

## **TINJAUAN PERENCANAAN BANGUNAN AIR (*RESERVOIR*) DENGAN MENGGUNAKAN ALAT SAMBUNG LAS PADA GEDUNG *ISLAMIC CENTRE***

Oleh :

Harun Harasid

Universitas Gunung Leuser

[harunharasid@gmail.com](mailto:harunharasid@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Dari pembahasan analisa metode pelaksanaan, analisa perbandingan peralatan dan analisa biaya di peroleh suatu simpulan yang menjadi kan perbedaan antara sambungan Las dan sambungan Baut. Biaya Pada Bangunan Rangka Baja Tower Air dengan Sambungan Las 30.000.000;00 Rupiah Sedangkan Sambungan Baut 80.000.000;00 Rupiah.Keunggulan dan Kekurangan Las dan Baut adalah sebagai berikut Las Lebih tahan terhadap gaya Gesekan sedangkan Baut Lansung Patah, Biaya Las Rp. 30.000.000 Sedangkan Baut Rp. 80.000.000, Tahanan Tegangan Geser Las 150242,198 N Sedangkan Tegangan Geser Baut hanya 17445,67 N, Las tahan terhadap gaya tarik Menarik Sedangkan Baut bisa patah terhadap gaya tarik menarik, Tegangan tumpu pada Las 271391 N sedangkan pada tegangan tumpu pada baut hanya 111888 Newton dan Ukuran maksimum tower air Sambungan las 6 mm sedangkan sambungan baut hanya 5 mm. Sambungan menjadi semi kaku (Semi Rigid) keberadaan lain dari suatu sambungan ( sendi, semi kaku atau kaku sempurna ) atau dengan kata lain tingkat ataupun putaran sudut) dan gaya-gaya dalam (momen lentur, gaya lintang, gaya normal dan torsi) pada analisis struktur..*

**Kata kunci:** *Bangunan Air Alat Sambung Las.*

### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan akan Air Sudah Menjadi Kebutuhan Utama dalam tubuh karena 70% tubuh manusia mengandung Air. Untuk itu perlu adanya Bangunan air (Reservoir) di Gedung *Islamic Centre* Kabupaten Aceh Tenggara dapat Terpenuhi karena kebutuhan Air di Gedung *Islamic Centre* sangat Memperhatikan. Pada Kontruksi Bangunan Seperti Bangunan Air (Reservoir) dengan Menggunakan Sambungan Las tidak terlepas dari elemen-elemen seperti Batang Diagonal, Batang Joist, Batang Vertikal dan Batang Horizontal Pada Rangka Baja Tower Air di *Islamic Centre* Kabupaten Aceh Tenggara. Pada Umumnya ada beberapa jenis sambungan seperti Las, Baut, Paku Kling dan Paku baja biasa untuk khusus kontruksi yang terbuat dari bahan Beton, Boleh jadi sambungan bukan merupakan suatu hal yang perlu di permasalahan, karena pada kontruksi beton struktur secara Keseluruhan adalah bersifat monolit (Menyatu secara kaku).

Pada umum nya sambungan berfungsi untuk memindahkan gaya-gaya yang bekerja pada elemen-elemen struktur yang di sambung. Pada Sambungan Las yang paling umum untuk mengelas baja struktural memakai energi listrik sebagai sumber panas, yang paling banyak di gunakan adalah busur Listrik (nyala).Busur nyala adalah pancaran arus listrik yang relatif besar untuk penyambungan rangka baja. Untuk jenis Penyambungan Las pada bangunan Struktur baja tidak mudah di Bongkar saat bangunan tersebut di tidak Layak di Gunakan Lagi. Di samping kekuatannya yang besar untuk menahan kekuatan tarik dan tekan tanpa membutuhkan banyak volume, Sambungan Las juga mempunyai sifat - sifat lain yang menguntungkan sehingga menjadikannya sebagai salah satu bahan bangunan yang sangat

umum dipakai.

Pada Sambungan Las ini menggunakan kontruksi Baja dimana rangka baja di bentuk dalam berbagai bentuk dan akan menjadi suatu rangka bangunan dan pada akhirnya berbentuk rangka baja Bangunan Air (Reservoir) Menggunakan Alat Sambung Las. Sifat dari baja yang dapat mengalami deformasi yang besar di bawah pengaruh tegangan tarik yang tinggi tanpa hancur atau putus daktilitas. Adanya sifat ini membuat struktur baja mampu mencegah terjadinya proses robohnya bangunan secara tiba-tiba. Sifat ini sangat menguntungkan ditinjau dari aspek keamanan bangunan bila terjadi suatu guncangan yang tiba-tiba seperti misalnya pada peristiwa gempa bumi, Beban Mati dan beban Hidup.

Untuk Penggunaan baja sebagai bahan struktur utama dimulai pada akhir abad kesembilan belas ketika metode pengolahan baja yang murah dikembangkan dengan skala yang luas. Baja mempunyai kekuatan yang tinggi dan sama kuat pada kekuatan tarik maupun tekan dan oleh karena itu baja adalah elemen struktur yang memiliki batasan sempurna yang akan menahan beban jenis tarik aksial, tekan aksial, dan lentur dengan hampir sama. Berat jenis baja tinggi, tetapi perbandingan antara kekuatan terhadap beratnya juga tinggi sehingga komponen baja tersebut tidak terlalu berat jika dihubungkan dengan kapasitas muat bebannya.

