

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Pada saat melakukan penelitian, sangat diperlukan literasi dan observasi sebagai referensi untuk mencari sumber yang berkaitan dengan judul yang diambil dalam penelitian. Berikut adalah beberapa referensi yang diambil dalam penelitian ini, yaitu:

Tabel 2.1 Sumber Referensi

No.	Judul	Peneliti (Tahun)	Kesimpulan
1.	Perancangan Alat Pengering Kerupuk dengan Menggunakan Pemanas <i>Heater</i>	Muhammad Sandoyo Adamsyah (2019)	Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air hingga mencapai kadar air tertentu. Proses pengeringan kerupuk kupang bukolilah di desa Balongdowo masih mengandalkan sinar matahari dalam proses pengeringannya. Pengeringan dengan proses ini dinilai kurang efisien karena ketika musim hujan panas matahari tidak dapat diprediksi serta memerlukan lahan luas dalam proses pengeringannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka pada tugas akhir ini, diambil judul perancangan alat pengering kerupuk dengan menggunakan pemanas heater. Yang diharapkan dapat meningkatkan efektifitas dan

			produktifitas ketika musim hujan tiba juga dapat menekan waktu dan biaya produksi.
2.	Efektifitas Alat Rifdah dan Pengereng sebagai Umami Kalsum (2018) Pengganti Sinar Matahari pada Pengeringan Kemplang Ikan		Hasil penelitian memberikan kesimpulan bahwa berdasarkan hasil uji organoleptik kerupuk kemplang ikan pada aroma, rasa, warna dan tekstur hasilnya baik, tahan lama dan kadar proteinnya tinggi. Proses yang terjadi yaitu dimana udara panas bersentuhan langsung dengan zat padat yang dikeringkan.
3.	Peningkatan Proses Pengeringan Kerupuk Ikan di Desa Tengah Kecamatan Pelayangan Kota Jambi	Noviarini, Sukandi dan Okka Raisa Lestari (2019)	Dari hasil pengeringan kerupuk didapatkan peningkatan yaitu waktu yang digunakan hanya 3 jam sedangkan jika menggunakan matahari langsung membutuhkan waktu 2 hari. Hasil pengorengan kerupuk yang dikeringkan dengan alat pengering kerupuk lebih mengembang dan renyah.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengereng makanan

Mesin pengering makanan adalah perangkat yang digunakan untuk menghilangkan kelembaban dari makanan dengan tujuan memperpanjang umur simpan, menghambat pertumbuhan mikro organisme, dan menjaga kualitas nutrisi makanan. Mesin pengering makanan memiliki peran penting dalam industri makanan, pengolahan makanan rumah tangga, dan pertanian.

Bagian-Bagian Mesin Pengereng Makanan:

a. Ruang Pengering (*Drying Chamber*)

Ruang Pengering (*Drying Chamber*) adalah ruang di mana makanan ditempatkan untuk mengering. Ruang pengering umumnya terbuat dari bahan yang tahan panas dan tahan korosi. Biasanya memiliki rak atau trellis untuk menempatkan makanan secara teratur agar udara panas dapat mengalir melalui makanan dengan baik.

b. Sistem Pemanas

Mesin pengering makanan dilengkapi dengan sistem pemanas yang menghasilkan panas untuk mengeringkan makanan. Sumber panas yang umum digunakan termasuk listrik, gas alam, minyak, atau bahkan energi surya dalam beberapa kasus. Sistem pemanas menghasilkan udara panas yang dialirkan ke ruang pengering untuk menghilangkan kelembaban dari makanan.

c. Kipas

Kipas atau *blower* digunakan untuk menggerakkan udara panas ke dalam ruang pengering. Kipas menghasilkan aliran udara yang melintasi makanan dalam ruang pengering. Aliran udara ini membantu menghilangkan kelembaban dari makanan dengan menguapkan air dan membawa uap air keluar dari mesin pengering.

