

DESIGN JIG UNTUK PENGELASAN KOMPONEN ATAP (*ROOF*) KENDARAAN RODA EMPAT

Bambang Setiawan¹
Bambangsetiawan1000@gmail.com
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Wisjnu P.Marsis²
wpmarsis@yahoo.com
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Hafidz Tarza³
Hafidz.Tarza@yahoo.com
Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta

ABSTRAK

Tujuan Perancangan Jig untuk pengelasan atap mobil disini adalah mengetahui kekuatan konstruksi jig tersebut serta mampu menentukan jenis material seefisien mungkin, serta mampu menentukan metode perancangan pada jig tersebut dan Dari hasil perancangan jig welding untuk pengelasan didapat hasil yaitu material yang digunakan pada jig welding panel roof adalah baja SS41 karena mudah didapat dan juga kemudahan penyambungan, menggunakan material baja profil karena harga yang ekonomis dan mudah didapat, standart ketinggian jig untuk pengelasan atap mobil adalah 850 mm, gaya operasional jig tersebut adalah 130 N, sedangkan gaya pada pemegang (clamp) sebesar 2400 N, sedangkan pada base yaitu Tegangan leleh minimal material base 250Mpa, tegangan yang timbul pada base yaitu $38,19 \text{ N/mm}^2$, faktor koreksinya adalah 1,5 atau 2/3 tegangan lelehnya, tegangan izinnnya adalah $166,67 \text{ N/mm}^2$ dan gaya operasionalnya adalah 30 KN dan Gaya pada stand 2,2 KN sedangkan gaya operasional yaitu 0,1 KN, sehingga panel tersebut tidak geser saat di las/spot, kemudian pada perhitungan locator adalah gaya operasional di tambah beban pada locator adalah 300N, sehingga stand tersebut mampu menopang semua gaya yang ada di jig untuk pengelasan atap mobil, dan jig tersebut bisa digunakan dengan baik

Kata kunci : Jig, Fixture, kekuatan, tegangan, atap mobil, gaya

1. Pendahuluan

Untuk dapat memenuhi mobil yang murah dan ramah lingkungan, para industri harus berinovasi bagaimana cara agar bisa membuat mobil yang murah dan ramah lingkungan tetapi tetap menjaga keamanan dan juga kualitas yang baik, tentunya dengan mempertimbangkan jangan sampai alat atau bahan yang digunakan untuk membuat mobil yang murah dan ramah lingkungan itu melebihi dari harga mobil itu sendiri karena akan berdampak kerugian bagi perusahaan itu sendiri. Untuk membuat mobil dibutuhkan alat bantu yaitu Jig. Jig adalah alat bantu yang berfungsi untuk

menjaga keakurasian dari komponen panel mobil, agar ketika part tersebut di *spot/welding* tidak bergeser yang mengakibatkan tidak bisanya dirakit/*diassy* menjadi sebuah mobil. Akan tetapi, karena jig butuh keakurasian yang tinggi, dibutuhkan konstruksi yang baik, kokoh dan material yang baik. Untuk memenuhi itu semua dibutuhkan Dana/*Budget* yang tinggi untuk bisa menghasilkan jig yang berkualitas, sedangkan produk yang di hasilkan adalah mobil murah dan ramah lingkungan sehingga antara alat bantu produk yang di hasilkan berbanding terbalik.

2. Metode Penelitian

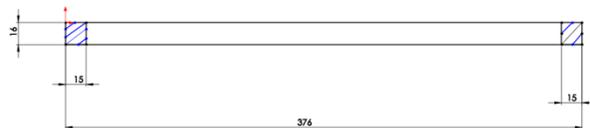
Metode yang digunakan dalam perancangan adalah perhitungan yang dilakukan terhadap Kekuatan jig untuk pengelasan panel atap mobil, menghitung konsentrasi tegangan dan menganalisa perhitungan pada jig untuk pengelasan atap mobil

3. Hasil dan Pembahasan

3.1.Perhitungan Jig Untuk Pengelasan Atap Mobil

Gaya operasional pada jig untuk pengelasan atap mobil adalah = 130 N, dan berat semua locator adalah 27 kg, menggunakan 4 baut M10 pada setiap locator, material yang di gunakan adalah SS41, tegangan pada clamp adalah 5000N/mm². Dan luas base pada jig ini adalah = 378.500 mm²