Sifat dari sambungan ini sangat tergantung pada jenis dan kontruksi sambungan. Bervariasi mulai dari yang berkekakuan sendi sampai dengan kaku sambungan sempurna

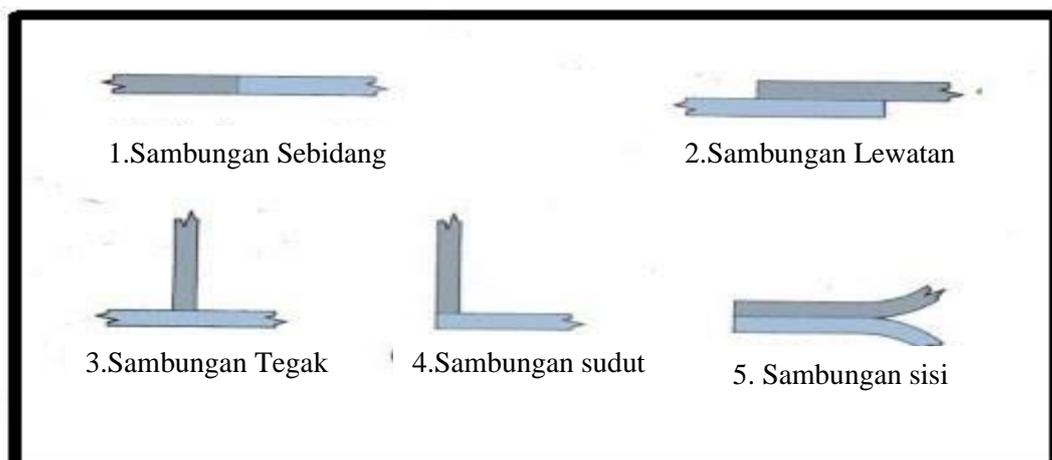
## **URAIAN TEORI**

### **Sambungan**

Sambungan merupakan sesuatu hal yang tidak dapat di hindarkan dalam perencanaan struktur rangka baja Pada bangunan Air (Reservoir). Hal ini dikarenakan bentuk struktur bangunan yang begitu kompleks. Adapun Contoh yang dapat kita jumpai di struktur bangunan air (Reservoir) adalah sambungan antara baja dan Las. Kegagalan dalam sambungan tersebut dapat mengakibatkan perubahan Fungsi struktur Bangunan tersebut, dan paling bahaya adalah keruntuhan pada struktur rangka tower Air sehingga untuk mencegah hal tersebut maka kekakuan sambungan antara Las dan batang baja harus Baik.

Alat penyambung yang sering di gunakan adalah dengan pengelasan dan pembautan. Secara umum sambungan antara balok dan kolom baja terdiri dari 3 Elemen yaitu : Balok, Kolom, Alat Penyambung. Jadi Ketiga elemen ini yang harus di dihitung sehingga tinjauan perencanaan Bangunan Air (Reservoir) untuk struktur tersebut akan sesuai seperti yang di rencanakan. Dan pada akhirnya struktur bangunan itu akan berdiri sesuai dengan fungsi yang di inginkan. Disini Penulis hanya membahas mengenai sambungan pada Las Dengan Judul “Tinjauan Perencanaan Bangunan Air (Reservoir) dengan menggunakan alat Sambung Las di Gedung Islamic Centre”.

Sambungan las adalah sambungan antara dua logam dengan cara pemanasan, dengan atau tanpa logam pengisi. Sambungan Terjadi pada Kondisi Logam dalam Keadaan Plastis atau Leleh. Sambungan Las banyak di gunakan pada kontruksi baja, ketel dan tangki. Ada pun Jenis Sambungan Las seperti gambar 1 :



Gambar 1 : Jenis Sambungan Las

**Parameter Pengelasan.**

Panjang busur yang dianggap baik lebih kurang sama dengan elektroda yang dipakai. Untuk besarnya tegangan yang dipakai setiap posisi pengelasan tidak sama. Misalnya elektroda 3 mm – 6 mm, mempunyai tegangan 20 – 30 volt pada posisi datar, dan tegangan ini akan dikurangi antara 2 – 5 volt pada posisi diatas kepala. Kestabilan tegangan ini sangat menentukan mutu pengelasan dan kestabilan juga dapat didengar melalui syarat selama pengelasan. Besarnya arus juga mempengaruhi pengelasan, dimana besarnya arus listrik pada pengelasan tergantung dari bahan dan ukuran las, geometri sambungan pengelasan macam elektroda dan inti elektroda.

Proses Pengelasan yang jarang di pakai untuk structural baja menggunakan energi yang lain dan beberapa proses ini digunakan tekanan tanpa memandang ada tau tidaknya pencairan bahan. Pelekatan dapat juga terjadi akibat difusi dalam proses difusi partikel seperti atom di sekitar pertemuan saling bercampur dan bahan dasar tidak mencair.