d. Sistem Kontrol

Mesin pengering makanan sering dilengkapi dengan sistem kontrol suhu dan waktu. Sistem kontrol ini memungkinkan pengguna untuk mengatur suhu pengeringan yang diinginkan dan waktu pengeringan yang diperlukan. Pengguna dapat mengatur suhu yang optimal untuk makanan tertentu agar pengeringan berjalan dengan baik tanpa merusak kualitas makanan.

e. Sistem Ventilasi

Mesin pengering makanan memiliki sistem ventilasi yang memungkinkan pengeluaran uap air yang dihasilkan selama proses pengeringan. Ventilasi yang baik penting untuk menjaga kualitas udara di dalam ruang pengering dan mencegah akumulasi kelembaban yang berlebihan.

Jenis-jenis mesin pengering makanan:

a. Mesin Pengering Konvensional

Mesin pengering konvensional menggunakan sumber panas eksternal, seperti listrik atau gas, untuk menghasilkan udara panas yang dialirkan ke dalam ruang pengering. Proses pengeringan biasanya dilakukan dengan aliran udara panas kontinu.

b. Mesin Pengering *Vakum*

Mesin pengering *vakum* menggabungkan pengeringan dengan tekanan rendah. Dalam mesin ini, tekanan dikurangi di dalam ruang pengering untuk menguapkan kelembaban dari makanan pada suhu yang lebih rendah, sehingga mengurangi risiko kerusakan nutrisi dan perubahan rasa.

c. Mesin Pengering *Spray*

Mesin pengering *spray* menggunakan teknik semprotan untuk mengeringkan cairan makanan. Cairan makanan diubah menjadi semprotan halus dan disemprotkan ke dalam ruang pengering yang dipanaskan. Proses ini memungkinkan pengeringan yang cepat dan efisien.

d. Mesin Pengering *Fluidized Bed*

Mesin pengering *fluidized bed* menggunakan udara panas yang diarahkan melalui suatu media berbutir, seperti pasir atau bola kecil, untuk membentuk "tempat tidur *fluidized*". Makanan ditempatkan di atas tempat tidur ini dan udara panas mengeringkan makanan dengan efisien.

2.2.2 Kerupuk

Kerupuk adalah makanan ringan yang umumnya terbuat dari tepung atau adonan yang diolah dan dikeringkan hingga menjadi renyah. Biasanya, kerupuk dibuat dari tepung terigu, tapioka, atau bahan lainnya yang dicampur dengan bumbu dan air, lalu diproses dengan pengeringan.

Proses pengeringan merupakan tahap penting dalam pembuatan kerupuk. Tujuannya adalah menghilangkan sebagian besar kadar air dalam adonan sehingga kerupuk menjadi kering dan renyah. Berikut adalah beberapa metode umum yang digunakan dalam proses pengeringan kerupuk:

a. Pengeringan Surya

Metode ini melibatkan penempatan kerupuk di bawah sinar matahari

langsung untuk mengeringkannya secara alami. Kerupuk diletakkan pada permukaan yang bersih dan terkena sinar matahari selama beberapa hari hingga kadar air di dalamnya berkurang secara signifikan.

b. Pengerinan *Oven*

Metode ini melibatkan penggunaan oven untuk mengeringkan kerupuk. Kerupuk ditempatkan di rak atau loyang dan dipanaskan dengan suhu yang sesuai dalam *oven*. Proses ini membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pengerinan surya.

c. Pengerinan *Frying*

Beberapa jenis kerupuk, seperti kerupuk mie atau kerupuk udang, dikeringkan dengan cara digoreng dalam minyak panas. Proses penggorengan menghilangkan kelembapan dan membuat kerupuk menjadi renyah dan garing.

Kadar air dalam kerupuk adalah jumlah air yang terkandung di dalamnya. Kadar air yang tepat sangat penting dalam pembuatan kerupuk karena dapat mempengaruhi kualitas dan daya simpannya. Kadar air yang rendah membantu menjaga kerupuk tetap renyah dan tahan lama.

