

PERENCANAAN MODIFIKASI KONSTRUKSI STAGE BUS

Yusuf Qhordowi, Aladin Eko Purkuncoro

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang
e-mail : yusufqhordowi22@gmail.com

Abstrak

Stage Bus merupakan sebuah kendaraan yang dirancang untuk kemudahan pembuatan panggung untuk sebuah acara, Bus ini bisa di pakai karna mobilitasnya yang bisa berpindah tempat. Selain itu Stage Bus juga dapat menarik perhatian karena bentuknya yang berbeda dari yang lain.

Metode yang di terapkan dalam perancangan konstruksi Stage Bus ini diawali dengan konsep dan desain kemudian identifikasi bahan yang akan di gunakan. Sedangkan untuk mengetahui kekuatan bahan dan material yaitu dengan melakukan perhitungan pada kerangka. Sedangkan bahan yang digunakan pada Konstruksi Stage Bus ini dengan menggunakan baja ST 37. Pengelasan yang digunakan yaitu las listrik dengan menggunakan elektroda RB 26.

Berdasarkan hasil perhitungan pada konstriksi ini adalah kekuatan lasan $3,466 \text{ kg/cm}^2$, Tegangan geser $8,9 \text{ kg/cm}^2$, Tegangan Ijin bahan $2,466 \text{ kg/cm}^2$

Kata kunci : Kekuatan, Konstruksi, Stage Bus

Abstrak

Stage bus is a vehicle that is designed to make easy of making a stage for an event. This bus can be used because of its mobility. Besides the stage bus can also attract attention because of its different shape from the others.

The method applied in the design of the Stage Bus construction begins with the concept and design and then identifies the material which is used. Meanwhile, to determine the strength of materials and materials, calculations on the framework is needed. The material used in this Stage Bus construction is ST 37 steel. The welding used is electric welding using RB 26 electrodes.

Based on the result of calculations on this construction is the strength of welds $3,466 \text{ kg/cm}^2$, shear voltage is 8.9 kg/cm^2 . Material permit voltage is $2,466 \text{ kg/cm}^2$.

Keywords : Strength, Construction, Stage Bus

PENDAHULUAN

Bus adalah kendaraan yang di rancang untuk mengangkut banyak penumpang. Bus dapat memiliki kapasitas hingga 300 penumpang, Jenis bus yang paling umum adalah bus tunggal satu lantai bila muatan yang diangkut lebih besar umumnya dilayani bus bertingkat dan gandeng, dan muatan yang lebih kecil dibawa oleh midibus dan minibus, bus besar digunakan untuk layanan jarak jauh. Banyak jenis bus, seperti bus transit perkotaan dan bus antar kota, menarik tarif. Jenis lain, seperti bus sekolah atau bus kampus tidak selalu menarik tarif.

Bus dapat digunakan untuk perkotaan terjadwal, perjalanan jauh terjadwal, sekolah, sewa, atau pariwisata, bus promosi dapat digunakan untuk kampanye politik dan yang lainnya dioperasikan secara pribadi untuk berbagai tujuan, termasuk kendaraan wisata grup musik rock dan pop.

Bus yang ditarik kuda digunakan dari tahun 1820-an, diikuti oleh bus uap di tahun 1830-an, dan bus listrik pertama pada tahun 1882. Bus motor bakar pembakaran dalam pertama, atau bus motor, digunakan pada tahun 1895. Baru-baru ini, dikembangkan bus listrik hibrida, bus sel bahan bakar, dan bus listrik, serta yang didukung oleh gas alam terkompresi atau biodiesel. Pada 2010-an, pembuatan bus semakin mengglobal, dengan desain yang sama muncul di seluruh dunia.

Pengertian Stage Bus adalah teknologi yang memanfaatkan chasis pada bis, Stage Bus ini bekerja sengan menggunakan chasis bus yang di pasang bordes dan dilapisi baja standart dengan ketebalan $\pm 2,5 \text{ mm}$

Dari data yang ada maka kita dapat memahami stage bus itu sendiri dan dapat menentukan konstruksi yang tepat dan sesuai yang diharapkan. Agar alat yang nanti nya dikerjakan menjadi bermanfaat kedepannya dan tentunya pemilihan bahan material juga sangat berpengaruh terhadap kekuatan alat ini.

