000	Rp180.000
18.	Plat besi	6	lembar	Rp50.000	Rp300.000
19.	Cat	2	kg	Rp70.000	Rp140.000
20.	Kawat las ER 5356	1	pack	Rp300.000	Rp300.000
21.	Dudukan kemudi	2	set	Rp35.000	Rp70.000
22.	Sefty belt	1	set	Rp720.000	Rp720.000
23.	Arm steering	1	set	Rp150.000	Rp150.000
24.	Ball joint	4	biji	Rp120.000	Rp480.000
25.	Universal joint	1	biji	Rp30.000	Rp30.000
26.	Rantai	3	biji	Rp70.000	Rp210.000
27.	Master rem	3	biji	Rp170.000	Rp510.000
28.	Pedal rem	3	biji	Rp20.000	Rp60.000
29.	Connecting road	2	set	Rp40.000	Rp80.000
30.	Switc rem	2	biji	Rp35.000	Rp70.000
31.	Gigi stater VEGA ZE JUPI robot lepasan	1	set	Rp230.000	Rp230.000
32.	Crankshaft crypton	1	set	Rp300.000	Rp300.000
33.	Laher kruk AS FAG 63/22 - 15 original fag	2	biji	Rp390.000	Rp780.000
34.	Gear set	1	set	Rp280.000	Rp280.000
35.	Krengkes Jupiter z	1	biji	Rp500.000	Rp500.000
36.	Bearing SKF	3	biji	Rp100.000	Rp300.000
37.	ECU Uma M9 MX King	1	biji	Rp4.500.000	Rp4.500.000
Total					Rp 24.520.000

untuk mengetahui total harga setiap komponen dapat dilihat pada rumus, berikut contoh perhitungan komponen plandes stanless piringan pisau dibawah ini :

$$\text{Biaya bahan baku (BBB)} = Q \times H = 6 \times 160.000 = \text{Rp}960.000$$

Jadi dengan menjumlahkan total harga semua komponen, maka didapatkan total harga biaya bahan baku: Rp 24.520.000

2. Biaya tenaga kerja: dimana biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan tenaga kerja yang mengerjakan meliputi proses pengelasan, pemotongan, pembubutan, dan frais. Dengan upah minimum kabupaten (UMK) sidoarjo saat ini sebesar Rp 5.191.541 per bulan, perhitungan biaya tenaga kerja dilakukan berdasarkan waktu kerja yang telah ditentukan, berikut adalah perhitungan upah tenaga kerja untuk pembuatan Mobil hemat energi ARSHAKA V.I dengan estimasi 8 jam per hari:

$$\frac{UMK}{jumlah\ jam\ kerja \times hari} = \frac{5.191.541}{8 \times 20} = Rp\ 32.447 / jam$$

No.	Jenis pekerjaan	Lama pengerjaan (J)	Upah/jam (U)	Total biaya (Rp)	Keterangan
1.	Pemotongan	76,98 jam	Rp 32.447	Rp 2.497.770	pers 3
2.	Pengelasan	62,05 jam		Rp 2.013.336	
3.	Pembubutan	1,83 jam		Rp 59.378	
4.	Frais/milling	96,2 jam		Rp 3.121.401	
5.	pembubutan	2,8 jam		Rp 91.825	
Total				Rp 7.783.710	

Untuk mengetahui total biaya tenaga kerja dapat dilihat pada rumus, berikut contoh perhitungan biaya tenaga kerja perjamnya pada proses pembubutan dibawah ini :

$$\text{Biaya tenaga kerja (BTK)} = J \times U = 62,05 \text{ jam} \times Rp\ 32.447 = 2.013.336$$

Jadi dengan menjumlahkan semua biaya dari masing-masing jenis pekerjaan dapat dihasilkan total biaya tenaga kerja: Rp 7.783.710