Biasanya, kadar air yang diinginkan dalam kerupuk bervariasi tergantung pada jenis kerupuk dan preferensi produsen. Namun, secara umum, kadar air dalam kerupuk Palembang yang telah kering biasanya berkisar antara 1.5% hingga 5%. Pengukuran kadar air dilakukan menggunakan alat pengukur kelembapan atau dengan metode pengerinan di laboratorium.

Penting untuk mengendalikan proses pengerinan dan kadar air dalam pembuatan kerupuk guna memastikan kualitas produk yang baik dan daya simpan yang optimal.



Gambar 2.1 Kerupuk/Kemplang

2.2.3 Dasar pemilihan bahan

Pemilihan bahan untuk merancang mesin pengering makanan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kebutuhan kinerja, efisiensi energi, sanitasi, dan biaya produksi. Berikut adalah beberapa pertimbangan yang dapat membantu dalam memilih bahan yang tepat:

a. Kebersihan dan sanitasi

Mesin pengering makanan harus dapat dipertahankan kebersihannya dan mencegah kontaminasi bakteri atau bahan kimia. Oleh karena itu, pilihlah bahan yang mudah dibersihkan, tahan terhadap korosi, dan tidak berinteraksi dengan makanan secara negatif. Bahan *aluminium* sering digunakan karena tahan terhadap karat, mudah dibersihkan, dan tidak bereaksi dengan makanan.

b. Konduktivitas panas

Bahan yang digunakan dalam mesin pengering makanan harus memiliki konduktivitas panas yang baik untuk mendistribusikan panas secara efisien. Bahan seperti *aluminium* atau baja dapat menjadi pilihan yang baik karena memiliki konduktivitas panas yang tinggi.

c. Tahan terhadap suhu tinggi

Mesin pengering makanan bekerja pada suhu tinggi untuk menghilangkan kelembaban dari makanan. Pastikan bahan yang dipilih dapat tahan terhadap suhu yang tinggi tanpa terdeformasi atau rusak. Bahan seperti

stainless steel, *aluminium*, dan baja tahan panas lainnya sering digunakan untuk aplikasi ini.

d. Efisiensi energi

Pilih bahan yang memiliki sifat isolasi termal yang baik untuk meminimalkan kebocoran panas dan meningkatkan efisiensi energi mesin pengering. Contohnya adalah penggunaan insulasi termal yang tepat di sekitar komponen mesin.

e. Keawetan dan tahan lama

Pastikan bahan yang digunakan memiliki ketahanan dan keawetan yang baik untuk memastikan mesin pengering memiliki umur pakai yang lama. Bahan yang tahan terhadap korosi atau aus seperti *stainless steel*, *aluminium*, atau logam berkualitas tinggi lainnya sering dipilih.

f. Biaya produksi

Biaya produksi juga merupakan pertimbangan penting dalam memilih bahan. Pilihlah bahan yang sesuai dengan anggaran yang tersedia namun tetap memenuhi persyaratan fungsional mesin pengering.

2.2.4 *Aluminium alloy 6061*

Aluminium alloy 6061 adalah jenis paduan *aluminium* yang populer dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Paduan ini terdiri dari *aluminium*, *magnesium*, dan *silikon* sebagai unsur utamanya. *Aluminium alloy 6061* memiliki kekuatan yang tinggi, keuletan yang baik, serta sifat korosif yang rendah, membuatnya cocok untuk banyak aplikasi di berbagai industri.

aluminium alloy 6061 dapat dibentuk menjadi berbagai macam bentuk tergantung pada kebutuhan dan aplikasi tertentu. Berikut adalah beberapa contoh bentuk yang umum digunakan:

a. Lembaran (*Sheet*)

Aluminium alloy 6061 dapat digunakan dalam bentuk lembaran dengan berbagai ketebalan.

b. Pelat (*Plate*)

Aluminium alloy 6061 tersedia dalam bentuk plat dengan ketebalan yang lebih besar.

c. Batangan (*Bar*)

Aluminium alloy 6061 dapat ditemukan dalam bentuk batangan dengan berbagai ukuran dan panjang.

d. Pipa (*Pipe*)

Aluminium alloy 6061 juga dapat dibentuk menjadi pipa dengan berbagai diameter dan ketebalan dinding.

e. Profil (*Profile*)

Aluminium alloy 6061 dapat diekstrusi menjadi berbagai bentuk profil dengan presisi tinggi.

f. Keping (*Platelet*)

Aluminium alloy 6061 juga dapat diproses menjadi bentuk keping dengan ketebalan yang lebih tipis.