Beberapa proses pengelasan di pakai khusus untuk logam dan ketebalan tertentu. Pembahasan dalam bagian ini di tekankan pada proses yang di gunakan dalam pengelasan baja karbon untuk Bangunan air (Reservoir) rangka Baja. Pengelasan busur nyala merupakan kategori proses yang utama di bahas untuk profil baja ringan pengelasan yang di gunakan adalah tahanan Listrik.

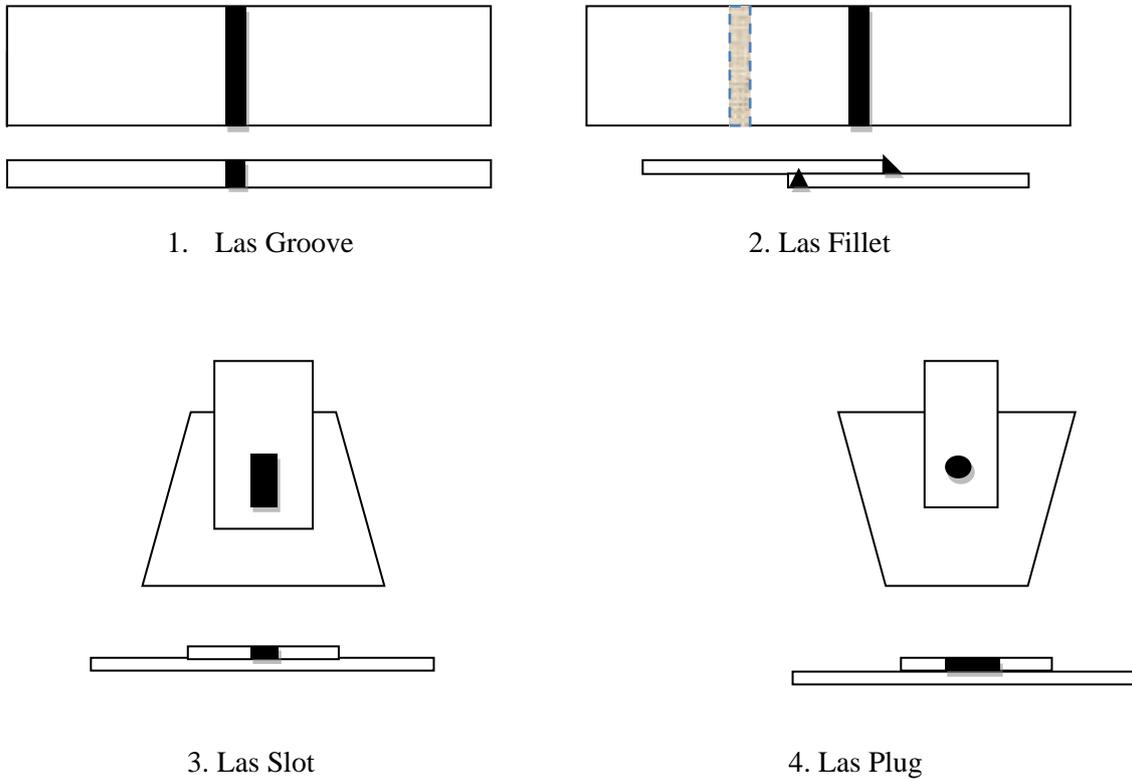
Tabel 1. Tinjauan Kimia ideal dari baja karbon untuk kemampuan di Las yang Baik.

Unsur	Batas Normal (%)	Persen yang Memerlukan Perlakuan Khusus.
Karbon	0.06-0.25	0.350
Mangan	0.35-0.80	1.400
Silikon	0.10 Maks	0.300
Sulfur	0.035 Maks	0.050
Fosfor	0.030 Maks	0.040

Sumber: Laboratrium Kontruksi baja

Dalam Pekerjaan kontruksi seperti bangunan Air ( Reservoir), ada empat tipe pengelasan yakni : *Groove*, *Fillet*, *slot* dan *Plug*. Masing-Masing Tipe Las memiliki kelebihanannya sendiri yang menentukan rentang penggunaannya. Secara Kasar Keempat tipe tersebut mewakili persentase kontruksi Las *Groove* (Las Tumpul) 15% *Fillet* (Las Sudut)

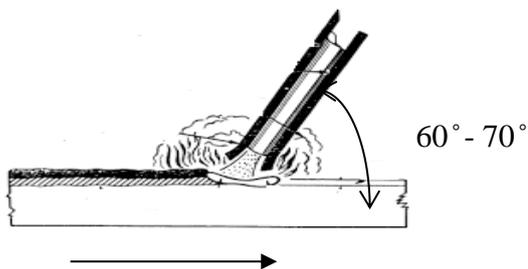
80%, *slot* (5%) dan *Plug* (10%). Bisa kita pada gambar tipe-tipe sambungan Las :



Gambar 2 Tipe-Tipe Las  
 Sumber : Charles G .(2011)

