

RANCANG BANGUN KOMPONEN TUMPUAN PENDORONG KAYU CHIP PADA CHAIN FEED TO CHIPPER

BONI HIDAYAT

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau
Jalan Tuanku Tambusai Ujung, Kecamatan Tampan, Kelurahan Delima, Kota Pekanbaru, Riau 28291
E-mail: Bonihidayat230995@gmail.com

Abstract

Chain Feed to Chipper is one of the equipment in the Wood Handling machine of the paper company PT. Indah Kiat Pulp & Paper Perawang, whose main function is to carry logs before chipping by the Chipper machine as raw material for making Pulp, but in the process it works Chain The feed has not been damaged at the deadline, namely the bearings of the Chain Feed made of solid iron are damaged, loose and enter the Chipper engine, thus damaging the parts in the Chipper engine, this of course requires a large cost in repairing the parts that are Therefore, research on the cause of damage or bearing limits of the Chain Feed was carried out and finally redesigned the Chain Feed, namely redesigning it by removing the bearings on the chain, by designing adding a triangular plate to replace the bearings as a means of carrying logs on the chain. Chain Feed. After re-designing the Chain Feed, the risk of damage to the bearings entering the Chipper engine is no longer there

Keywords: Chain Feed, Chain Feed Design, Chipper machine

Abstrak

Chain Feed to Chipper merupakan salah satu equipment yang ada di mesin Wood Handling perusahaan kertas PT. Indah Kiat Pulp & Paper Perawang, yang fungsi utamanya adalah untuk membawa log sebelum di Chipping oleh mesin Chipper sebagai bahan baku untuk membuat Pulp, tetapi dalam proses kerjanya Chain Feed tersebut mengalami kerusakan belum pada batas waktunya, yaitu bantalan dari Chain Feed yang terbuat dari besi padu mengalami rusak, lepas dan masuk ke mesin Chipper, sehingga merusak bagian-bagian yang ada di mesin Chipper, ini tentu memerlukan biaya yang besar dalam perbaikan bagian yang rusak itu. Oleh sebab itu dilakukanlah penelitian penyebab rusak atau batasnya bantalan dari Chain Feed tersebut dan akhirnya dilakukan rancang ulang pada Chain Feed tersebut, yaitu merancang ulang kembali dengan membuang bantalan pada rantai, dengan merancang menambah plate berbentuk segitiga pengganti bantalan sebagai sarana pembawa log pada Chain Feed. Setelah dilakukan rancang bangun kembali pada Chain Feed, resiko rusak bantalan masuk ke mesin Chipper tidak ada lagi

Kata Kunci : Chain Feed, Rancang Bangun Chain Feed, mesin Chipper

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Chain Feed to Chipper, yaitu suatu equipment yang membawa log atau kayu yang telah mengalami pengulitan di drum barker, juga telah melalui pencucian di washing roll ke mesin chipper.

Chain feed to chipper beroperasi di wood preparation dalam 1 hari yaitu 24 jam atau secara kontinyu terus menerus untuk mencapai target produksi yang ditetapkan perusahaan.

Yang mana chain feed to chipper ini masih banyak kelemahan dan kekurangan,

sehingga tidak optimal dalam pengoperasiannya, seperti bantalan yang sering lepas dan menyebabkan bantalan masuk ke mesin *chipper* sehingga memerlukan biaya cost yang tinggi dalam perbaikannya, karena bantalan tersebut merupakan besi padu dan akan merusak pisau *chipper* yang terpasang, ditambah lagi *chain feed* sering cepat korosi karena lingkungan mesin berdekatan dengan produksi bahan kimia.

1.2 Tinjauan Pustaka

Proses manufaktur membutuhkan bahan / material yang sifat sesuatinya sesuai dengan tuntutan pemakaiannya dengan biaya murah, cara / proses mudah.

A. Pemilihan Bahan:

Material dipilih berdasarkan sifat, harga, kesiapan di pasar, bentuk dll.

