

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Perancangan mesin penggiling sekam padi banyak dibahas oleh beberapa peneliti untuk mencari peluang pemanfaatan yang baik dari limbah penggilingan padi. Hasil penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai referensi untuk kajian penelitian ini. Berikut merupakan beberapa kajian Pustaka yang diambil untuk tinjauan pustaka ini.

Suudi,dkk (2019) telah melakukan penelitian dengan judul perancangan mesin penghancur sekam padi dengan poros penggerak horisontal. Dalam penelitiannya menjelaskan bahwa sebagian jumlah limbah didominasi oleh sekam padi jika tidak ditangani dengan benar akan memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Menurut penelitian usaha yang dapat dilakukan membuat inovasi pengubah sekam padi menjadi serbuk untuk dapat dimanfaatkan lebih. Mesin didesain menggunakan motor bensin *Hyundai HDE* dengan daya 7,6 kW menggunakan tranmisi *V-Belt* dan jenis *grinder* berupa kombinasi *discmills* dan *hammermills*. Kombinasi mekanisme penggilingan bernama *hammermill* yang memiliki 3 *hammer* tunggal dan penghancur yang dilengkapi dengan *conveyor* baut. Hasil pengujian dari mesin penghancur yakni menghasilkan kapasitas 10 kg/jam, dan komsumsi bahan bakar sebanyak 2,162 liter/jam.

Baidilah,dkk (2021) dalam penelitiannya yang berjudul rancang bangun mesin penggiling sekam padi menjadi pakan ternak (dedak). Untuk menghasilkan dedak dari sekam padi dibutuhkan alat penggiling sekam padi yang dirancang sesuai kebutuhan. Melakukan eksperimen dilakukan pula konsep desain, perancangan, perhitungan, dan pengujian hasil. Spesifikasi mesin penggiling padi yang dihasilkan yaitu rangka dengan panjang 580 mm, lebar 380 mm, dan tinggi 995 mm. Sumber penggerak motor bensin dengan daya 7,5 hp dengan transmisi sabuk puli. Kecepatan pada poros pisau dapat diubah dengan mengganti diameter puli, serta saringan pada bagian penggiling dapat disesuaikan dengan tingkat kehalusan yang dibutuhkan.

Walidina,dkk (2022) telah melakukan penelitian dengan judul analisis tegangan *von mises* pada poros mesin penggiling sekam padi menggunakan *software ansys*. Tujuan penelitian untuk menganalisis *von mises stress*, tegangan geser maksimum, dan *safety factor* dari desain poros mesin yang telah dibuat *portable* dengan sistem simulasi menggunakan *software ansys R3 2019*. Material bahan poros mesin penggiling sekam padi adalah AISI 1020 yang memiliki massa jenis 7900 kg/m^3 , *Poisson's ratio 0.29*, *Elastic Modulus 2Pa*, *Shear Modulus 7.7Pa*, *Tensile Strength 420507000 Pa*, *Yeild Strength 35157100 Pa*. Dari hasil pengujian semakin tinggi momen torsi yang diberikan maka nilai *safety factor* yang dihasilkan semakin rendah yaitu sebesar 0.056296 nilai tertinggi sebesar 0.093825, hal ini menjadikan bahwa momen torsi yang diterima poros akan mempegaruhi kegagalan poros. Uji spesimen dinyatakan aman karena nilai *von mises stress* pada poros lebih kecil dari nilai *yeald strength*.

Rahmadhan, dkk (2023) dalam penelitian dengan judul jurnal perancangan dan pembuatan mesin penghalus sekam padi. Penjelasan mengenai limbah hasil penggilingan padi berupa sekam yang dapat dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat untuk dijadikan pupuk sebagai nutrisi bagi tanaman. Perlu pengolahan sekam padi seperti penghalusan sekam padi agar mudah penyerapan nutrisi untuk tanaman. Inovasi dalam membantu penghalusan diperlukan mesin penghalus padi memanfaatkan motor bensin sebagai penggerak utama, putaran mesin diteruskan kerangkaian poros utama yang terdiri dari 10 mata pisa, poros dengan diameter 19 mm, bearing 2,5 inci, *V-Belt* tipe A 41, dan *pully* diameter 10 cm, sebagai komponen utama mesin penghalus padi. Kapasitas dari mesin ini yaitu 2400 kg dalam waktu 8 jam/ sehari pengoprasian mesin. Hasil penggilingan sekam dalam waktu 2 menit pengujian dapat menghaluskan rata – rata 0.90 kg sekam halus dengan putaran 4815 rpm.