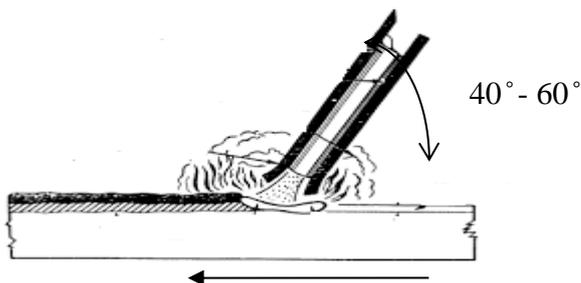
**Teknik Pengelasan**

Sudut Pengelasan dari kiri ke kanan dengan sudut  $60^{\circ} - 70^{\circ}$



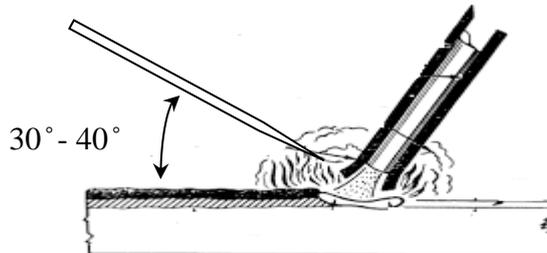
Gambar 3 Sudut Pengelasan  $60^{\circ} - 70^{\circ}$  Sumber :  
 Balai Pelatihan Teknik pendidikan

Sudut Pengelasan dari Kanan ke kiri dengan sudut  $40^{\circ} - 60^{\circ}$



Gambar 4 Sudut Pengelasan  $40^{\circ} - 60^{\circ}$   
 Sumber : Balai Pelatihan Teknik Pendidikan

Sudut Untuk penggunaan bahan tambah dengan sudut  $30^{\circ} - 40^{\circ}$



Gambar 5 Sudut Pengelasan  $30^{\circ} - 40^{\circ}$

Sumber : Balai Pelatihan Teknik Pendidikan

Pengelasan yang paling baik untuk Rangka Baja bangunan Air (Reservoir) adalah berdasarkan pengalaman yang mana pengalaman ini harus di tunjang dengan pengetahuan tentang pengelasan. Bagi yang sudah lancer harus banyak latihan sebab apabila kita tinggalkan maka skill yang sudah terbentuk menjadi kaku kembali.

Untuk mendapatkan sambungan Las yang memuaskan, di perlukan kombinasi dari banyak keterampilan individu yang di mulai dengan desain sebenarnya dari las tersebut dan di akhiri dengan operasi pengelasan. Panjang Las tidak boleh dikurang-kurangi dari 40 mm atau  $8a$  sampai  $10a$  dan tidak boleh lebih dari  $40a$  ( $a =$  Tebal Las). Dapat ditulis dengan  $40 \text{ mm} (8-10a) \leq 40a$ . Panjang netto las dapat di hitung dengan menggunakan rumus :  $L_n = L_{\text{Brutto}} - 3a$

### Bangunan Reservoir.

Bangunan Reservoir merupakan bangunan penampungan air minum sebelum dilakukan pendistribusian ke pelanggan atau masyarakat ke pelanggan/masyarakat, yang dapat ditempatkan di bawah tanah atau di atas tanah dalam bentuk menara atau tower.

1. Fungsi Keberadaan Reservoir adalah :
  - a. Penampungan terakhir yang di olah dan memenuhi syarat kualitas air minum.
  - b. Sebagai sarana vital penyaluran air kemasayarakat dan sebagai cadangan air.
  - c. Sebagai tempat penyimpanan kelebihan air agar dapat tercapai keseimbangan antara kebutuhan dan suplai.
  - d. Keperluan intalasi, seperti pencucian filter dan pembubuhan alum
  - e. Tempat penyimpanan air saat desifektan
  - f. Sebagai pengaman untuk gelombang tekanan baik.
2. Hal- Hal yang harus di perhatikan pada Reservoir.
  1. Reservoir harus tertutup rapat tidak boleh berhubungan langsung dengan sinar matahari, hal ini untuk mengurangi penguapan.
  2. Lubang ventilasi dilengkapi dengan kawat kasa supaya binatang kecil tidak bersarang di dalamnya.
  3. Ada by pass dari pipa inlet langsung ke pipa outlet, sehingga apabila ada kerusakan pengurusan produksi air tidak terganggu.

Sebaiknya reservoir dibuat 2 buah secara terpisah dalam pelayanan area yang sama sehingga apabila salah satu ada pencucian atau maintenance produksi air bersih tidak terganggu.