Sifat bahan :

1. Sifat teknologi adalah sifat bahan / logam berkaitan dengan teknologi proses produksi (pengecoran, permesinan, pengelasan, pembentukan, dan lainnya)

Sifat mampu cor adalah suatu sifat yang berhubungan dengan kesempurnaan logam yang diolah melalui proses pengecoran.

2. Sifat mampu mesin adalah sifat bahan yang dikaitkan dengan kemampuan dibentuk melalui proses pemesinan (pembubutan, skrap, *frais* atau *milling*, bor, penggerindaan dan lain – lain).
3. Mampu pembentukan (*formability*) adalah kemampuan bahan menerima deformasi plastis tanpa rusak.
4. Sifat mampu las (*weldability*) dapat didefinisikan kemampuan logam atau baja untuk dapat dilas tanpa terjadi perubahan sifat yang berlebihan. Sifat mampu las lebih ditekankan pada sifat yang dihasilkan akibat pengelasan.

Sifat mekanik adalah sifat yang menyatakan kemampuan suatu material / komponen untuk menerima beban, gaya dan energi tanpa

menimbulkan kerusakan pada material / komponen tersebut.

Berkaitan dengan kekerasan, keuletan, dan lainnya.

1. Kekuatan (*strength*) adalah kemampuan bahan untuk menahan tegangan tanpa kerusakan.
2. Keliatan (*ductility*) adalah salah satu sifat logam yang menunjukkan mudah tidaknya logam tersebut berdeformasi tanpa patah atau menunjukkan kemampuan logam untuk mengalir secara plastis tanpa patah ketika dilakukan proses pengubahan bentuk.
3. Ulet (*meleable*) adalah mampu dibengkokkan.
4. Kerapuhan (*britelity*)
5. Ketangguhan (*toughness*) adalah kemampuan material untuk menyerap energi didaerah plastis, atau kemampuan memikul tegangan di atas tegangan *yield* tanpa patah.
6. Kekerasan sebenarnya adalah ketahanan suatu logam terhadap deformasi plastis, artinya kemampuan dari atom – atom didaerah pengujian mempertahankan kedudukannya.

Tahan korosi, Sifat kimia umumnya merujuk pada kondisi ambien atau sekitar, yaitu pada suhu kamar, tekanan atmosfer dan atmosfer beroksigen tidak terjadi korosi.

Sifat fisik adalah segala aspek dari suatu bahan yang dapat diukur atau dipersepsikan tanpa mengubah identitasnya.

1.1 Pengelasan

Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan.

A. WPS (*Welding Procedure Specification*)

WPS (*Welding Procedure Specification*) adalah sebuah dokumen yang berisikan tentang variabel parameter pengelasan yang dibuat dengan tujuan untuk

digunakan sebagai acuan seorang *welder* atau operator las dalam melakukan pekerjaan pengelasan (sambungan las) yang sesuai dengan ketentuan yang ada dicode (ASME, API dan AWS).

B. Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Las busur listrik elektroda terlindung atau lebih dikenal dengan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam.

C. Sambungan Las Konstruksi Baja

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya terbagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut, dan sambungan tumpang. Sebagai perkembangan sambungan dasar tersebut diatas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi.

D. Kampuh V

Untuk mendapatkan sambungan yang berkualitas hendaknya kedua ujung/bidang atau bagian yang akan dilas perlu diberikan suatu bentuk kampuh las tertentu. Pengerjaan kampuh las terdiri dari 4 jenis yaitu sambungan kampuh sisi, sambungan berimpit, sambungan sudut, dan sambungan T. Penggunaan kampuh V dipergunakan untuk menyambung logam atau plat yang tebalnya antara 6-16 mm, dimana sambungan ini terdiri dari kampuh V terbuka dan tertutup. Kampuh V terbuka digunakan untuk penyambungan logam atau yang tebalnya 6-16 mm dengan sudut kampuh 50° - 70° dan jarak kisar 1-2 mm serta tinggi dasar sudut kampuh 1-2 mm.