Ed0

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Metode perancangann VDI 2222

VDI (*Verien Deutsche Ingenieur*) 2222 adalah sebuah metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam

metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset. Dalam tahapan perancangan tersebut, terdapat ketertarikan antar proses, yang mana proses perancangan selanjutnya bergantung dari hasil penilaian proses yang dilakukan. Perencanaan kegiatan pada proses perancangan yaitu analisis atau merencana, mengkonsep, merancang, penyelesaian. Analisis atau merencana merupakan suatu kegiatan pertama dari tahap perancangan dalam mengidentifikasi suatu masalah. Mengkonsep yang merupakan tahap kedua berisi syarat – syarat teknis produk yang disusun dari daftar keinginan pengguna yang dapat diukur. Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Penyelesaian adalah tahap merancang selesai dilakukan maka tahap penyelesaian akhir berupa gambar susunan dan gambar bagian detail (Bunganaen dkk, 2022)

2.2.2 Motor bensin

Spark ignition merupakan sebutan bagi motor bensin dengan tipe mesin pembakaran dalam yang dapat mengubah energi panas menjadi energi mekanik berupa daya poros pada putaran poros engkol. Energi panas didapat dari pembakaran bahan bakar dengan udara yang terjadi pada ruang bakar yang ditimbulkan oleh percikan bunga api dari busi (Wiratmaja, 2010).

Berdasarkan siklus kerjanya motor bensin dibedakan menjadi dua jenis, motor bensin 2 langkah dan motor bensin 4 langkah. Motor bensin 2 langkah adalah motor yang membutuhkan 2 kali Langkah torak, satu kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu kali daya (usaha). Sedangkan motor 4 langkah memerlukan 4 langkah torak, dua kali putaran poros engkol menghasilkan satu kali daya (usaha) dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Wiratmaja, 2010).



Gambar 2. 1 Motor bensin

Motor bensin tentunya tidak terlepas dari daya motor, daya motor merupakan parameter penting dalam penentuan performa sebuah motor. Performa sangat penting untuk pemilihan motor (Sya'bani, dkk 2022).

Untuk memudahkan dalam perancangan pemilihan motor yang sesuai dengan kebutuhan maka menggunakan persamaan sebagai berikut :

Daya Motor (Sya'bani, dkk 2022)

$$P = \frac{T \cdot n}{5250} \quad (2.1)$$

Keterangan:

P = Daya motor (hp)

T = Torsi (lb.ft)

n = Kecepatan putaran (rpm)

2.2.3 Solidwork 2020

SolidWork merupakan sebuah *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes* untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. Banyak keunggulan pada *software* ini seperti mampu mensimulasikan, menganalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya (Zeid, 2015).

2.2.4 Rangka

Rangka merupakan seni dalam mengakomodasi komponen – komponen mesin yang sering mengalami hambatan terkait peletakan berbagai tumpuan agar tidak mengganggu operasi mesin. Faktor yang perlu diperhatikan dan dapat dikendalikan adalah pemilihan bahan, geometri bagian rangka yang menahan beban, dan poros manufaktur (Mott, 2009).