Klasifikasi Bahan

Untuk dapat menggunakan bahan teknik dengan tepat maka harus dikenali dengan baik sifat-sifat bahan teknik yang akan dipergunakan. Didalam pengetahuan mengenai teori dasar metalurgi, logam dibagi menjadi 2 jenis yaitu logam fero dan logam non fero.

1) Logam Fero

Logam fero yaitu logam yang mengandung besi. Tipe logam ini dapat dilas dan mengandung magnet. Selain itu logam fero juga memiliki sifat karat yang memiliki ciri-ciri warnanya bercak kehijauan dan semakin lama akan berwarna kusam. Beberapa jenis dari logam fero adalah baja karbon, baja paduan, baja tuang, baja spesial dll (Hartanti & Nediare)

a) Baja karbon

Baja karbon adalah baja dengan paduan utamanya merupakan karbon. Baja karbon ini sering disebut baja karbon biasa. Baja dengan paduan karbon rendah memiliki kemiripan sifat dengan besi. Apabila kandungan karbon meningkat logam menjadi lebih keras dan kuat namun keuletannya rendah dan lebih sulit untuk dilas. Kandungan karbon mempengaruhi kekuatan luluh pada baja karena atom karbon cocok dalam celah *lattice* kristal pada *body-centered cubic* (BCC) atau besi (Sari, 2018).

b) Baja paduan rendah

Baja paduan merupakan suatu logam yang mengandung besi (Fe) dan unsur kimia lainnya. Komposisi kimia yang terkandung didalamnya sangatlah beragam. Besaran persentase dan jenis komposisi kimia yang terkandung dalam baja tersebut membuat baja paduan mempunyai beragam karakteristik dan fungsi yang berbeda-beda. Baja paduan rendah termasuk jenis baja karbon yang mengandung tambahan unsur paduan seperti Chromium, Molybdenum, dan Nikel. Total unsur paduannya mencapai 2,07%-2,05%. Baja paduan rendah merupakan baja yang memiliki unsur paduan dibawah 10% daripada dengan baja paduan tinggi yang mengandung unsur paduan diatas 10% (Sari, 2018).

2) Logam non fero

Logam non fero merupakan suatu jenis logam yang tidak mengandung besi. Pada umumnya jenis logam ini sulit dilas dan tidak mengandung magnet. Selain itu logam

non fero memiliki sifat yang lebih tahan karat dibanding dengan logam fero dan memiliki kekuatan yang lebih lemah dibanding logam fero. Logam non fero tidak mengandung besi biasanya digunakan setelah dipadukan dengan logam lain, kecuali logam mulia seperti platina, emas, perak karena logam jenis ini memiliki sifat tahan kimia dan daya hantar listrik yang baik. Beberapa jenis logam non fero adalah Aluminium, Tembaga, Nikel, Seng (Hartanti & Nediare)

a) Aluminium (Al)

Aluminium dengan nomor atom 13, memiliki karakteristik berwarna putih keabuan, penghantar listrik dan panas yang baik, tahan karat, ringan, dapat ditempa menjadi lembaran, dapat ditarik menjadi kawat, dapat disambung namun dengan proses yang cukup sulit. Aluminium juga memiliki kekurangan seperti tidak cukup kuat menahan berat (Hartanti & Nediare)

b) Tembaga (Cu)

Tembaga memiliki nomor atom 29 dan memiliki karakteristik diantaranya berwarna merah kecokelatan, konduktor listrik dan panas yang baik, memiliki sifat yang lunak dan lentur, tahan karat dan banyak digunakan pada kabel listrik. Sementara itu kekurangan dari material ini adalah memiliki sifat toksik yang dapat menimbulkan keracunan (Hartanti & Nediare)

c) Nikel (Ni)

Nikel merupakan salah satu unsur yang memiliki kesamaan dengan bijih logam nikel memiliki beberapa karakteristik yakni titik cair yang rendah kekuatan dan kekerasannya yang rendah selain itu nikel juga tahan terhadap berbagai pengaruh korosi dan mampu mempertahankan sifatnya pada temperatur tinggi. Oleh karena itu nikel banyak digunakan sebagai bahan pelapis dasar sebelum melapis dengan chromium (Hartanti & Nediare)

d) Seng (Zn)