E. Posisi Pengelasan

Posisi pengelasan atau sikap pengelasan yaitu pengaturan posisi atau letak gerakan elektroda las. Posisi pengelasan yang digunakan biasanya tergantung dari letak kampuh las. Posisi pengelasan yang digunakan biasanya tergantung dari letak kampuh-kampuh atau celah-celah benda kerja yang akan dilas. Posisi-posisi pengelasan terdiri dari :

1. Posisi pengelasan dibawah tangan (*down hand position*), posisi

pengelasan ini adalah posisi yang paling mudah dilakukan. Posisi ini dilakukan untuk pengelasan pada bidang datar atau permukaan miring, yaitu letak elektroda berada diatas benda kerja.

2. Posisi pengelasan mendatar (*horizontal position*) mengelas dengan posisi mendatar merupakan pengelasan yang arahnya mengikuti arah garis mendatar/*horizontal*. Pada posisi pengelasan ini kemiringan dan arah ayunan elektroda harus diperhatikan, karena akan sangat mempengaruhi hasil pengelasan. Posisi benda kerja biasanya berdiri tegak atau agak miring sedikit dari arah elektroda las. Pengelasan posisi mendatar sering digunakan untuk pengelasan benda-benda yang berdiri tegak. Misalnya pengelasan badan kapal laut arah *horizontal*.
3. Posisi pengelasan tegak (*vertical position*) mengelas dengan posisi tegak merupakan pengelasan yang arahnya mengikuti arah garis tegak/vertikal. Seperti pada *horizontal position* atau *vertical position*, posisi benda kerja biasanya berdiri tegak atau agak miring sedikit searah dengan gerak elektroda las yaitu naik atau turun. Misalnya pengelasan badan kapal laut arah vertikal.
4. Posisi pengelasan di atas kepala (*over head position*) benda kerja terletak diatas kepala *welder*, sehingga pengelasan dilakukan diatas kepala *welder*. Posisi ini lebih sulit dibandingkan dengan posisi-posisi pengelasan yang lain. Posisi pengelasan ini dilakukan untuk pengelasan pada permukaan datar atau agak miring tetapi posisi nya berada diatas kepala, yaitu letak elektroda berada dibawah benda kerja. Misalnya pengelasan atap gudang bagian dalam.

pengelasan dibawah tangan (*down hand position*) memungkinkan penetrasi dan cairan logam tidak keluar dari kampuh las serta kecepatan pengelasan yang lebih besar dibanding lainnya. Pada *horizontal position*, cairan logam cenderung jatuh kebawah, oleh karena itu busur (*arc*) dibuat sependek mungkin. Demikian pula untuk *vertical* dan *head position*. Penimbunan logam las pada pengelasan busur nyala terjadi akibat medan

electromagnetic bukan akibat gravitasi, pengelasan tidak harus dilakukan pada *down hand position* ataupun *horizontal position*.

5. Cacat Pada Las

Teknik prosedur pengelasan yang tidak baik menimbulkan cacat pada hasil pengelasan yang menyebabkan diskontinuitas dalam las.

F. Elektroda Terbungkus

Pengelasan dengan menggunakan las busur listrik memerlukan kawat las (elektroda) yang terdiri dari satu inti terbuat dari logam yang dilapisi lapisan dari campuran kimia. Fungsi dari elektroda sebagai pembangkit dan sebagai tambah. Elektroda terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang berselaput (*fluks*) dan tidak berselaput yang merupakan pangkal untuk menjepitkan stang las. *Fluks* adalah untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara, menghasilkan gas pelindung, menstabilkan busur.