3.2.Perhitungan pemegang (clamp)



Gambar 1 Penampang clamp ³⁾

$F = \sigma d \cdot A$

$F = 5000N/mm^2 \times 480 mm^2 = 2400N$

Sedangkan F operasionalnya 130 N, sehingga $F_{clamp} \geq F_{operasional}$ (Aman)

3.3.Perhitungan kekuatan locator

Tabel 1.Faktor banding c ⁶⁾

Jenis beban	Syarat rapat	Cara mengencangkan		
		Kunci pas,ring,sok	Kunci momen	Metoda momen
Statis	Bukan	2,5	2	1,5
Dinamis	Bukan	3,3	2,5	2
Statis dan dinamis	Benar	4	3,2	2,5

$F_v = c \cdot F_{ses}$

F_{vtot} = gaya pengencangan

$F_{ses} = 42N + 130N = 172N$

$F_{vtot} = c \cdot F_{ses} = 2,5 \times 172N = 430N$

Untuk setiap baut :

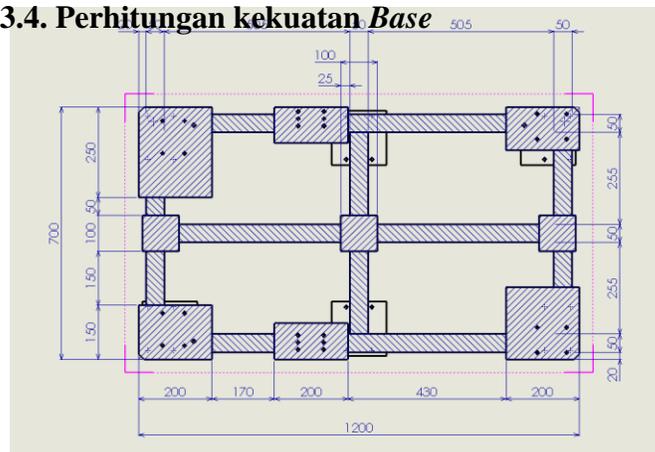
$F_v = F_{vtot} / \text{jumlah baut} = 430N / 4 = 107,5$

Untuk baut kelas 8,8

$\sigma_r = 0,6 \cdot R_e = 0,6 \times 640N/mm^2 = 384N/mm^2$, Jadi $A_s = F_v / \sigma_r = 107,5 / 384 = 0,3 N/mm^2$. Batas luas bidang tegangan M10 adalah 58N/mm² (tabel 2.3) ⁶⁾

Sedangkan aktualnya adalah 0,3N/mm² (Aman)

3.4. Perhitungan kekuatan Base



Gambar 2 Penampang base ³⁾

Beban max pada base :