Aluminium alloy 6061 digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk industri otomotif, penerbangan, konstruksi, elektronik, olahraga, dan masih banyak lagi. Beberapa penggunaan yang umum meliputi:

- a. Komponen struktural pesawat terbang dan kendaraan bermotor.
- b. Bagian-bagian peralatan olahraga seperti sepeda, papan selancar, dan peralatan panjat tebing.
- c. Konstruksi bangunan, termasuk rangka jendela dan pintu, kerangka bangunan, dan komponen struktural.
- d. Perangkat elektronik seperti *casing* laptop, peralatan *audio*, dan telepon genggam.
- e. Peralatan tahan panas seperti pemindah panas dan wadah pembakaran.

Berdasarkan standar ASTM B209, paduan *aluminium* 6061 memiliki komposisi kimia kira-kira sebagai berikut:

- a. Aluminium (Al): 95.8%
- b. Silikon (Si): 0.7%
- c. Magnesium (Mg): 1.0-1.4%
- d. Tembaga (Cu): 0.15-0.4%
- e. Chromium (Cr): 0.04-0.35%
- f. Zink (Zn): 0.25%

- g. *Titanium* (Ti): 0.15%
- h. *Mangan* (Mn): 0.15%
- i. Besi (Fe): 0.7%

Berikut adalah beberapa sifat mekanik umum untuk paduan aluminium 6061 yang disebutkan dalam ASTM B209:

- a. Kekuatan Tarik Minimum: 276 MPa (40,000 psi)
- b. Kekuatan Luluh Minimum: 241 MPa (35,000 psi)
- c. Kekuatan Geser Minimum: 207 MPa (30,000 psi)
- d. Kekerasan *Brinell* (HB): 95

2.2.5 *Electrical heating element*

listrik mengalir melaluinya. Mereka terbuat dari bahan resistif yang memiliki sifat menghasilkan panas ketika dialiri listrik. Beberapa jenis bahan yang umum digunakan dalam pembuatan elemen pemanas listrik adalah:

- a. *Nikel-Krom (Nichrome)*

Nikel-krom adalah bahan yang paling umum digunakan dalam elemen pemanas listrik. Ini adalah paduan nikel dan *kromium* yang memiliki resistivitas tinggi dan tahan terhadap suhu tinggi. *Nikel-krom* memiliki daya tahan yang baik terhadap *korosi* dan *oksidasi*, menjadikannya pilihan populer untuk aplikasi pemanasan.

- b. *Tungsten*

Tungsten adalah logam dengan titik lebur sangat tinggi dan resistivitas yang tinggi. Ini membuatnya cocok untuk digunakan dalam elemen pemanas yang membutuhkan suhu operasi yang sangat tinggi, seperti dalam oven industri atau tungku.

- c. *Molybdenum*

Molybdenum adalah logam dengan titik lebur tinggi dan sifat tahan terhadap suhu tinggi. Ini digunakan dalam elemen pemanas yang membutuhkan stabilitas termal yang baik dan tahan terhadap oksidasi.

- d. *Stainless Steel*

Stainless Steel sering digunakan dalam elemen pemanas yang membutuhkan ketahanan terhadap korosi dan kondisi lingkungan yang keras.