### **Bak Penampung Air.**

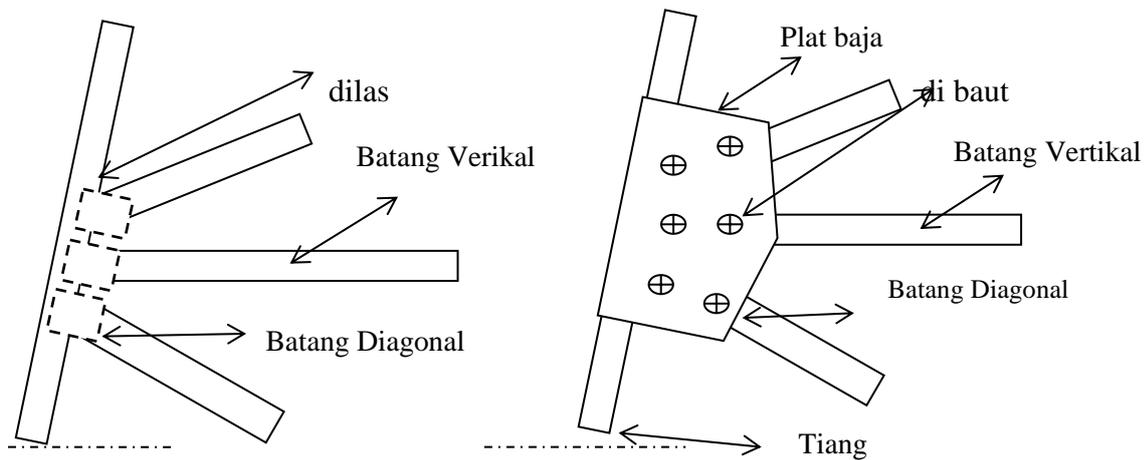
1. Bak penampung berfungsi sebagai penampung/penyimpanan air untuk mengatasi problem naik turunnya kebutuhan air dan kecilnya sumber air, juga dapat memperbaiki mutu air melalui pengendapan, bak ini dapat pula berfungsi sebagai pelepas tekan.
2. Semua sudut dinding dibuat lengkung untuk memudahkan pembersihan.
3. Pipa keluaran (Outlet) ke pipa transmisi harus dipasang kira-kira 5 20 cm di atas lantai bak dan harus memakai saringan.
4. Pipa lubang peluap harus dipasang sedikit lebih tinggi daripada pipa masukan. Pipa peluap sekaligus bisa berfungsi sebagai lubang hawa, dan harus berdiameter cukup besar untuk melayani aliran maksimum yang sudah diperhitungkan. (minimal 50 mm).

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini Memaparkan Tinjauan Bangunan Air (Reservoir) Dengan Menggunakan Alat Sambung Las Pada Gedung *Islmaic Centre* di Kecamatan Babul Makmur Tepatnya di jalan Kutacane-Medan Desa Lawe Pakam Kabupaten Aceh Tenggara. Dimana dalam Melakukan penelitian ini, Untuk Memperoleh Data, Penulis Menggunakan data yang telah ada dan di peroleh Langsung dari CV. Mitra Jaya Konsultan Sebagai Konsultan Pengawasan yang di laksanakan di Gedung Islamic Centre Kutacane. Waktu Penelitian di lakukan pada Pukul 08.00-09.00 Wib dan 16.00-17.00 Wib Wib Selama 3 Hari yaitu pada Tanggal 16-18 dan tanggal 21 di Bulan Januari 2016 di Gedung Islamic Centre Kabupaten Aceh Tenggara. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dalam kegiatan penelitian adalah Data Primer dan data skunder. Seluruh data atau informasi yang telah terkumpul kemudian di olah dan di analisis untuk mendapatkan hasil akhir mengenai data Pengelasan pada rangka baja bangunan air (Reservoir) dengan menggunakan alat sambung Las.

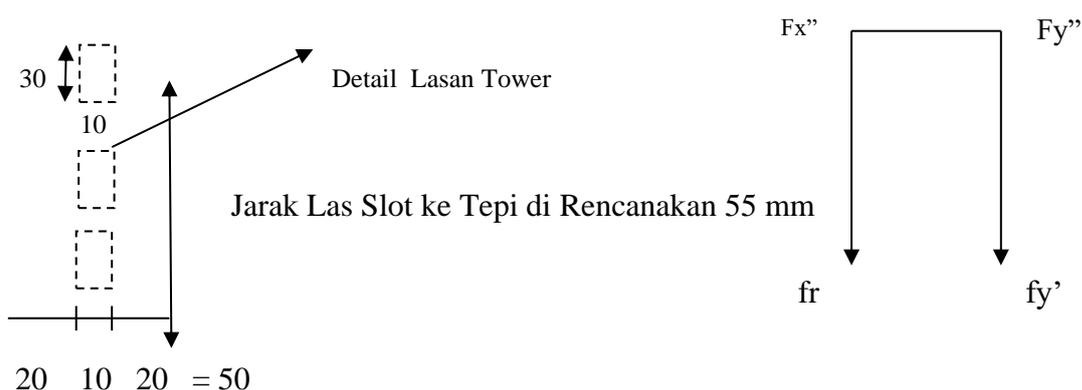
1. Melakukan tinjauan Rencana anggaran biaya yang di butuhkan dalam pembangunan bangunan (reservoir) Air.
2. Melakukan tinjauan Pengelasan pada rangka baja bangunan (reservoir) Air di Islamic centre Kutacane.
3. Melakukan tinjauan Rencana dimensi dan kebutuhan material yang di butuh dalam pembangunan Bangunan air (Reservoir).