G. Heat Input

Pencairan logam induk dan logam pengisi memerlukan energi yang cukup. Energi yang dihasilkan dalam operasi pengelasan dihasilkan dari bermacam-macam sumber tergantung pada proses pengelasannya. Pada pengelasan busur listrik, sumber energi berasal dari listrik yang diubah menjadi energi panas. Energi panas ini sebenarnya hasil kolaborasi dari arus las, tegangan las dan kecepatan pengelasan. Parameter ketiga yaitu kecepatan pengelasan ikut mempengaruhi energi pengelasan karena proses pemanasannya tidak diam akan tetapi bergerak dengan kecepatan tertentu. Kualitas hasil pengelasan dipengaruhi oleh energi panas yang berarti dipengaruhi tiga parameter yaitu arus las, tegangan las dan kecepatan pengelasan.

H. Perencanaan Sambungan Las

Las sudut sering digunakan dan dipakai pada semua struktur. Tebal las biasanya berukuran 1 mm dan kelipatannya. Las sudut dapat dibebani pada berbagai arah geser, tekan atau tarik. Oleh karena itu las tersebut selalu gagal pada geser. Kegagalan geser pada las sudut terjadi sepanjang bidang kritis las yang dilalui.

1. Tegangan geser dari las sudut sepanjang L yang menerima beban P yakni

$$F_v = \frac{P}{0,707 a L_w}$$

2. Kapasitas geser las adalah R_n dimana

$$R_n = f_w \times 0.707 \times a \times L_w$$

$$\phi R_n = 0.75 \times f_w \times 0.707 \times a \times L_w$$

Dimana $\phi = 0.75$

Dimana f_w = tegangan geser ultimit elektroda = 0,6 x kuat tarik elektroda las (tergantung pada elektrode yang digunakan pada proses SMAW)

- a) Kuat tarik dari elektroda las antara lain ; 413, 482, 551, 620, 688, 758, atau 827 MPa.
 - b) Terminologi standar elektroda las yang dipakai adalah E60XX, E70XX, E80XX, dan seterusnya.
 - c) E – 70 – tensile strength of electrode (ksi) = 482 MPa
XX – type of coating
3. Kekuatan dari elektroda diperhitungkan dari base metal dipakai.
 - a) Jika tegangan leleh (σ_y) base metal $\leq 413 - 448$ MPa, dipakai elektroda E70XX.
 - b) Jika tegangan leleh (σ_y) base metal $\geq 413 - 448$ MPa, dipakai elektroda E80XX.
 - c) E70XX adalah elektroda yang paling banyak digunakan untuk las sudut yang dibuat dengan proses SMAW.

Penyebutan las sudut :

- a) 12 mm SMAW E70XX : las sudut dengan tebal las 12 mm, dibentuk dengan *shielded metal arc welding process*, dengan pengisi elektroda kuat tarik minimum 70 ksi.
- b) 9 mm – 12 mm SAW E110XX : las sudut ukuran kaki tidak sama, dibentuk dengan *submerged arc metal process*, dengan pengisi

logam elektroda kuat tarik minimum 758 Mpa.

4. Tegangan geser las sudut = beban / luas bidang patahan geser
5. Kondisi batas las sudut ditentukan oleh :

$$\phi V_n = \phi f_w t_e L_w$$

Untuk kaki las sudut yang sama (equal) :

$$\phi V_n = \phi f_w (0.707a) L_w$$

Misalkan elektroda las E70XX, mempunyai tegangan geser las sebesar

$$f_w = 0.60 F_{EXX} \quad \phi f_w = 0.75 \times 0.60 \times 482 = 217 \text{ Mpa}$$

6. Kemampuan geser *base metal* atau pelat :

$$\phi R_n = 0.9 \times 0.6 F_y \times \text{luas base metal}$$

yang menerima geser
 Dimana F_y = tegangan leleh pada *base metal*.