Jenis-jenis umum dari elemen pemanas listrik meliputi:

a. Kawat Pemanas (*Wire Heating Element*)

Kawat Pemanas (*Wire Heating Element*) adalah jenis elemen pemanas yang paling umum. Kawat tipis dari bahan resistif (seperti *nikel-krom* atau *tungsten*) digunakan untuk menghasilkan panas. Kawat ini dapat diikat menjadi bentuk spiral atau ditempatkan dalam konfigurasi kawat lurus.

b. Batang Pemanas (*Rod Heating Element*)

Elemen pemanas ini terdiri dari tabung logam yang berisi kawat pemanas dan dilengkapi dengan isolasi termal. Mereka sering digunakan dalam aplikasi di mana pemanasan perlu dilakukan di dalam tabung atau saluran.

c. Piring Pemanas (*Plate Heating Element*)

Elemen pemanas ini terdiri dari plat datar dengan kawat pemanas yang tertanam di dalamnya. Mereka biasanya digunakan dalam aplikasi pemanasan permukaan, seperti pengering rambut atau pemanas permukaan dalam peralatan rumah tangga.

d. Kartrid Pemanas (*Cartridge Heating Element*)

Kartrid Pemanas (*Cartridge Heating Element*) adalah elemen pemanas silinder kecil yang terbuat dari logam dengan kawat pemanas di dalamnya. Kartrid pemanas biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan pemanasan lokal atau pemanasan dalam tabung atau lubang.



Gambar 2.2 *Heating Element*

2.2.6 *Thermocontrol*

Thermocontrol adalah sistem atau perangkat yang digunakan untuk

mengendalikan suhu dalam suatu sistem atau peralatan. Tujuan utama dari *thermocontrol* adalah mempertahankan suhu yang diinginkan atau membatasi suhu dalam batas yang aman atau optimal.

Sistem *thermocontrol* terdiri dari beberapa komponen, termasuk sensor suhu, kontroler suhu, dan elemen pemanas atau pendingin. Berikut adalah penjelasan singkat tentang masing-masing komponen:

a. Sensor Suhu

Sensor suhu adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi suhu dalam sistem. Sensor suhu dapat berupa *termokopel*, *termistor*, atau *sensor resistansi* suhu yang mengubah perubahan suhu menjadi sinyal listrik yang dapat dibaca oleh kontroler suhu.

b. Kontroler Suhu

Kontroler suhu adalah unit pengendali yang menerima masukan dari sensor suhu dan mengatur operasi elemen pemanas atau pendingin untuk mencapai suhu yang diinginkan. Kontroler suhu dapat berupa perangkat keras yang terpisah atau bagian dari sistem pengendalian yang lebih kompleks.

c. SSR (*Solid State Relay*)

SSR adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar *elektronik* untuk mengontrol aliran listrik ke elemen pemanas dalam mesin pengering makanan.

Sistem *thermocontrol* dapat ditemukan dalam berbagai aplikasi, termasuk peralatan rumah tangga seperti oven, kulkas, dan AC, serta dalam industri seperti industri kimia, manufaktur, dan pemrosesan makanan. Dengan menggunakan sistem *thermocontrol* yang tepat, suhu dapat dipertahankan dengan akurat, yang sangat penting untuk kinerja dan keamanan sistem yang melibatkan suhu kontrol.



Gambar 2.3 *Thermocontrol* (Reog Amplifier, 2023)

2.2.7 *Timer Analog*

Timer analog untuk listrik adalah perangkat yang digunakan untuk mengatur waktu pengoperasian atau pemutusan pasokan listrik dengan menggunakan mekanisme *analog*. Timer ini biasanya digunakan untuk mengontrol pengoperasian peralatan listrik seperti lampu, pemanas air, pompa air, dan peralatan lainnya.

Perangkat timer analog terdiri dari dial atau roda pengatur waktu yang dapat diputar secara manual untuk mengatur waktu pengoperasian. Dial ini biasanya memiliki tanda-tanda waktu yang mencakup 24 jam atau rentang waktu yang lebih pendek, seperti 15 menit atau 30 menit. Anda dapat memutar dial sesuai dengan waktu yang diinginkan untuk mengatur periode operasi yang diinginkan.