Seng merupakan salah satu unsur yang memiliki nomor atom 30 seng merupakan logam yang berwarna putih kebiruan yang sangat mudah ditempa, bersifat cukup reaktif mudah terbakar bila terkena udara. Seng dapat bereaksi dengan senyawa yang bersifat basah dan non logam (Hartanti & Nediare)

Definisi Pengelasan

Pengelasan (welding) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah dan menghasilkan sambungan yang kontinyu. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya. Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran. Membuat lapisan las pada perkakas mempertebal bagian-bagian yang sudah aus, dan macam-macam reparasi lainnya. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan dan memperlihatkan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta kegunaan disekitarnya. Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya didalamnya banyak masalah-masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam-macam pengetahuan. Karena itu didalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara-cara pengelasan. Cara ini pemeriksaan, bahan las, dan jenis las yang akan digunakan, berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang. Berdasarkan definisi dari DIN (Deutch Industrie Normen) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Pada waktu ini telah dipergunakan lebih dari 40 jenis pengelasan termasuk pengelasan yang dilaksanakan dengan cara menekan dua logam yang disambung sehingga terjadi ikatan antara atom-atom molekul dari logam yang disambungkan. klasifikasi dari cara-cara pengelasan ini akan diterangkan lebih lanjut. Pada waktu ini pengelasan dan pemotongan merupakan pengelasan pengerjaan yang amat penting dalam teknologi produksi dengan bahan

baku logam. Dari pertama perkembangannya sangat pesat telah banyak teknologi baru yang ditemukan. Sehingga boleh dikatakan hampir tidak ada logam yang dapat dipotong dan di las dengan cara-cara yang ada pada waktu ini.

Klasifikasi Pengelasan

Berdasarkan pengklasifikasiannya pengelasan dapat dibagi menjadi beberapa bagian dalam cara pengerjaannya, yaitu :

1. Pengelasan cair
 Yaitu cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
2. Pengelasan tekan
 Yaitu cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan sehingga menjadi satu.
3. Pematrian
 Yaitu cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak ikut mencair. Untuk lebih jelasnya mengenai klasifikasi cara pengelasan dapat dilihat pada diagram dibawah ini.



a. Menentukan Tekanan Gas

Pengaturan tekanan yang disetel, tekanan gas yang dianjurkan :

- Oksigen bertekanan 2,5 bar (kg/cm^2), untuk semua pipa pembakaran.
- Asetilin bertekanan 0,5 bar (kg/cm^2), disesuaikan dengan besar kecilnya pipa pembakaran. Awas! Untuk asetilin tekanan maksimum 1,5 bar (kg/cm^2).

b. Menyalakan Api Las Gas

1. Pilih pipa pembakaran yang sesuai dengan proses pengelasan.
2. Pasang pipa pembakarnya harus erat.
3. Arahkan pipa pembakaran ke tempat yang aman.
4. Buka kran asetilin kira – kira seperempat putaran secukupnya.
5. Nyalakan dengan api pada mulut pembakaran.
6. Buka kran oksigen kira – kira setengah putaran.
7. Atur komposisi dan volume api las yang dikehendaki.
8. Api las siap digunakan.

c. Teknik Pengelasan

Macam – macam posisi pengelasan adalah sebagai berikut :

1. Posisi pengelasan di bawah tangan
Pengelasan di bawah tangan adalah proses pengelasan yang dilakukan di bawah tangan dan benda kerja terletak di atas bidang datar. Sudut ujung pembakar (brander) terletak diantara 45° dan kawat las dimiringkan dengan sudut antara $30^\circ - 40^\circ$ dengan benda kerja. Kedudukan ujung pembakar ke sudut sambungan dengan jarak 2 – 3 mm agar terjadi panas maksimal pada sambungan. Pada sambungan sudut luar, nyala diarahkan ke tengah sambungan dan gerakannya adalah lurus.
2. Posisi pengelasan mendatar (horizontal)
Pada posisi ini benda kerja berdiri tegak sedangkan pengelasan dilakukan dengan arah mendatar sehingga cairan las cenderung mengalir ke bawah,

untuk itu ayunan brander sebaiknya sekecil mungkin. Kedudukan brander terhadap benda kerja menyudut 70° dan miring kira-kira 10° di bawah garis mendatar, sedangkan kawat pengisi dimiringkan pada sudut 10° di atas garis mendatar.

