

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Padi

Rata- rata orang di seluruh dunia menggunakan padi (*Oryza sativa* L.) sebagai sumber karbohidrat utama mereka. Menurut bukti arkeologis, budidaya padi di wilayah lembah Sungai Yangtze, Cina, telah dimulai sekitar 10.000 tahun yang lalu. Hampir semua orang di Indonesia makan padi sebagai tanaman pangan pokok, yang berfungsi sebagai sumber energi dan karbohidrat utama. (Ningrat et al., 2021,)

2.1.2 Pengerolan

Teknik pengerolan (*rolling*) dilakukan terhadap bahan setengah jadi (*ingot, billet, dan lainnya.*) agar terbentuk plat atau produk baja lain. Pada teknik *rolling* diterapkan gaya deformasi yang akan mengubah bentuk bahan khususnya mengurangi ketebalan dengan cara melewatkannya di antara sepasang rol atau lebih yang berputar pada kecepatan sama tetapi dengan arah yang berbeda. Putaran rol akan menekan sekaligus menarik bahan sehingga diperoleh plat atau bentuk lain dengan ketebalan tertentu. sumber: (Gultom & Galuh W., 2019, #)



Gambar 2. 1 Pengerolan Plat

(Sumber : <https://pancawahana.com>)

Ada dua macam teknik pengerolan, yaitu *hot rolling* (canai panas) dan *cold rolling* (canai dingin). Perbedaan mendasar dari kedua proses ini adalah dalam hal penggunaan suhu panasnya. Perbedaan tersebut memengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan terkait tampilan fisik, kekuatan, harga produk, dan lainnya. (Gultom & Galuh W., 2019,)

Beberapa rumus yang akan diperlukan dalam pengerolan plat sebagai berikut:

Rumus untuk mencari Diameter dalam plat setelah proses pengerolan :

$$Dd = Dluar - 2 \times t$$

D luar : Diameter Luar dari silinder yang dibentuk (mm)

t : Ketebalan Plat (mm)

Rumus untuk mencari Radius Rata-rata (Rr) pengerolan :

$$Rr = \frac{Dd}{2}$$

Rr : Radius Rata-rata (mm)

Dd : Diameter dalam (mm)

Gaya yang diperlukan untuk melakukan pengerolan dapat dihitung dengan rumus:

$$F = \frac{(t \times L)}{Rr}$$

F :Gaya yang diperlukan untuk melakukan pengerolan (N)

t : Ketebalan Plat (mm)

L : Panjang Plat yang akan digulung (mm)

Rr : Radius Rata-rata (mm)

(Gultom & Galuh W., 2019,)

2.1.3 Pemotongan Plat

Pemotongan pelat adalah proses teknik yang digunakan untuk memisahkan atau mengurangi benda padat, seperti plat logam, menjadi dua bagian atau lebih. Proses ini dilakukan dengan menerapkan gaya yang terarah melalui area permukaan yang kecil, sehingga memungkinkan pemotongan yang akurat dan efisien. Proses

pemotongan plat sering digunakan dalam berbagai industri, seperti industri otomotif, konstruksi, pembuatan mesin, dan lain-lain, untuk menghasilkan komponen-komponen yang lebih kecil dari plat logam berukuran besar. (Manurung, 2016,)



Gambar 2. 2 Pemotongan Plat

(Sumber : <https://www.smsperkasa.com>)

Dalam industri manufaktur, konstruksi, dan pengolahan logam, pemotongan plat adalah proses yang sangat penting karena memungkinkan pembuatan bagian yang dibutuhkan untuk berbagai aplikasi, mulai dari struktur bangunan hingga bagian mesin. Dengan teknik pemotongan yang tepat, hasil potongan dapat mencapai toleransi yang diinginkan, yang berarti produk akhir akan lebih baik. Secara keseluruhan, langkah pertama yang sangat penting dalam proses fabrikasi logam yang lebih kompleks adalah pemotongan pelat.