1) Gaya pembebanan (Ficki, dkk 2022)

$$F = m \times g \quad (2.2)$$

Keterangan:

F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = gravitasi (9.8 m/s²)

2) Pembebanan Luas Permukaan (Ficki, dkk 2022)

$$A = P \times L \quad (2.3)$$

Keterangan:

A = Luas permukaan (mm)

P = Panjang (mm)

L = Lebar (mm)

3) Tegangan Geser (Ficki, dkk 2022)

$$T_{xy} = \frac{M}{2.A.b} \quad (2.4)$$

Keterangan:

M = Tegangan geser beban (N/mm²)

$A = \text{Luas permukaan (mm)}$

4) Titik Berat Besi *Hollow* (Ficki, dkk 2022)

$$C = \frac{h}{2} \quad (2.5)$$

Keterangan:

C = Titik berat besi (mm)

h = Panjang besi *Hollow* (mm)

5) Momen Inersia (I) (Ficki, dkk 2022)

$$I = \frac{b \times h^3}{36} \quad (2.6)$$

Keterangan:

I = Momen inersia (mm⁴)

b = Lebar besi *Hollow* (mm)

h = Panjang besi *Hollow* (mm)

6) Tegangan Normal (σ_t) (Ficki, dkk 2022)

$$\sigma_t = \frac{M \times C}{I} \quad (2.7)$$

Keterangan:

σ_t = Tegangan normal (N/mm²)

M = Momen (N.mm)

C = Titik berat besi *Hollow* (mm)

I = Momen inersia (mm⁴)

7) Tegangan Maksimum *Von Misses* (σ_{max}) (Ficki, dkk 2022)

$$\sigma_{max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (T_{xy})^2} \quad (2.8)$$

Keterangan:

σ_{max} = Tegangan maksimal (N/mm²)

σ_x = Momen (N.mm)

σ_y = Titik berat besi *Hollow* (mm)

I = Momen inersia (mm⁴)

8) *Displacement* (Ficki, dkk 2022)

$$\delta = \frac{P \times L^3}{48 \times E \times I} \quad (2.9)$$

Keterangan:

δ = *Displacement* (mm)

P = Gaya pembebanan (N)

L = Lebar rangka (mm)

I = Momen inersia (mm⁴)

E = *Elastic modulus* (N/mm²)

2.2.5 Kestimbangan benda tegar

Kestimbangan benda tegar adalah kondisi benda dinyatakan dengan resultan gaya yang bekerja pada sumbu x, y, dan z sama dengan nol dan momen gaya yang bekerja pada sumbu x,y dan z sama dengan nol (Popov, 1984).

2.2.6 *Alightment*

Proses *alignment* adalah suatu pekerjaan yang meluruskan/mensejajarkan dua sumbu poros hingga sesumbu bertujuan untuk menghindari misalignment yang terjadi akibat penyimpangan atau pergeseran pada salah satu komponen mesin terhadap sumbu poros yang mengakibatkan getaran pada arah aksial.(Darto & Sudjatkiko, 2015)

2.2.7 Tumpuan

Tumpuan sendi menahan gaya searah, tegak lurus, dan tidak menahan momen. Tumpuan rol menahan gaya tegak lurus, tidak bisa menahan gaya sejajar

dan momen. Tumpuan jepit menahan gaya tegak lurus, searah dan momen (Nurlina & Riskawati, 2017).

2.2.8 Hukum Newton

Hukum I Newton tentang kelembaman benda memiliki besaran menahan keadaan gerak karena sifat benda cenderung menahan kecepatan. Hukum II Newton tentang perubahan keadaan gerak benda. Hukum III Newton tentang gaya reaksi sama besar dengan gaya aksi, tetapi berlawanan arah (Nurlina & Riskawati, 2017).

$$\sum F = 0 \quad (2.10)$$

$$\sum F = m \times a \quad (2.11)$$

$$F_{aksi} = F_{reaksi} \quad (2.12)$$

2.2.9 Momen (N.m atau N.mm)

Momen adalah hasil kali antara gaya dengan jarak. Jarak yang diperlukan adalah garis lurus terhadap garis kerjanya (Nurlina & Riskawati, 2017).

$$M = F \times r \quad (2.13)$$

Keterangan :

M = Momen gaya (N.m)

F = gaya yang diberikan (N)

r = lengan momen (m)

2.2.10 Sabuk – V

Sabuk – V merupakan jenis transmisi yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk yang dibelitkan pada keliling puli berebentuk V akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalam akan bertambah besar (Sularso & Suga, 2007).