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**  
**Perencanaan Sambungan Las Pada Tower Air *Islamic Centre***



Gambar 6 Jenis Sambungan Sambungan Las Sambungan Baut

Direncanakan dengan menggunakan 2 siku Penghubung Baja L 85 x 85 x 8 mm dan di rencanakan dimensi Las slot 10 x 30 mm Jadi jarak minimum antara Las slot =  $2 L = 2 \times 30 = 60$  mm, di rencanakan jarak antara las slot 60 mm. Untuk Jarak Las Slot ke tepi di rencanakan 55 mm. Dengan keterangan sebagai berikut :



Mutu Baja Struktural BJ37 (  $F_u = 370$  Mpa dan  $F_y = 240$  Mpa)

Kelas elektroda Las = E90 ksi = 620 Mpa

Beban P = 104,674 KN dan e = 200 mm.

$$P_{DL} = \frac{Pu}{1,4} = \frac{104674}{1,4} = 74767,1429 \text{ N}$$

Menentukan titik berat konfigurasi keseluruhan struktur dengan menghitung Statis momen terhadap tepi las Vertikal. Dengan Statis momen.

$$\sum (A \cdot x) = \sum (A) \cdot (x) \dots\dots\dots (2.8.1)$$

$$2(tc) \cdot (50) \cdot (25) + 4 \cdot (30) \cdot (10) \cdot (25) = 2 \cdot tc \cdot 50 + te \cdot 290 + 4 \cdot (30) \cdot (10) \cdot (x)$$

$$2500 \cdot tc + 30000 = (390 \cdot tc + 1200) \cdot (x)$$

$$(x) = \frac{2.500 \cdot tc + 30000}{390 \cdot (6) + 1200}$$

Direncanakan  $tc = 6 \text{ mm}$

$$(x) = \frac{2.500 \cdot tc + 30000}{390 \cdot (6) + 1200}$$

$$= 12,712 \text{ mm}$$

Setelah x diketahui maka langkah selanjutnya menentukan inersia polar (Ip)

$$Lp = Ix + Iy \dots\dots\dots (2.8.2)$$

$$= \frac{1}{12} \cdot (tc) \cdot (290)^3 + 2 \cdot (50) \cdot (tc) \cdot (145)^2 + 2 \cdot (30) \cdot (10) \cdot (145 \cdot 115)^2 + 2 \cdot (30) \cdot (10) \cdot (145 \cdot 55)^2 + 2 \cdot \frac{1}{12} \cdot (tc) \cdot (50)^3 + 2 \cdot (50) \cdot (tc) \cdot (25 - x)^2 + 290 \cdot (tc) \cdot (x)^2 + 4 \cdot (30) \cdot (10) \cdot (50 - x - 25)^2 = 4155750 \cdot tc + 5400000 + 100(25 - x)^2 + 1200 \cdot (25 - x)^2 + 290 \cdot tc(x)^2$$

Dengan memasukkan nilai  $tc = 6 \text{ mm}$  dan  $x = 12,712 \text{ mm}$

$$Lp = 4155750 \cdot (6) + 5400000 + 100 \cdot (6) \cdot (25 - 12,712)^2 + 1200 \cdot (25 - 12,712)^2 + 290 \cdot (6) \cdot (12,712)^2 = 30887466,1 \text{ m}^4$$

$$= 30887466,1 \times 10^{-12} \text{ m}^4$$

$$A = (2 \cdot 50) + tc \cdot 290 + 4 \cdot (30) \cdot (10) = (2 \cdot (6) \cdot (50) + 6 \cdot (290) + 4 \cdot (30) \cdot (10))$$

$$= 3540 \text{ mm}^2 = 3540 \text{ m}^2 \times \text{harga satuan} = \text{Rp. } 30.000.000;00$$

$$X = 50 - 12,712 = 37,288 \text{ mm} = 0,0037 \text{ m}$$

$$Y = \frac{290}{2} = 145 \text{ mm} = 0,145 \text{ m}$$

$$E = 200 + 12,712 \text{ mm} = 0,213 \text{ m}$$

Dalam hal ini, karena menggunakan siku ganda maka beban  $P_{DL}$  yang di pikul =  $F'_y =$

$$\frac{74767,1429}{2} = \frac{37383,5714}{3540 \times 10^{-6}} = 10560330,90 \text{ N/m}^2$$

$$F_y'' = \frac{T.x}{lp} = \frac{P_{DL} \cdot e.x}{lp} = \frac{(37383,5714 \cdot (0,213) \cdot (0,037))}{30887466,1 \times 10^{-12}} = 9538494,522 \text{ N/m}^2$$

$$F_x'' = \frac{T.y}{lp} = \frac{P_{DL} \cdot e.y}{lp} = \frac{(37383,5714 \cdot (0,213) \cdot (0,145))}{30887466,1 \times 10^{-12}} = 37380586,64 \text{ N/m}^2$$

Penjumlahan vektor menghasilkan tegangan resukan (fr)

$$Fr = \sqrt{(F_x'')^2 + (F_y' + F_y'')^2} \dots\dots\dots (2.8.3)$$

$$= \sqrt{(37380586,64)^2 + (10560330,90 + 9538494,522)^2}$$

$$= 42441383,60 \text{ N/m}^2$$

$$A = (2 \cdot te \cdot 50 + te \cdot 290 + 4 \cdot (30) \cdot (10)) = (2 \cdot (6) \cdot (50) + 6 \cdot (290) + 4 \cdot (30) \cdot (10))$$

$$= 3540 \text{ mm}^2 = 3540 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$R_{Las} = A \cdot fr$$

$$= 3540 \times 10^{-6} \cdot (42441383,60)$$

$$= 150242,198 \text{ N}$$

**Berdasarkan Kekuatan Las**

Bedasarkan Kekuatan geser Las

$$F_w = 0,6 \times F_{EXX} = 0,6 \times 620 = 372 \text{ Mpa}$$

$$A_w = (2 \cdot te \cdot 50 + te \cdot 290 + 4 \cdot (30) \cdot (10)) = (2 \cdot (6) \cdot (50) + 6 \cdot (290) + 4 \cdot (30) \cdot (10))$$