$F_{operasional} = 30KN$

$A = \text{luas penampang base} = 378.500 mm^2$

$\sigma_d = F/A = 30KN / 378.500 = 38,19 N/mm^2$

$\sigma_d \leq \sigma_{izin} = f_y / s_f$

$f_y = \text{Tegangan leleh min} = 250 Mpa$

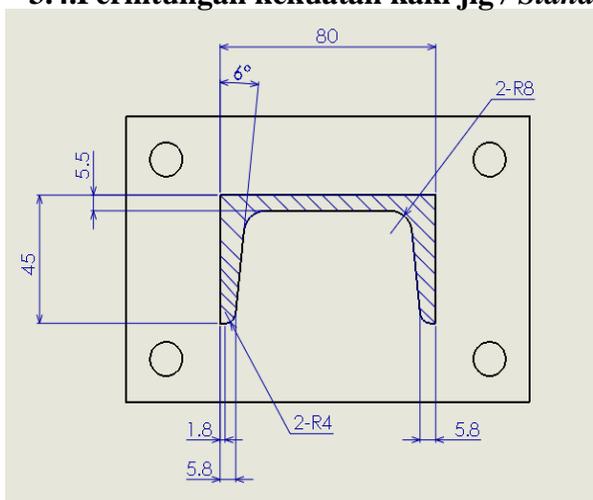
Safety faktor = 1,5

$\sigma_{izin} = 2/3 f_y = 166,67$

$38,19 \leq 166,67$

Kesimpulan : base tersebut aman

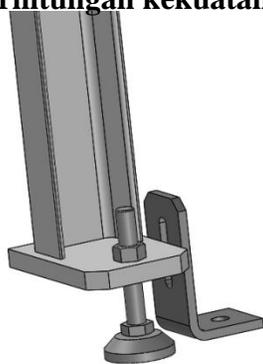
3.4. Perhitungan kekuatan kaki jig / Stand



Gambar 3 Penampang stand

$$\begin{aligned}\sigma_t &= F/A \\ &= 100000/898 = 111,35 \text{ N/mm}^2 \\ \varepsilon &= \sigma_t / E = 111,35 / 2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2 \\ &= 5,3 \times 10^4 \text{ N/mm}^2 \text{ (perpanjangan jenis)} \\ \sigma_d &= \text{tegangan tekan} = 410 \text{ N/mm}^2 \\ F_{\text{stand}} &= 410 \text{ N/mm}^2 \times 898 \text{ mm}^2 \\ &= 368.180 \text{ N} \\ &= 6 \times 368.180 = 2,2 \text{ KN} \\ \text{Sedangkan } F_{\text{operasionalnya}} &\text{ adalah } 0,1 \text{ KN} \\ \text{Kesimpulan : } F_{\text{base}} &\geq F_{\text{operasional}} \text{ (aman)}\end{aligned}$$

3.5. Perhitungan kekuatan Adjust stand



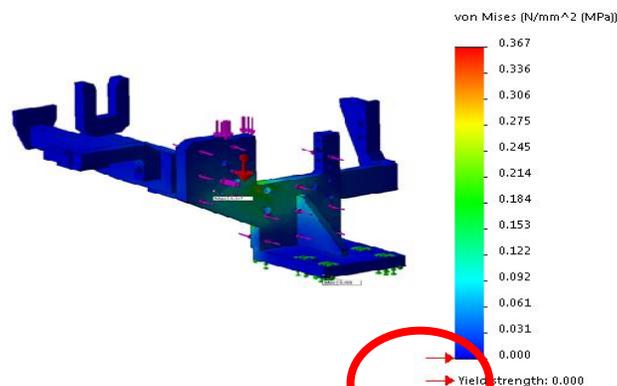
Gambar 4 Adjust untuk stand

$$\begin{aligned}F_{\text{ses}} &= 860 \text{ N} \\ F_{\text{vtot}} &= c \cdot F_{\text{ses}} = 4 \times 860 \text{ N} = 3440 \text{ N} \\ \text{Untuk setiap baut :} \\ F_v &= F_{\text{vtot}} / \text{jumlah baut} = 3440/6 = 573,3 \text{ N}\end{aligned}$$

Untuk baut kelas 8,8
 $\sigma_r = 0,6 \cdot R_e = 0,6 \times 640 \text{ N/mm}^2 = 384 \text{ N/mm}^2$
 Jadi, $A_s = F_v / \sigma_r = 573 / 384 = 1,49 \text{ N/mm}^2$
 Batas luas bidang tegangan M10 adalah 58 N/mm^2 , sedangkan aktualnya adalah $1,49 \text{ N/mm}^2$ (aman)