- 1 Memilih jenis sabuk

Pemilihan jenis sabuk *v-belt* dapat dilihat pada lampiran (Gambar 3B. Lampiran 3)

- 2 Perbandingan puli

$$\frac{n_1}{n_2} : \frac{D_p}{d_p} \quad (2.14)$$

- 3 Kecepatan linier *v-belt* (m/s)

$$v = \frac{d_p \times n_1}{60 \times 1000} \quad (2.15)$$

- 4 Jumlah sabuk yang digunakan

$$N = \frac{P_d}{P_0 \times K_\theta} \quad (2.16)$$

- 5 Perhitungan jarak sumbu poros (mm)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p + d_p)^2}}{8} \quad (2.17)$$

$$b = 2L - 3,14(d_p - D_p) \quad (2.19)$$

- 6 Perhitungan panjang sabuk (mm)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(d_p + D_p)^2 \quad (2.20)$$

2.2.11 Poros beban puntir dan lentur

Poros merupakan bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama – bersama dengan putaran yang mendapat beban punter dan lentur. Macam – macam poros untuk meneruskan daya berdasarkan pembebanannya yaitu poros transmisi, spindle, gandar (Sularso & Suga, 2007).

1. Daya yang ditransmisikan (kW) dan putaran poros (rpm)

Daya rata – rata dibagi dengan efisiensi mekanis dari sistem transmisi untuk mendapatkan daya diperlukan. Daya nominal output penggerak maka faktor keamanan yang diambil dari faktor koreksi nilai kecil (Sularso & Suga, 2007).

2. Faktor koreksi

Menurut ASME pada sebuah buku karangan sularso beban halus bernilai 1,0 beban sedikit kejutan atau tumbukan bernilai 1,0 – 1,5 , dan 1,5 – 3,0 beban yang dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar (Sularso & Suga, 2007).

3. Daya rencana (kW)

$$P_d = f_c \times P \quad (2.21)$$

4. Momen rencana (kg.mm)

$$T = 9,74 \times 105 \times \frac{P_d}{n} \quad (2.22)$$

5. Keadaan beban

Beban setiap titik pada poros dilakukan identifikasi untuk menganalisis beban yang terjadi pada tumpuan balok (Sularso & Suga, 2007).

6. Perhitungan beban horizontal dan beban vertical (kg)

Beban horizontal pada sumbu x dilambangkan dengan H atau . beban vertikal pada sumbu y dilambangkan V atau .

7. Gaya reaksi engsel (kg)

$$R_{H1} = \frac{(H_1 \times r_1) + (H_2 \times r_2)}{r_{total}} \quad (2.23)$$

$$R_{H2} = (H_1 \times H_2) - R_{H1} \quad (2.24)$$

$$R_{V1} = \frac{(V_1 \times r_1) + (V_2 \times r_2)}{r_{total}} \quad (2.25)$$

$$R_{V2} = \frac{(V_1 \times r_1) + (V_2 \times r_2)}{r_{total}} \quad (2.26)$$

8. Diagram momen lentur (kg.mm)

$$M_{H1} = (R_{H1} \times r) \quad (2.27)$$

$$M_{H2} = (R_{H2} \times r) \quad (2.28)$$

9. Momen lentur gabungan (kg.mm)

$$M_R = \sqrt{(M_H)^2 + (M_V)^2} \quad (2.29)$$

10. Bahan poros (kg/mm²)

Bahan pada poros yang akan digunakan disesuaikan dengan karakteristik yang dibutuhkan dalam pemilihan material (Sularso & Suga, 2007).

11. Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \times S_{f2}} \quad (2.30)$$

12. Faktor koreksi lenturan dan puntiran

Faktor koreksi lenturan (C_b) untuk momen punter beban berulang dan faktor koreksi puntiran (K_t) untuk momen lentur (Sularso & Suga, 2007).