A. Alat

7. Perencanaan las sudut perencanaan las sudut diambil nilai terkecil dari kondisi berikut

a) W

$$P_{u,weld} = \phi (0.707 a L_{weld} f_w)$$

$$\phi = 0.75 \quad \& \quad f_w = 0.6 F_{EXX}$$

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu :

2. Menghitung perencanaan pengelasan.
3. perancangan modifikasi bantalan *chain conveyor* pada mesin *chain feed*.

2. Methodologi

Alat dan Bahan

No	Nama alat	Gambar	Keterangan
1	Trafo Las		Sumber api untuk pengelasan serta dapat mengatur ampere yang diinginkan.
2	Kap Las		Mencegah serta melindungi mata dari cahaya api las yang dapat mengganggu penglihatan.
3	Sarung Tangan Las		Pelindung tangan dari percikan api las serta menghindari kontak langsung dengan listrik dari las dan panas las.

4	Blower		Berguna sebagai menghembuskan asap las yang berbahaya agar tidak terhirup oleh welder.
5	Gerinda Listrik		Alat yang memiliki motor untuk motong plat besi.
6	Kabel		Penyalur tenaga listrik dari panel listrik.
7	Cuting Wheel		Pemotong plat besi.
8	Elektroda		Penyambung plat besi.
9	Brus Kawat		Membersihkan terak pengelasan yang halus serta membersihkan karat dari plat besi.
10	Palu		Berfungsi sebagai pemukul.

11	Ciping		Berguna untuk membersihkan terak dari pengelasan.
12	Meteran		Mengukur panjang (cm).
13	Kapur		Sebagai penanda dan menggaris.

Tabel 3.2 Bahan Keperluan Perencanaan Pengelasan

No	Nama alat	Gambar	Keterangan
1	Plat Besi St 37		Bahan dasar untuk membuat bantalan <i>chain conveyor</i> .

3.HASIL dan PEMBAHASAN

Perencanaan rancangan pada *chain feed* ini bermaksud untuk meneruskan mata kuliah rancang bangun untuk mendapatkan sebuah rancangan atau desain baru pada bantalan *chain feed* ini dengan bahan plat baja St 37. Adapun yang menjadi tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghasilkan rancangan bantalan baru pada *chain feed*.

L = panjang kotor (40 mm)

1. Tebal leher las (BD)

$$t = s \times \sin 45^\circ$$

$$= 4 \times 0.707$$

$$= 2.828 \text{ mm}$$

2. Panjang las bersih

$$L_{bersih} = L_{bersih} = 2a$$

Dimana nilai a = berdasarkan batasan dimensi sambungan las untuk plat dengan tebal ≤ 6 mm, $a_{max} = 6$ mm

$$L_{bersih} = 40 - 2.6$$

$$= 28 \text{ mm}$$

3. Gaya yang terjadi

$$F = m \times a$$

$$= 200 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 2000 \text{ N} = 2 \text{ KN}$$

Tegangan geser bahan St 37 memiliki tegangan geser maksimal

$$180 \text{ N/mm}^2$$

4. Tegangan geser pada penampang las

3.1 Perhitungan Rancangan Las

Perencanaan pengelasan dapat dihitung, sebagai berikut :

Dimana : t = tebal leher las (BD)

s = kaki alas = tebal plat = 4 mm

l = panjang las

$$\tau_g = \frac{F}{\sqrt{2} \cdot \text{tebal plat} \cdot L_{bersih}}$$

$$= \frac{2000 \text{ N}}{\sqrt{2} \times 4 \times 28 \text{ mm}}$$

$$= 12.62 \text{ N/mm}^2$$

Jadi, tegangan geser yang terjadi pada las yaitu 12.62 N/mm^2 dari tegangan geser yang diijinkan untuk bahan St 37 yang memiliki tegangan geser maksimal 180 N/mm^2 , dengan faktor *safety* (3)