3. biaya operasional atau biaya listrik, dalam upaya menghitung biaya listrik yang digunakan penting untuk mengetahui tarif listrik yang berlaku. Berdasarkan tarif listrik saat ini, yang ditetapkan sebesar Rp1.699 per kWh. Berikut adalah perhitungan biaya tarif pemakaian listrik untuk proses manufaktur Mobil hemat energi ARSHAKA V.I

- Tarif listrik proses pemotongan
 Daya mesin : 0,71 kW
 Lama pengerjaan : 76,98jam
 Biaya listrik : $0,71 \times 1.699 \times 76,98$
 : Rp 92.860
- Tarif listrik proses pengelasan
 Daya mesin : 5 kW
 Lama pengerjaan : 62,08jam
 Biaya Listrik : $5 \times 1.699 \times 62,08$
 : Rp 527.369
- Tarif listrik proses Bor/drilling
 Daya mesin : 3,7 kW
 Lama pengerjaan : 1,83 jam
 Biaya listrik : $3,7 \times 1.699 \times 1,83$
 : Rp 11.503
- Tarif listrik proses frai/milling
 Daya mesin : 3,7 kW
 Lama pengerjaan : 96,2 jam
 Biaya listrik : $3,7 \times 1.699 \times 96,2$
 : Rp 604.742
- Tarif listrik proses pembubutan
 Daya mesin : 6 kW
 Lama pengerjaan : 2,83 jam
 Biaya listrik : $6 \times 1.699 \times 2,83$
 : Rp 28.849

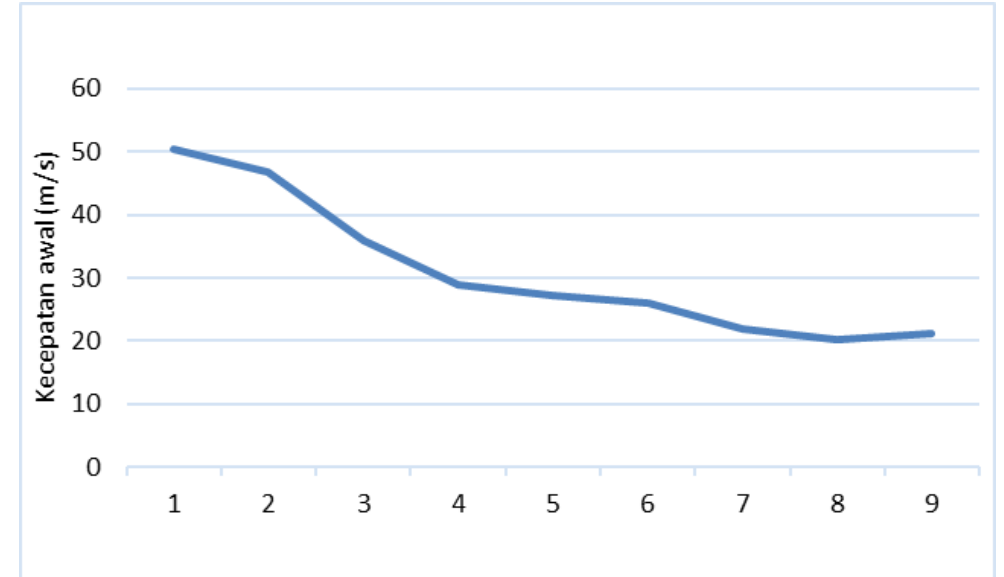
No.	Nama alat	Daya alat (wat)	Daya alat (kwh)	Lama pengerjaan (jam)	Tarif listrik (Rp/kwh)	Biaya listrik (Rp)
1.	Gerinda	710	0,71	76,98	Rp1.699	Rp 92.860
2.	Las GTAW	5000	5	63,08		Rp 527.369
3.	Mesin Bubut	6000	6	2,83		Rp 11.503
4.	Mesin Frais/Milling	3700	3,7	96,2		Rp 604.742
5.	Bor/drilling	3700	3,7	1,83		Rp 28.849
Total						Rp 1.265.323