13. Diameter poros (mm)

$$d_s \geq \left[\left(\frac{5,1}{\tau_\alpha} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{1/3} \quad (2.31)$$

14. Defleksi putaran ($^{\circ}$)

Pembatasan momen punter poros terhadap nilai deformasi, poros yang dipasang dengan kondisi kerja normal pada defleksi puntiran dibatasi sampai $0,25^{\circ}$ atau $0,3^{\circ}$ (Sularso & Suga, 2007).

15. Perbandingan defleksi ($^{\circ}$)

$$\theta : 0,25^{\circ} \quad (2.32)$$

16. Perhitungan defleksi maksimum (mm/m)

$$y = 3,23 \times 10^{-4} \times \frac{F \times l_1^2 \times l_2^2}{d_s^4 \times l} \quad (2.33)$$

17. Perbandingan defleksi maksimum

Lenturan yang terjadi perlu dibatasi sampai $0,3 \text{ mm} - 0,35 \text{ mm}$ atau kurang untuk setiap 1 mm dari jarak bantalan (Sularso & Suga, 2007).

18. Berat benda yang berputar (kg)

Berat benda berputar pada titik tumpu. Identifikasi lanjut pada beban poros merupakan beban terpusat atau merata (Sularso & Suga, 2007).

19. Putaran kritis benda berputar (rpm)

$$N_c = 52700 \times \frac{d_s^2}{l_1 \times l_2} \sqrt{\frac{l}{W}} \quad (2.32)$$

$$N_c = 52700 \times \frac{d_s^2 \times l}{l_1 \times l_2} \sqrt{\frac{l}{W \times l_1 \times l_2}} \quad (2.33)$$

20. Putaran kritis sistem (rpm)

$$\frac{1}{N_{C0}^2} = \frac{1}{N_{C1}^2} + \frac{1}{N_{C2}^2} + \frac{1}{N_{C3}^2} + \dots \quad (2.34)$$

21. Perbandingan putaran mesin dengan putaran kritis sistem

$$\frac{n_1}{N_{C0}} : (0.6 - 0.7) \quad (2.35)$$

2.2.12 *Safety Factor*

Safety factor atau faktor keamanan merupakan faktor yang menunjukkan tingkatan kemampuan suatu bahan teknik yang menerima beban dari luar, yaitu beban tekan maupun tarik (Ficki, dkk 2022)

$$SF = \frac{S_y}{\sigma_{max}} \quad (2.36)$$

Keterangan :

SF = *Safety factor*

S_y = *yield strength* (N/mm²)

σ_{max} = Tegangan Maksimum *Von Misses* (N/mm²)

2.2.13 Proses produksi

Proses produksi menurut Ahyari, (2005) adalah suatu cara, metode, maupun teknik bagaimana kegiatan penciptaan faedah baru atau penambahan faedah tersebut dilaksanakan. Sedangkan menurut Yamit, (2005) proses produksi adalah suatu kegiatan dengan melibatkan tenaga manusia, bahan, serta peralatan untuk menghasilkan produk yang berguna. Berdasarkan pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa proses produksi merupakan suatu kegiatan mengolah bahan baku dengan melibatkan tenaga manusia, peralatan ataupun mesin untuk menciptakan atau menambah nilai suatu produk dari barang aslinya yang bermanfaat bagi konsumen.

2.2.14 Proses gurdi

Menurut (Rochim, 2007), Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Proses gurdi yang dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*). Putaran mesin diteruskan ke poros mesin yang sekaligus sebagai pemegang mata bor, yang dapat digerakan naik turun untuk melakukan proses pemakanan, gerakan naik turun diatur oleh operator. Dapat dilihat pada Gambar 2.2 merupakan gambar mesin gurdi.