Sumber: (IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018)

Waktu yang dibutuhkan untuk memotong plat dapat dihitung dengan rumus :

$$W = \frac{L}{Vc}$$

W : Waktu Pemotongan (Menit)

L : Panjang Garis Potong (mm)

Vc : Kecepatan Potong (mm/menit)

(Manurung, 2016,)

2.1.4 Pengeboran Plat

Pengeboran plat adalah proses teknik yang bertujuan untuk membuat lubang pada material plat, terutama logam, dengan menggunakan alat pemotong yang disebut mata bor. Proses ini penting dalam berbagai aplikasi industri, termasuk pembuatan komponen mesin, struktur bangunan, dan produk-produk teknik lainnya. Mata bor adalah komponen utama dalam pengeboran yang berfungsi untuk menghancurkan dan menggerus material. Terdapat berbagai jenis mata bor, termasuk *twist drill*, *flat drill*, dan pahat bor khusus yang dirancang untuk jenis material tertentu. (Pamenang et al., 2024, #)



Gambar 2. 3 Pemotongan Plat

(Sumber : <https://www.buanadigdaya.co.id>)

Pengeboran plat banyak digunakan dalam berbagai industri seperti konstruksi, otomotif, dan manufaktur. Proses ini memungkinkan pembuatan komponen dengan presisi tinggi yang diperlukan dalam perakitan mesin dan struktur. Dengan memahami dasar teori pengeboran plat, para insinyur dan teknisi dapat merencanakan dan melaksanakan operasi pengeboran yang lebih efisien dan efektif sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek mereka. (Pamenang et al., 2024,)

Tabel 2 4 Pemakanan Dalam Satu Kali Putaran Berdasarkan Diameter Mata Bor

Diameter Mata Bor (mm)	Pemakanan Dalam Satu Kali Putaran (mm)
-3	0,025 – 0,05
3 – 6	0,050 – 0,1
6 – 12	0,1 – 0,175
12 – 25	0,175 – 0,375
25 dan seterusnya	0,375 – 0,675

Beberapa rumus yang diperlukan dalam pengeboran plat sebagai berikut :

Panjang total pengeboran dapat dihitung dengan rumus :

$$L = l + 0,3d$$

L : Panjang Total Pengeboran (mm)

ℓ : Panjang Pengeboran (mm)

d : Diameter Mata Bor (mm)

Kecepatan putar mata bor dapat dihitung dengan rumus :

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times d}$$

n : Kecepatan Putar Mata Bor (rpm)

vc : Kecepatan Potong (m/menit)

d : Diameter Mata Bor (mm)

Waktu pemotongan dapat dihitung dengan rumus :

$$Tm = \frac{L}{f \times n}$$

Tm : Waktu Pemotongan (Menit)

L : Panjang Total Pengeboran (mm)

f : Pemakanan Per Putaran (mm/putaran)

n : Kecepatan Putar Mata Bor (rpm)

Kecepatan pemakanan dapat dihitung sebagai :

$$Vf = f \times n$$

Vf : Kecepatan Pemakanan (mm/menit)

f : Pemakanan Per Putaran (mm/putaran)

n : Kecepatan Mata Bor (rpm)

sumber: (Pamenang et al., 2024,)

2.1.5 Pengelasan

Pengelasan merupakan salah satu bagian yang tidak terpisah dari proses manufaktur. Proses pengelasan (welding) merupakan salah satu teknik penyambungan logam dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan sehingga menghasilkan sambungan yang kontinyu. Sedang definisi menurut Deutsche Industrie dan Normen (DIN), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan melting atau cair (Wiryosumarto, 1996).



Gambar 2. 4 Pengelasan Plat

(Sumber : <https://pancawahana.com>)

Proses pengelasan memerlukan panas untuk meleburkan atau mencairkan logam dasar dan bahan pengisi agar terjadi aliran bahan atau peleburan. Energi pembangkit panas dapat dibedakan menurut sumbernya yaitu listrik, kimiawi, mekanis, dan bahan semikonduktor. Proses pengelasan yang paling umum, terutama untuk mengelas baja, yaitu memakai energi listrik sebagai sumber panas dan yang paling banyak digunakan adalah busur nyala (listrik). Busur nyala adalah pancaran arus listrik yang relatif besar antara elektroda dan logam dasar yang dialirkan melalui kolom gas ion hasil pemanasan.