Timer analog biasanya juga dilengkapi dengan tuas pengatur yang memungkinkan Anda memilih mode operasi, seperti mode *on* (hidup), mode *off* (mati), atau mode *auto* (otomatis). Dalam mode otomatis, *timer* akan mengoperasikan atau memutuskan pasokan listrik sesuai dengan waktu yang telah diatur pada *dial*.

Keuntungan dari timer analog adalah sederhana dan mudah digunakan tanpa perlu pengaturan yang rumit. Namun, mereka mungkin tidak memiliki presisi waktu yang sangat tinggi dibandingkan dengan timer digital. Selain itu, *timer analog* biasanya hanya memiliki pengaturan waktu yang terbatas dan tidak dapat secara otomatis beradaptasi dengan perubahan waktu seperti saat perubahan musim (*daylight saving time*).

Perlu diingat bahwa saat menggunakan *timer analog*, penting untuk memastikan bahwa perangkat tersebut aman dan sesuai dengan spesifikasi listrik yang diperlukan. Pastikan untuk mengikuti petunjuk penggunaan dan pedoman keamanan yang disediakan oleh produsen.



Gambar 2.4 *Timer Analog* (Jababeka Elektrik , 2023)

2.2.8 *Switch On/Off*

Switch On/Off adalah perangkat sederhana yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dalam suatu sirkuit. Fungsi utama *switch on/off* adalah untuk mengontrol apakah arus listrik mengalir atau tidak mengalir ke perangkat atau beban yang terhubung.

Switch on/off umumnya terdiri dari sebuah tuas atau tombol yang dapat digerakkan secara manual. Ketika *switch* dalam posisi *on* (hidup), itu berarti sirkuit listrik terhubung dan arus dapat mengalir ke beban yang terhubung. Ketika *switch* dipindahkan ke posisi *off* (mati), itu memutuskan aliran listrik dan menghentikan aliran arus ke beban.

Switch on/off digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari peralatan rumah tangga seperti lampu, kipas, dan peralatan elektronik hingga dalam sistem listrik industri yang lebih kompleks. Mereka memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengendalikan daya listrik yang diberikan ke perangkat, sehingga memungkinkan untuk menghemat energi dan menghindari kejadian yang tidak diinginkan, seperti kebakaran atau kebocoran listrik.

Penting untuk memilih dan menggunakan *switch on/off* yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi listrik yang diperlukan. Selalu pastikan *switch* yang digunakan aman dan sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku, serta mengikuti instruksi pemasangan dan penggunaan yang diberikan oleh produsen.



Gambar 2.5 Switch On/Off (Central Electrindo, 2023)

2.2.9 Exhaust Fan

Exhaust fan, atau kipas *ekstraktor*, adalah perangkat yang digunakan untuk mengeluarkan udara kotor, bau, atau kelembapan dari suatu ruangan atau area tertentu. Fungsinya adalah untuk menghasilkan aliran udara yang kuat menuju luar ruangan, sehingga membantu memperbaiki ventilasi dan kualitas udara di dalam ruangan.

Exhaust fan umumnya terpasang di dinding atau langit-langit ruangan yang membutuhkan pengeluaran udara, seperti kamar mandi, dapur, ruang gudang, atau area komersial seperti restoran atau pabrik. Ketika dihidupkan, *exhaust fan* menghisap udara kotor dan bau dari ruangan, kemudian membuangnya ke luar melalui saluran ventilasi atau cerobong udara.

Keuntungan menggunakan exhaust fan meliputi:

- a. Penghilangan bau dan udara kotor

Exhaust fan membantu menghilangkan bau tidak sedap, asap, uap, atau gas berbahaya yang dapat terakumulasi di dalam ruangan.

- b. Pengendalian kelembapan

Dalam area yang memiliki kelembapan tinggi seperti kamar mandi atau dapur, *exhaust fan* membantu mengurangi kelembapan berlebih, yang dapat mencegah pertumbuhan jamur dan kerusakan akibat kelembapan.