Gambar 2.2 Mesin gurdi (Dokumentasi : Politeknik Negeri Cilacap, 2024)

Terdapat beberapa mesin gurdi yang digunakan, tetapi yang paling sering digunakan dalam industri pada umumnya adalah mesin gurdi tangan (*portable*) dan mesin gurdi peka. Mesin gurdi *portable* adalah mesin gurdi kecil yang terutama digunakan untuk operasi penggurdian yang tidak dapat dilakukan dengan mudah pada mesin gurdi biasa. Penggurdi ini mudah dijinjing, dilengkapi dengan motor listrik kecil, beroperasi pada kecepatan cukup tinggi, dan mampu menggurdi sampai diameter 12 mm. Sedangkan mesin gurdi peka adalah mesin kecil berkecepatan tinggi dengan konstruksi sederhana yang mirip dengan kempa gurdi tegak biasa. Mesin ini memiliki tiang tegak, sebuah meja horizontal dan sebuah *spindle* yang berfungsi untuk memegang mata bor saat digunakan, selain itu dilengkapi dengan *handle* atau tuas untuk menaikkan dan menurunkan mata bor (Widarto, 2008). Berikut ini merupakan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan proses gurdi (Rochim, 2007) :

1. Kecepatan potong

$$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.37)$$

Dimana :

- n = Putaran *spindel* (rpm)
- v_c = Kecepatan potong (mm/menit)
- d = Diameter gurdi (mm)

2. Kecepatan makan

$$V_f = f_z \times z \times n \quad (2.38)$$

Dimana :

- F_z = Gerak makan / mata potong (mm/menit)
- v_f = Kecepatan makan (mm/menit)
- n = Putaran *spindel* (rpm)
- z = Jumlah mata potong

3. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{lt}{v_f} \quad (2.39)$$

Dimana :

- t_c = Waktu pemotongan (menit)

- V_f = Kecepatan makan (mm/menit)
 l_t = $l_v + l_w + l_n$ (mm)
 l_v = Panjang langkah awal (mm)
 l_w = Panjang pemotongan (mm)
 l_n = Panjang langkah akhir (mm)



















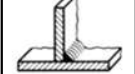

2.2.15 Mesin las SMAW

Proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dilakukan dengan menggunakan energi listrik (AC/DC), energi listrik dikonversi menjadi energi panas dengan membangkitkan busur listrik melalui sebuah elektroda. Busur listrik diperoleh dengan cara mendekatkan elektroda las ke benda kerja/logam yang akan dilas pada jarak beberapa millimeter, sehingga terjadi aliran arus listrik dari elektroda ke benda kerja, karena adanya perbedaan tegangan antara elektroda dan benda kerja (logam yang akan dilas). Panas yang dihasilkan dapat mencapai 5000°C , sehingga mampu melelehkan elektroda dan logam yang akan disambung untuk membentuk paduan (Bintoro, 1999).

Las busur listrik elektroda terlindung atau lebih dikenal sebagai SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) merupakan pengelasan menggunakan busur nyala listrik sebagai panas pencair logam. Busur listrik terbentuk diantara elektroda terlindung dan logam induk karena panas dari busur listrik maka logam induk dan ujung elektroda mencair dan membeku bersama (Wiryosumarto, 2000).

Dalam pekerjaan las dan fabrikasi logam, gambar kerja memiliki peranan yang sangat penting, terutama mengenai simbol las. Dengan adanya simbol las, seorang pekerja dapat menentukan konstruksi sambungan yang akan dikerjakan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap simbol-simbol las sangat diperlukan bagi seseorang yang bekerja di bidang las dan fabrikasi logam. Pada Tabel 2.1, ditunjukkan berbagai macam simbol las dasar yang digunakan dalam berbagai konstruksi pengelasan (Siswanto, 2018).

Tabel 2. 1 Simbol dasar pengelasan

No	Jenis lasan	Ilustrasi	Simbol
1	Las tepi		
2	Las tumpul I		
3	Las tumpul – V tunggal		
4	Las lancip tunggal		
5	Las tumpul – V tunggal dengan kaki		
6	Las lancip tunggal dengan kaki		
7	Las tumpul – U tunggal		
8	Las tumpul – J tunggal		
9	Las penguat belakang		
10	Las sudut		
11	Las sumbat	