$$= 3540 \text{ m}^2 \cdot = 3540 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\frac{R_n}{\Omega} = \frac{1}{\Omega} \cdot F_w \cdot A_w \geq R_{Las}$$

$$\frac{R_n}{\Omega} = \frac{1}{2} \cdot (372 \times 10^6) \cdot (3540 \times 10^6) \geq 150242,198$$

$$= 658440 \text{ N} \geq R_{Las} = 150242,198 \text{ N}$$

$W = \frac{tc}{14} = \frac{61}{14} \times 25,4 = 5,487 \text{ mm}$  di bulatkan menjadi 6 mm ---- ukuran maximum Las Tower Air.

**Perencanaan Sambungan Baut.**

Mutu Baja Struktural : BJ37 ( Fu 370 Mpa dan Fy = 240 Mpa )

Mutu Baut : A325M ( Baut Mutu Tinggi )

Ø Baut = 12 mm (Tipe M12)

Ø Lubang Baut = 14 mm ( Lubang Standar )

Beban

Kuat Geser Baut ( 1 Baut dengan 2 bidang Geser )

$$\frac{R_{nv}}{\Omega} = \frac{F_{nv} \cdot A_b}{\Omega} \cdot 2$$

$$\frac{R_{nv}}{\Omega} = \frac{(330) \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2}{2.00} \cdot 2$$

$$\frac{R_{nv}}{\Omega} = 66377,14 \text{ N Jumlah Baut yang di butuhkan untuk Dudukan Plat Tower Air}$$

$$\frac{P/1,4}{R_{nv} / \Omega} = \frac{104.6744/1,4}{66377,14} = 1,1264 \text{ Baut Jika diambil } n = 6 \text{ Baut}$$

$$P_c = \frac{104674}{6} = 17445,67 \text{ N}$$

$P_{ex}$  = dari titik 0 batang tower Air dan  $P_{ey} = 17445,67 \text{ N}$

$$M = (104674/1,4) \cdot (200)$$

$$= 14.953.428,57 \text{ Nmm}$$

Untuk jarak lubang terdekat dengan tepi, digunakan jarak tepi  $L_e = 25 \text{ mm}$  Sehingga :

$$L_e = L_e - \frac{14}{2} = 25 - 9 = 12$$

Karena  $L_c < 2 \cdot \emptyset$  baut ( 24 mm ) kuat tumpu :

$$\frac{R_n}{\Omega} = \frac{1,2 \cdot (L_c \cdot t \cdot F_u)}{\Omega}$$

$$\frac{R_n}{\Omega} = \frac{1,2 \cdot (12) \cdot (t) \cdot 370}{2,00} = 3552 \cdot t$$

$$2 \text{ Profil siku } \frac{R_n}{\Omega} = 2 \times 3552 \cdot T = 7104 \cdot t$$

$$\frac{R_n}{\Omega} = \geq P \text{ geser maksimum}$$

$$7104 \cdot t \geq 49339,74$$

$$t \geq 6,9453 \text{ mm}$$

**Kriteria Perencanaan.**

Kriteria Perencanaan ini mencakup perencanaan Pengelasan Batang diagonal dan vertikal yang semula menggunakan Sambungan Baut maka Penulis Mencoba dengan sambungan Las.

a. Beban mati

Beban mati (  $q_{mp}$  )

Plat Besi Las =  $6 \times 2000 \times 8 / 10^6$  = 9 kN /m

Berat sendiri Profil =  $20\% \times 2,43$  = 4,86 kN /m

Lain-lain = = 0,6 kN /m

---

= 5,55 kN /m

Momen maksimum

Berat rangka struktur =  $20 \times 2000 \times 50 / 10^6$  = 2 kN/m

Berat tandon =  $5 \times 2000 \times 50 / 10^6$  = 0,5 kN /m

Berat air =  $10 \times 25 \times 2000 \times 20 \times 10^6 / 4$  = 1,000 kN/m

Tiang sandaran = 0,60 kN/m

Pipa Air = 0,1 kN/m

Elektroda Las = 1000 kN/m

Tebal Las = 1 mm

---

2,002 kN/m

Jadi Momen maksimum yang terjadi :  $M_m = \frac{1}{4} \times 2,002 \times 6^2$  = 0,5002

Beban Hidup

Beban merata =  $5\% \times 10 \text{ t/ m}^2$  = 0,5 t/  $\text{m}^2$  = 0,5 kN/m

Beban Angin =  $5\% \times 0,12 \text{ ton}$  = 0,6 kN/m

Beban hidup merata =  $0,5 / 2,75 \cdot 1 \cdot 2000 / 6^2$  = 36,3 kN/m

$$\text{Faktor kejut} = 20/50+25 = 25,4 \text{ kN/m}$$

$$\text{Kuat Geser Las} = 0,75 \times 0,707 \times 6 \times 0,60 \times 482 = 230 \text{ kN/m}$$

$$\text{Kuat geser base metal} = 310 \text{ kN/m}$$

$$\text{Kuat tarik Pelat} = 597 \text{ kN/m}$$

**Perhitungan sambungan Gelagar Las.**

Sambungan badan direncanakan Menggunakan Sambungan Las 10 mm yaitu sebagai berikut :