Uji Pengereman

Uji pengereman

Salah satu aspek penting dalam proses evaluasi performa dan keselamatan kendaraan. Khususnya dalam Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). Uji ini bertujuan untuk mengetahui jarak pengereman, waktu pengereman, dan deselerasi. Untuk hasil dari jarak pengereman, waktu pengereman, *deselerasi*. bisa dilihat dari table dibawah ini:

Kecepatan Awal (m/s)	Jarak Rem (meter)	Waktu Rem (s)	Deselerasi (m/s ²)	Rata Rata
50	130	18,41	2,71	50,37333
	120	17,33	2,85	46,72667
	90	14,56	3,43	35,99667
40	70	13,56	2,94	28,83333
	67	10,79	3,7	27,16333
	64	10,29	3,88	26,05667
30	53	9,87	3,03	21,96667
	48	9,14	3,28	20,14
	51	8,79	3,41	21,06667



Grafik Hasil Uji Pengereman

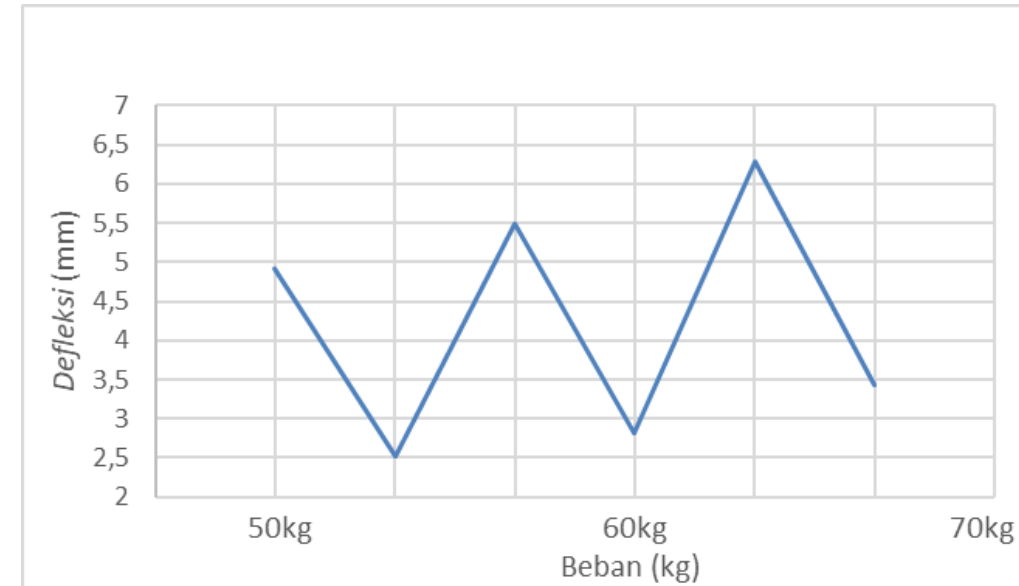
Grafik uji pengereman kendaraan KMHE menunjukkan bahwa kecepatan kendaraan mengalami penurunan signifikan pada fase awal akibat deselerasi besar dari sistem rem, kemudian melambat secara lebih stabil hingga akhir pengujian, yang menandakan kinerja pengereman yang efektif, terkendali, dan sesuai dengan karakteristik keselamatan kendaraan KMHE

Uji Defleksi

Uji Defleksi

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar lendutan (*defleksi*) yang terjadi pada rangka kendaraan saat diberikan beban tertentu[16]. Uji ini penting untuk memastikan kekuatan struktural dan keamanan kendaraan, khususnya pada kategori kendaraan ringan seperti mobil hemat energi (MHE) yang digunakan di ajang seperti Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). Untuk pengujian ini ada 3 variasi beban diantaranya 50kg, 60kg, dan 70kg. bisa dilihat dari table dibawah:

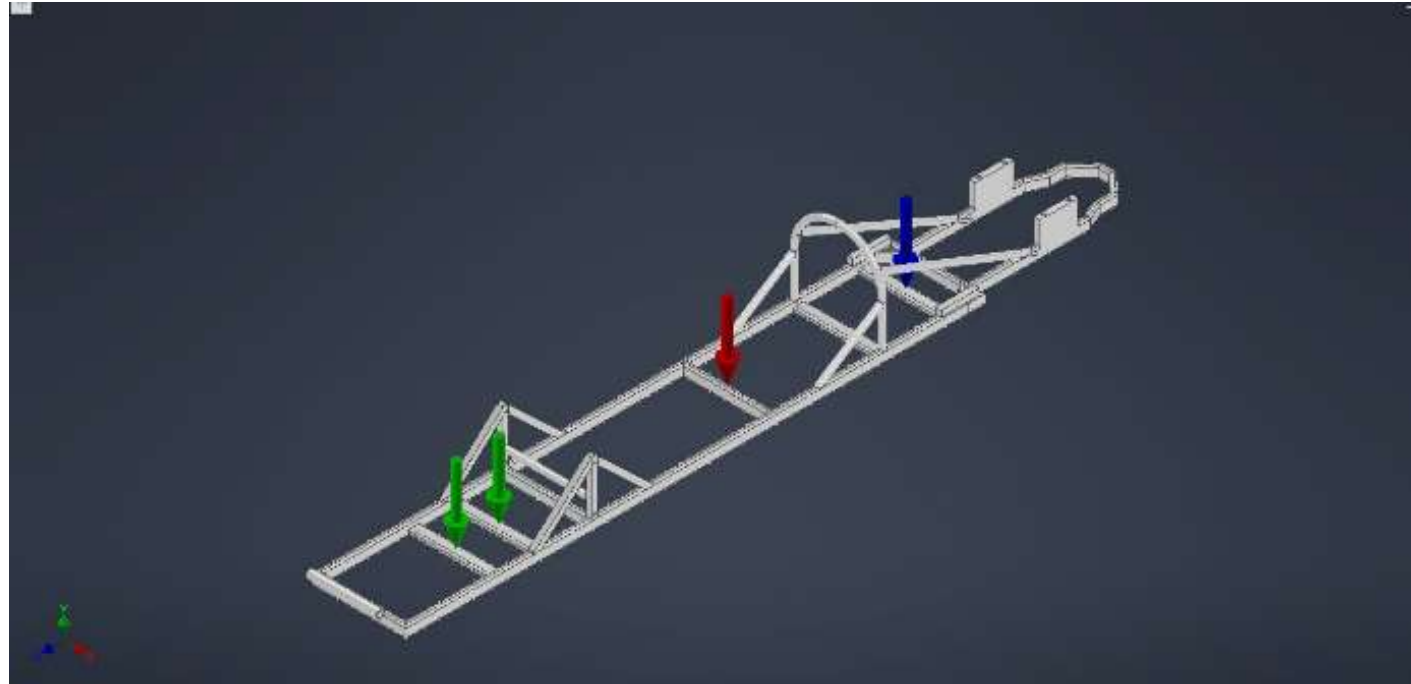
No	Beban (kg)	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata rata
1.	50kg	4,75	5,31	4,7	4,92
		1,8	2,84	2,52	2,52
2.	60kg	5,49	5,95	5,03	5,49
		2,7	2,91	2,82	2,81
3.	70kg	6,27	6,89	5,72	6,29
		3,81	3,26	3,25	3,44



Grafik Hasil Uji Defleksi

Keterangan:

- Warna biru = Defleksi belakang
- Warna merah = Letak Beban
- Warna hijau = Defleksi depan



Peta Beban yang Diterima pada Sasis Mobil Arshaka V1

Menghitung Harga Jual Mesin

Pada menghitung harga jual Mobil hemat energi ARSHAKA V.I, ada beberapa komponen yang perlu diperhitungkan yaitu total biaya produksi, biaya *overhead*, dan keuntungan yang diinginkan. Berikut langkah-langkah menghitung harga jual:

1. Total biaya proses manufaktur

Biaya proses manufaktur merupakan komponen utama dalam menentukan harga jual Mobil hemat energi ARSHAKA V.I. Biaya ini mencakup seluruh pengeluaran yang diperlukan untuk proses pembuatan mesin, seperti bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya operasional. Maka dalam perhitungan total biaya produksi dapat dilihat pada rumus berikut:

BBB: Rp 24.520.000

BTK:Rp7.783.71

BO : Rp1.265.323

Total biaya produksi (Rupiah)

$\text{Rp } 24.520.000 + \text{Rp } 7.783.710 + \text{Rp } 1.265.323 = \text{Rp } 33.569.033$

2. Biaya overhead

Biaya tidak langsung yang dikeluarkan dalam proses produksi Mobil hemat energi ARSHAKA V.I. Biaya ini mencakup penyimpanan mesin peralatan, pemeliharaan serta perbaikan, dan transportasi. Meskipun tidak berhubungan langsung dengan pembuatan mesin, biaya overhead tetap harus diperhitungkan agar mengetahui harga jual total pengeluaran yang sebenarnya, biaya overhead dapat dilihat pada tabel berikut

No	Biaya overhead	Jumlah biaya
1.	Transportasi	Rp 550.000
2.	Pemeliharaan alat	Rp 400.000
total		Rp 950.000

3. Keuntungan

Dimana menentukan keuntungan yang diinginkan dalam bentuk presentase, yaitu dari total biaya proses manufaktur dan *overhead*. Dalam menghitung keuntungan yang diinginkan dapat dilihat dalam rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya proses manufaktur} &: \text{Rp} 33.569,033 \\ \text{Biaya overhead} &: \text{Rp} 950.000 \\ \text{Keuntungan} &: 20\% \\ \text{Keuntungan} &= (\text{Rp} 33.569,033 + \text{Rp} 950.000) \times 20\% \\ &= \text{Rp} 34.519,033 \times 20\% \\ &= \text{Rp} 6.903,806 \end{aligned}$$

4. Penentuan harga jual

Menentukan harga jual mencakup total dari biaya proses manufaktur, biaya overhead, dan keuntungan yang diinginkan. Jadi dalam menentukan harga jual dapat menjumlahkannya, maka dapat dilihat pada rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya proses manufaktur} &: \text{Rp} 33.569,033 \\ \text{Biaya overhead} &: \text{Rp} 950.000 \\ \text{Keuntungan} &: \text{Rp} 6.903,806 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual} &= \text{Rp} 33.569,033 + \text{Rp} 950.000 + \text{Rp} 6.903,806 \\ &= \text{Rp} 41.422,839 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Mobil Hemat Energi ARSHAKA V.I kategori prototype telah memenuhi aspek kelayakan manufaktur, keselamatan, dan performa kendaraan. Total waktu proses manufaktur yang dibutuhkan sebesar 1553,7 jam dengan total biaya produksi Rp33.596.033, dan setelah ditambahkan biaya overhead serta keuntungan sebesar 20%, diperoleh harga jual kendaraan sebesar Rp41.422.839.

Hasil uji pengereman menunjukkan bahwa sistem rem mampu menghasilkan nilai deselerasi yang cukup untuk menurunkan kecepatan kendaraan secara efektif dan terkendali, sehingga jarak dan waktu pengereman berada dalam batas aman sesuai kebutuhan kompetisi KMHE. Sementara itu, hasil uji defleksi rangka pada variasi beban 50 kg, 60 kg, dan 70 kg menunjukkan bahwa nilai defleksi meningkat seiring bertambahnya beban namun masih berada dalam batas aman, menandakan bahwa rangka berbahan aluminium 6061 memiliki kekuatan struktural yang baik. Dengan demikian, Mobil Hemat Energi ARSHAKA V.I dinyatakan layak digunakan sebagai kendaraan prototype KMHE yang aman, efisien, dan memenuhi standar performa yang dipersyaratkan.

Penutup

- TERIMA KASIH -