Energi yang diperlukan untuk proses pengelasan dapat dihitung dengan rumus: $E = V \cdot I \cdot t$ (2.9)

E : Energi Pengelasan (Joule)

I : Arus Listrik (Ampere)

V : Tegangan (Volt)

t : Waktu Pengelasan (Detik)

Perhitungan Energi Pengelasan

Untuk pengelasan total 1.200 mm, dengan asumsi yang sama:

- Tegangan = 24 V
- Arus = 100 A
- Kecepatan pengelasan = 5 mm/detik

Maka:

$$t = 1200 / 5 = 240 \text{ detik}$$

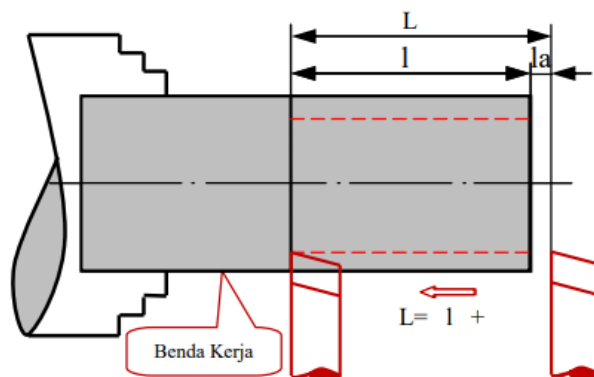
$$E = V \times I \times t$$

$$E = 24 \times 100 \times 240$$

$$E = 576.000 \text{ joule} = 576 \text{ kJ}$$

2.1.6 Pembubutan

Alat yang digunakan untuk membuat benda kerja yang memiliki gerak utama berputar. Alat potong di sayatan terhadap benda kerja karena gerak berputar ini. Dengan demikian, prinsip kerja mesin bubut adalah gerak potong yang dilakukan oleh benda kerja yang berputar atau bergerak rotasi dengan gerak makan pahat yang tidak bergerak dan diantarkan pada benda kerja.



Gambar 2. 5 panjang pembubutan rata

sumber: (*Teknik Bubut 1*, n.d.,)

Maka perhitungan waktu pemesinan bubut rata (t_m) dapat dihitung dengan rumus:

Waktu pemesinan bubut rata (t_m) = Panjang pembubutan rata (L) mm
————Menit.

Kecepatan pemakanan (F) mm/menit

$t_m = L / F$ menit.

$L = l_a + l$ (mm).

$F = f \cdot n$ (mm/putaran).

Keterangan:

f = pemakanan dalam satu putaran (mm/put)

n = putaran benda kerja (Rpm)

l = panjang pembubutan rata (mm)

l_a = jarak star pahat (mm)

L = panjang total pembubutan rata (mm)

F = kecepatan pemakanan mm/menit

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Hidayatullah, et al., 2023,). Dengan judul *Inovasi Mesin Pemanas dan Pengering Biomassa Jenis Rotary Dryer*. SINERGI POLMED Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan selama proses pembuatan mesin pengering putar adalah sistem penggerak, kerangka mesin, pemanas, dan silinder. Pemanas dibuat khusus untuk proses pengeringan, yang berarti kadar air bahan berkurang. Bagian pemanas terdiri dari kompor dan blower. Proses perancangan dimulai dengan menggambar rancangan menggunakan pensil dan kertas A4. Kemudian, untuk mengetahui luas dimensi dan cara kerja pemanas dan blower mesin Rotary Dryer, software SolidWorks digunakan. Setelah itu, tahapan proses manufaktur membuat pemanas mesin sesuai dengan rancangan dan kemudian tahapan pengujian alat untuk memastikan bahwa mesin bekerja dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan

bahwa kompor biomass adalah pilihan terbaik untuk proses pengeringan karena waktu, kelembapan, dan biaya produksi yang lebih rendah. Kompor biomass hanya memerlukan 27,7 menit untuk mencapai suhu 80 derajat Celcius, lebih cepat daripada kompor semawar tipe 202, yang membutuhkan 31,38 menit. Selain itu, kompor biomass akan lebih hemat sebesar Rp 2.059.728 setiap bulan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Doni et al., 2021,) *Analisis Proses Manufaktur Mesin Penggiling Padi Portable Berpenggerak Motor Listrik DC 0.5 HP Energi Surya*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis proses manufaktur dari beberapa komponen yang membentuk mesin penggiling padi portabel dan menghitung harga pokok produksinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan mesin penggiling ini membutuhkan harga produksi sebesar Rp 12.447.841 dan waktu pengerjaan selama 31,2 jam. Komponen rangka terbuat dari besi hollow berukuran 30×30 mm, dan proses pembuatan dilakukan dengan memotong dan mengikat. Untuk komponen outline dan bagian dudukan mesin, juga diterapkan prosedur yang sama. Studi ini menjadi referensi penting karena metodologi analisis proses manufakturnya dapat diterapkan pada pembuatan mesin pengering padi rotary dryer. Ini terutama berlaku dalam perhitungan waktu dan biaya produksi per komponen.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (PT. Triagri Jaya Lestari, n.d.) *Timeline dan Proses dalam Fabrikasi: Langkah-Langkah dari Awal Hingga Selesai*. Fabrikasi mesin menggunakan cetakan bertekanan tinggi untuk membentuk logam menjadi bentuk kompleks seperti silinder. Setelah itu, untuk mempermudah identifikasi dan perakitan, komponen dimarkir menggunakan laser atau teknik lain. Penyusunan dan pemasangan komponen dimulai dengan pengujian mekanis awal untuk memastikan kesesuaian antar bagian. Setelah itu, baut dirancang, dipasang, dan diuji struktur. Untuk mencegah material mengalami korosi, pengecatan dengan bahan kimia, cat semprot, atau galvanisasi digunakan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Ritonga et al., 2024, #). *Analisis Kinerja Mesin Rotary Dryer Berbahan Bakar Gas LPG*. Rekayasa Mesin, Petani mendapat manfaat dari mesin pengering gabah tipe rotary, terutama selama musim hujan, karena mereka dapat menggunakannya untuk mengeringkan padi mereka dengan biaya yang lebih rendah dan mengurangi kerugian. Mesin pengering gabah

ini juga mengering lebih cepat daripada metode pengeringan konvensional, sehingga mereka dapat meningkatkan kapasitas produksi gabah. Kadar air awal gabah 24,23% dapat diturunkan menjadi 15,33% dan kadar air awal 23,09% dapat diturunkan menjadi 14,80% selama perlakuan pengujian.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Tumbel et al., 2016, #). *Rekayasa Alat Pengering Multiguna Sistem Rotary*. Jurnal Penelitian Teknologi Industri, Kementerian Perindustrian RI. Pengering rotary bekerja dengan menggunakan panas yang dialirkan secara langsung ke bahan yang akan dikeringkan melalui drum yang berputar. Api gas LPG menghasilkan panas, dan suhu pemanasan dapat diatur secara manual dengan menyetel gas yang keluar dari tabung gas. Alat pengering ini digerakkan oleh motor listrik 1 HP/1420 rpm dengan reducer 50:1. Dimensinya total adalah 220 cm, lebar 62 cm, dan tinggi 50 cm. Selama 10 jam, 50 kilogram jagung dikeringkan pada suhu 70–75°C. Hasil pengeringan menunjukkan bahwa kadar air jagung turun dari 30,37% menjadi 16,13% tanpa kehilangan butir atau perubahan warna.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, diketahui bahwa sebagian besar penelitian terkait mesin pengering padi metode rotary dryer lebih berfokus pada aspek perancangan dan uji kinerja, sementara analisis waktu pengerjaan dan biaya produksi per komponen pada mesin rotary dryer berbahan bakar LPG khusus untuk pengeringan padi juga masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi gap tersebut dengan mendokumentasikan dan menganalisis seluruh proses pembuatan mesin pengering padi metode rotary dryer berbahan bakar gas LPG.