Menentukan tinggi maksimal plat penyambung dan tebal plat penyambung Las

$$= 10 - (2,2,8) - (2,2,8) \text{ Maksimal Plat penyambung}$$

$$= 70 \text{ cm}$$

$$= 2.1 / 12.1,6. \text{ Tinggi}$$

$$= 70 \text{ cm}$$

Tebal Plat Penyambung

Untuk arah horisontal diambil jarak (S) = 120 mm

Sedangkan

Untuk arah Vertikal diambil jarak (U) = 140 mm

$$\text{Tebal plat lantai} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi genangan air hujan} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Jarang gelagar memanjang} = 40 \text{ cm}$$

**Analisis Mekanika ( Momen pada Gelagar )**

Momen akibat beban mati ( $Q_D$ )

$$M_D = + 1/11 \cdot 6,5 \cdot 1,4^2$$

$$= + 1,158 \text{ kN.m}$$

$$M_D = + 1/16 \cdot 6,5 \cdot 1,4^2$$

$$= + 0,796 \text{ kN.m}$$

Momen akibat beban hidup ( $Q_L$ )

$$M_o = \frac{1}{2} \cdot 244,7 \cdot 0,65 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,4 - \frac{1}{2} \cdot 244,7 \cdot (\frac{1}{2} \cdot 0,65^2)$$

$$= + 42,746 \text{ kN.m}$$

$$M_L = + 4/5 \cdot 42,746$$

$$= + 34,197 \text{ kN.m}$$

$$M_L = - \frac{1}{2} \cdot 42,746$$

$$= - 21,373 \text{ kN.m}$$

Momen Perlu,  $M_u$

$$M_u = 1,2 \cdot 1,158 + 1,6 \cdot 34,197$$

$$= 55,294 \text{ kN.m}$$

$$M_u = ( 1,2 \cdot 0,796 + 1,6 \cdot 21,373 )$$

$$= - 34,594 \text{ kN.m}$$

### **Keunggulan dan Kekurangan Las dan Baut.**

<b>No.</b>	<b>Las</b>	<b>Baut</b>
1.	Sambungan Lebih Kuat	Sambungan Mudah Patah
2.	Lebih Murah	Biaya Mahal
3.	Tegangan Geser 150242,198 N	Tegangan Geser 17445,67 N
4.	Tahan Terhadap Tarik-menarik	Baut Tidak Tahan Terhadap Tarikan
5.	Tidak Menggunakan Plat Baja	Menggunkan Plat Untuk Dudukan Baut
6.	Tegangan Tumpu : 271391 N	Tegangan Tumpu : 111888
7.	Sambungan Las 6 mm	Sambungan Baut 5 mm

### **KESIMPULAN**

Dari pembahasan analisa metode pelaksanaan, analisa perbandingan peralatan dan analisa biaya di peroleh suatu simpulan yang menjadi kan perbedaan antara sambungan Las dan sambungan Baut adalah sebagai berikut :

1. Biaya Sambungan Las saja Rp. 30.000.000 Sedangkan Sambungan Baut Rp. 80.000.000..
2. Keunggulan dan Kekurangan Las dan Baut.
  - a). Las Lebih tahan terhadap gaya Gesekan sedangkan Baut Lansung Patah.
  - b). Tahanan Tegangan Geser Las 150242,198 N Sedangkan Tegangan Geser Baut hanya 17445,67 N.
  - c). Las tahan terhadap gaya tarik Menarik Sedangkan Baut bisa patah terhadap gaya tarik menarik.
  - d). Tegangan tumpu pada Las 271391 N sedangkan pada tegangan tumpu pada baut hanya 111888 N.
  - e). Jarak ukuran maksimum Sambungan las tower air 6 mm sedangkan sambungan baut hanya 5 mm
3. Sambungan menjadi semi kaku (Semi Rigid) keberadaan lain dari suatu sambungan ( sendi, semi kaku atau kaku sempurna ) atau dengan kata lain tingkat ataupun putaran sudut) dan gaya-gaya dalam (momen lentur, gaya lintang, gaya normal dan torsi) pada analisis struktur.

## **REFERENSI**

Dip HE , Meyanto , Kontruksi Baja atau Balok Gabungan (Composite Beam ), Penerbit Erlanga, (2010)

Rasdinanta Tarigan,ST Tinjauan Perencanaan Rangka Baja Tower Air Menggunakan Sambungan Las, (2012)

Ardianto , Perhitungan Las Indonesia (2011)

Bresler,Lin, Scazi, *Design od Steel structures* Jhon Wiley & Sons, Inc.,(2011).(2012)

Caharles G.Salmon dan Jhon E. Johson, Struktur baja dan Tata cara Las, Jilid 1

Edwin H Gaylor, Jr dan Charles N Gaylord, *Design of Las*, McGraw Hill, Book Company, Inc, 2010

*Peraturan Perencanaan Bangunan Rangka Baja Indonesia (PPBRBI)*, 2010

*Structures and Commentary.American Concrete Institut.*