3. Posisi pengelasan tegak (vertical)

Pada pengelasan dengan posisi tegak, arah pengelasan berlangsung ke atas atau ke bawah. Kawat pengisi ditempatkan antara nyala api dan tempat sambungan yang bersudut $45^\circ - 60^\circ$ dan sudut brander sebesar 80° .

4. Posisi pengelasan di atas kepala (Overhead)

Pengelasan dengan posisi ini adalah yang paling sulit dibandingkan dengan posisinya dimana benda kerja berada di atas kepala dan pengelasan dilakukan daribawahnya. Pada pengelasan posisi ini sudut brander dimiringkan 10° dari garis vertikal sedangkan kawat pengisi berada di belakangnya bersudut $45^\circ - 60^\circ$.

5. Pengelasan arah ke kiri (maju)

Cara pengelasan ini paling banyak digunakan dimana nyala api diarahkan ke kiri dengan membentuk sudut 60° dan kawat las 30° terhadap benda kerja sedangkan sudut melintangnya tegak lurus terhadap arah pengelasan. Cara ini banyak digunakan karena cara pengelasannya mudah dan tidak membutuhkan posisi yang sulit saat mengelas.

6. Pengelasan arah ke kanan (mundur)

Cara pengelasan ini adalah arahnya kebalikan daripada arah pengelasan ke kiri. Pengelasan dengan cara ini diperlukan untuk pengelasan baja yang tebalnya 4,5mm ke atas.

d. Memadamkan Api Las Gas

Cara untuk memadamkan Api Las Gas adalah :

1. Tutup kran Asetilin, aliran gas asetilin terputus, maka api las padam.
2. Tutup kran Oksigen, aliran gas

- oksigen terputus.
3. Penutupan kran jangan dipaksakan.
- e. Penutupan Kerja Las Gas
- Beberapa cara menutup Kerja Las Gas antara lain:
1. Padamkan api las.
 2. Tutup kran-kran tabung gas.
 3. Buanglah sisa-sisa gas melalui pipa pembakar.
 4. Sekrup pengukuran dan pengatur tekanan gas dikendorkan.
 5. Letakkan atau gantung pipa pembakar pada tempat yang aman.

Memperlanjutkan sebuah alur las berbentuk V tunggal yang dibebani oleh gaya tarik F untuk pembebanan tarik ataupun tekan, tegangan normal rata-rata adalah :

$$\tau = \frac{P}{A}$$

$$\tau_g = \frac{Mb}{AZ} \dots Kg/cm^2$$

$$\tau_b = \frac{\tau_{ijin}}{sf}$$

Dimana :

- P = beban yang terjadi
- A = luas penampang
- τ = tegangan
- τ_g = tegangan geser
- Mb = momen bending
- Sf = safety factor
- τ_b = tegangan ijin
- τ_{ijin} = kekuatan bahan

Menentukan beban baut dan mur dengan rumus sebagai berikut :

$$W_d = W_0 \times fc$$

Dimana : fc = faktor koreksi

Menentukan tegangan tarik dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_a = \frac{B}{sf}$$

Dimana : σ_a = kekuatan tarik

Sf = faktor keamanan

Menentukan tegangan geser dengan rumus sebagai berikut:

$$\tau_a = (0,5 - 1,0) \times \sigma_a$$

Menentukan diameter inti baut dan mur dengan rumus sebagai berikut:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times W_d}{\pi \times a}}$$

Menentukan jumlah ulir mur yang di perlukan dengan rumus sebagai berikut:

$$z \geq \frac{w_d}{\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot q_a}$$

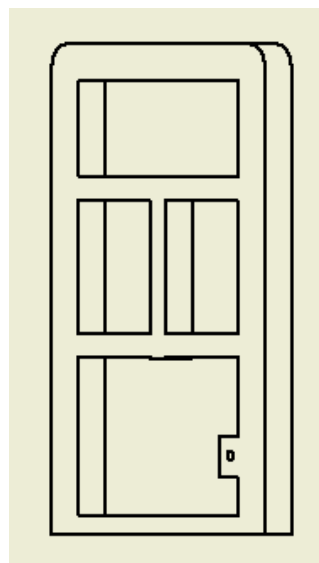
METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan perancangan baik itu berupa penelitian maupun perencanaan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam – macam metodologi, metodologi merupakan kombinasi tentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang di pakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi). (buckley,1976)

Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat serta desain penelitian/rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (kamus besar Bahasa Indonesia, 1991). Metode penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat (whitney,1960). Jenis penelitian deskriptif yang digunakan, meliputi : metode literature (studi pustaka), metode penelitian (observasi) dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

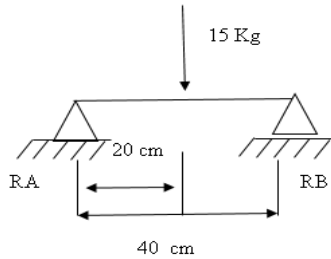
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah perencanaan perhitungan pada alat :



Gambar 1. konstruksi pintu stage bus

Jika beban yang direncanakan adalah 20 kg, maka momen bending yang akan terjadi pada kerangka atas adalah sebagai berikut :



1. Gaya reaksi pada titik A

$$\begin{aligned} \sum M_B &= 0 \\ R_A \cdot AB + (F \cdot B_x) &= 0 \\ R_A \cdot AB - (F \cdot B_x) &= 0 \\ R_A &= \frac{F \cdot B_x}{AB} \\ R_A &= \frac{(15 \cdot 20)}{40} \\ &= \frac{300}{40} \\ &= 7,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Gaya reaksi pada titik B

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 \\ R_B \cdot AB + (F \cdot A_x) &= 0 \\ R_B \cdot AB - (F \cdot A_x) &= 0 \\ R_B &= \frac{F \cdot A_x}{AB} \\ R_B &= \frac{15 \cdot (20 \text{ cm})}{40} \\ &= \frac{300}{40} \\ &= 7,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. Momen lentur yang diterima A-B

$$\begin{aligned} \text{Momen dititik A} &= 0 \\ \text{Momen dititik x} &= + R_A \cdot A_x \\ M_x &= R_A \cdot A_x \\ &= 7,5 \cdot (20) \\ &= 150 \text{ kg.mm} \\ \text{Momen dititik B} &= + R_A \cdot AB - F \cdot B_x \\ M_x \text{ B} &= R_A \cdot AB - F \cdot B_x \\ &= 7,5 \cdot 40 - 20 \cdot 20 \\ &= 150 - 80 \\ &= 70 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

4. Momen lentur gabungan

$$\begin{aligned} \text{Resultan :} \\ M_R &= \sqrt{(M_x A)^2 + (M_x B)^2} \\ &= \sqrt{(150)^2 + (70)^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \sqrt{(22.500) + (70)} \\ &= \sqrt{(22.570)} \\ &= 150 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam perancangan, terlihat bahwa pengambilan komponen-komponen yang digunakan maupun bahan-bahan memenuhi syarat atau aman, maka

dapat ditarik kesimpulan :

Komponen stage bus yaitu

- a. Listrik
- b. Baterai
- c. Generator
- d. Motor Starter
- e. Penerangan
- f. Mesin Diesel
- g. Rem

1. Hasil perhitungan perencanaan dari komponen stage bus
 - a. Ukuran Lasan 3cm
 - b. kekuatan lasan 3,466 kg/cm²
 - c. bahan untuk las yaitu elektroda RD 26, diameter 2,6 mm
 - d. Tegangan ijin bahan adalah 3,466
 - e. Tegangan geser yaitu 8,9 kg/cm²
2. Desain konstruksi yang telah dibuat sedemikian rupa supaya tepat guna.
5. Bahan yang digunakan adalah Baja ST 37, dengan tegangan tarik 3700 kg/cm² ukuran 4x4 cm.
6. Untuk las bahan elektroda yang digunakan adalah RD 26, diameter 2,6 mm dengan jarak lasan 30 mm.
7. Tegangan ijin bahan adalah 2,466 kg/mm²
8. Bahan rencana yang dibuat = 50 kg

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto .2011. *Teknik Mengelas Logam*. Edisi 1. PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Kusnan.H.2013, *Mesin las listrik dan Mesin las oksidasi asetilin*.
- Suratman.M,2007, *Teknik Mengelas Asetilin, Brazing dan las busur listrik*. Edisi 2. CV Pustaka Grafika. Bandung.
- Wirjosumarto,H dan Okumura,T,2008.*Teknologi pengelasan logam*.
- Siswanto dan Amri S. 2011, *Konsep Dasar Teknik Las*. Edisi 1. PT.Prestasi Pustakaraya. Jakarta