3.5. Analisa Kekuatan Jig Untuk Pengelasan Atap Mobil Dengan Menggunakan Software Solid Work

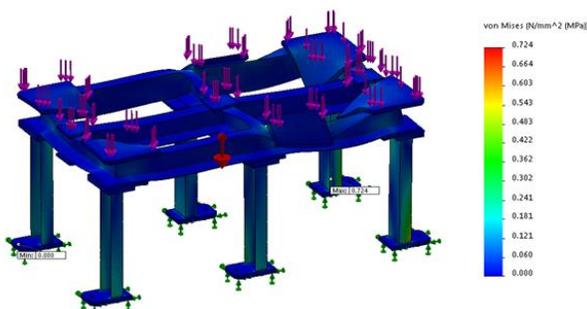
Analisa Kekuatan locator



Gambar 5 Analisa pada locator di software solid work ³⁾

Pada gambar 5, pada analisa locator yang menerima beban 172N dan diikat dengan menggunakan baut M10, dan grafik/tanda warna yang berwarna biru artinya adalah tegangan pada benda mampu menahan gaya-gaya dari luar sesuai dengan kapasitasnya, sedangkan warna kuning dan hijau locator tersebut juga masih dalam katagori aman, sedangkan tanda warna merah berarti benda tersebut tidak dapat menahan gaya-gaya dari luar sesuai dengan kapasitasnya. Jika dilihat pada gambar 3.5, kondisi locator tersebut berwarna hijau di bagian badan locator yang artinya adalah locator tersebut mengalami tekanan tetapi tidak signifikan yang masih di katagorikan aman, sehingga locator tersebut dapat menahan gaya-gaya sebesar 172N

Analisa Kekuatan Base & Stand



Gambar 6 Analisa pada Base dan Stand di solid work ³⁾

Pada gambar 6, pada analisa base dan stand yang menerima beban 300N. Sama dengan analisa pada locator, grafik/tanda warna yang berwarna biru artinya adalah tegangan pada benda mampu menahan gaya-gaya dari luar sesuai dengan kapasitasnya, sedangkan tanda warna merah berarti benda tersebut tidak dapat menahan gaya-gaya dari luar sesuai dengan kapasitasnya. Sedangkan pada gambar 3.6, benda tersebut berwarna biru tetapi ada juga yang berwarna hijau di kaki tersebut, tetapi warna biru masih tetap dominasi yang artinya benda tersebut kuat untuk menahan gaya-gaya sebesar 860N

4.1 Kesimpulan

1. Material yang digunakan pada jig welding panel roof adalah baja SS41 karena mudah didapat dan juga kemudahan penyambungan.
2. Menggunakan material baja profil karena harga yang ekonomis dan mudah didapat
3. Standart ketinggian jig untuk pengelasan atap mobil adalah 850 mm untuk ergonomi operator
4. Gaya operasional jig tersebut adalah 130 N, sedangkan gaya pada pemegang (*clamp*) sebesar 2400 N, sehingga panel tersebut tidak geser saat di las/*spot*
5. Tegangan leleh minimal material base 250Mpa, tegangan yang timbul pada

base yaitu $38,19 \text{ N/mm}^2$, faktor koreksinya adalah 1,5 atau $2/3$ tegangan lelehnya, tegangan izinnnya adalah $166,67 \text{ N/mm}^2$ dan gaya operasionalnya adalah 30 KN

6. Tegangan yang timbul pada stand yaitu $111,35 \text{ N/mm}^2$, perpanjangan jenisnya adalah $5,3 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$
7. Gaya pada stand 2,2 KN sedangkan gaya operasional yaitu 0,1 KN
8. Jig tersebut aman digunakan karena di sisi panel terdapat *cover* yang terbuat dari wire baja

4.2 Saran

Menggunakan material baja profil karena harganya yang ekonomis dan juga bisa digunakan pada konstruksi baja Pada saat mendesign jangan terlalu berlebihan karena cost pembuatannya bisa tinggi Diadakannya pembelajaran jig dan fixture serta di buat kan simulasi pembuatan jig dan fixture

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfred Jensen., 1991, *Buku kekuatan bahan terapan*, Jakarta.
2. Depnaker., 1995, *Buku perancangan Jig & Fixture*, Jakarta.
3. Djamaludin., 2013 *Buku Panduan karyawan toyota2013*, Jakarta.
4. Ir Heinz Frick., 1987 *Buku Mekanika Teknik 1*, Jakarta.
5. Ir Heinz Frick., 1987 *Buku Mekanika Teknik 2 1978*, Jakarta.
6. J.J.M Hagendoorn., 1993 *Buku konstruksi mesin*, Jakarta.
7. Smallman E.R & Bishop J.R. *Buku Metalurgi Fisik Modern & Rekayasa*.
8. Jac Stolk ir. *Buku Elemen Mesin*.
9. <http://www.google.com.struktur-baja-dasar>, 2014