$$\tau_{s \text{ ijin}} = \frac{\tau_g}{sf}$$

$$= \frac{180}{3}$$

$$= 60$$

$$\text{N/mm}^2$$

Sehingga τ_g penampang las $< \tau_g$ ijin

5. Kuat geser las menerima beban

$$V_n = 0.75 \times (0.707 \cdot a) \times L_w \times f_w$$

$L_w = 28 \text{ mm}$

f_w = elektroda las yang digunakan E7016, sehingga tegangan geser las dengan kode E70XX

$$f_w = 0.60 \cdot F_{EXX}$$

$$\phi f_w = 0.75 \times 0.60 \times 482$$

(482 dari tabel)

$$= 216.9$$

$$= 217$$

Mpa

6. Kuat geser las

$$V_n = 0.75 \times (0.707 \times 6) \times 28 \times 217$$

$$= 19330.794 \text{ N}$$

$$= 19.3$$

kN

Beban tarik yang dapat ditahan oleh sistem sambungan tersebut sebesar 19.3 kN.

7. Kuat geser *base metal*

$$\phi R_n = 0.9 \times 0.6 F_y \times \text{luas base metal yang menerima geser}$$

Dimana F_y = tegangan geser pada *base metal*

$$F_y = \text{ST 37} = 240 \text{ MPa}$$

$$\phi R_n = 0.9 \times 0.6 \times 240 \times \frac{4}{1000} = 21 \text{ Kn}$$

8. Kuat tarik plat

$$\phi R_n = 0.75 \times A_e \times F_u$$

Dimana $A_e = U$
A luas penampang tarik

$$A_e = A_g = 40 \times 4 = 160 \text{ m}$$

$$F_u = \text{tegangan tarik baja St 37} = 37 \text{ kg/mm}^2 = 363 \text{ Mpa}$$

$$\phi R_n = 0.75 \times 160 \times \frac{363}{1000}$$

$$= 43.56$$

kN

3.2 WPS (Welding Procedure Specification)

Tabel 4.1 Spesifikasi pengelasan

1	Material	DIN 1630 (St 37)
2	Kekuatan Tarik	180 N/mm ²
3	Base material	AWS D1.1
4	Tebal material	4 mm
5	Tipe joint	T – joint
6	Proses pengelasan	SMAW

7	Posisi pengelasan	1F
8	Sudut <i>bevel</i>	45°
9	Kekuatan luluh	363 N/mm ²

4.. SIMPULAN

Dari perhitungan yang telah dilakukan perancangan sambungan las ini menggunakan material baja St 37 dengan dimensi 40 × 4 mm. Dengan hasil tegangan tarik yang terjadi lebih kecil dari pada tegangan yang diijinkan.

Diharapkan setelah dilakukan rancang bangun ini tidak ada lagi kerusakan pisau *chipper* yang diakibatkan masuknya bantalan *chain feed*, sehingga biaya perbaikan dapat dikurangi, *losstime* berkurang dan produksi dapat meningkat sesuai dengan target perusahaan.

5.DAFTAR PUSTAKA

- [1] Haryadi, Hery. 2015. Chipper Operation Training Staff Wood PREPARATION 9. PT. IKPP Perawang.
- [2] Wiryosumarto, H. 2004. Teknologi pengelasan logam. PT. Pradya Paramita. Jakarta.
- [3] Aljufri. 2008. Pengaruh Variasi Sudut Kampuh V Tunggal dan Kuat Arus Pada Sambungan Logam Aluminium – Mg 5083 Terhadap Kekutan Tarik Pengelasan TIG. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- [4] Bintoro, A. Gatot. 2000. Dasar – Dasar Pekerjaan Las. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [5] Charles G, Salmon dan Jhon E. Jhonson. 1990. Struktur Baja (Wira. Terjemahan). Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [6] Alip, M. 1989. Teori dan Praktik Las. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [7] Arifin, s. 1997. Las Listrik dan Otogen. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- [8] G. Niemann, 1999. Elemen Mesin (jilid 1). Penerbit Erlangga, Jakarta.