- c. Peningkatan ventilasi

Dengan mengeluarkan udara kotor dari ruangan, *exhaust fan* membantu meningkatkan aliran udara segar dan memperbaiki sirkulasi udara di dalam ruangan.

d. Peningkatan kenyamanan

Dengan menghilangkan udara kotor dan bau yang tidak sedap, *exhaust fan* menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan menyegarkan.

Exhaust fan biasanya dilengkapi dengan tombol *on/off* atau sakelar untuk mengoperasikannya, dan beberapa model bahkan dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan sensor kelembapan atau detektor gerakan.

Sebelum memasang *exhaust fan*, penting untuk memilih ukuran dan kapasitas yang sesuai dengan ukuran ruangan dan kebutuhan ventilasi. Pastikan juga untuk mengikuti instruksi pemasangan dan pemeliharaan yang diberikan oleh produsen untuk memastikan penggunaan yang aman dan efektif.



Gambar 2.6 *Exhaust Fan* (DR Elektronik Depok, 2023)

2.2.10 *Fuse*

Fuse merupakan suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek.



Gambar 2.7 *Fuse* (Moladin, 2023)

2.2.11 Grinding

Grinding adalah proses pengerjaan material dengan menggunakan alat pemotong abrasif yang disebut *grinding wheel*. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan permukaan yang halus dan akurat, menghilangkan lapisan permukaan yang tidak diinginkan, atau mengubah dimensi material dengan presisi. Rumus yang terkait dengan proses grinding umumnya berkaitan dengan kecepatan potong, *feed rate*, dan dimensi *grinding wheel*. Berikut adalah rumus Kecepatan Potong (V_c) yang umum digunakan dalam proses *grinding*:

$$n = \frac{1000.V_c}{\pi.d} \dots\dots\dots (2.1 \text{ Lit. } 14)$$

$$T_m = \frac{t_g \times l \times T_b}{S_r \times n} \dots\dots\dots (2.2 \text{ Lit. } 14)$$

Keterangan:

- N = Putaran mesin (Rpm)
- D = diameter mata gerinda (mm)
- Sr = Pemakanan perputaran (mm/menit)
- Vc = Kecepatan potong (m/menit)
- Tg = Tebal gerinda (mm)
- Tb = Tebal benda (mm)
- l = Panjang total pemotongan (mm)



Gambar 2.8 *Grinding Machine* (Supplier Glodok, 2023)

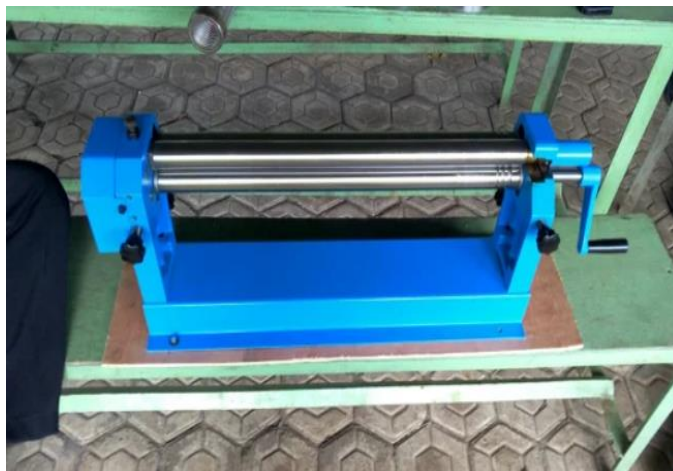
2.2.12 Rolling

Rolling dapat didefinisikan suatu alat yang digunakan untuk merubah bentuk maupun penampang suatu benda kerja dengan cara mereduksi. Pada umumnya jenis *pengerollan* dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu

Ada beberapa metode yang digunakan dalam proses rolling, antara lain:

a. *Flat rolling*

Proses pengerolan plat lembaran (strip) dengan tebal awal sebelum masuk ke celah roll (*roll gap*) akan dikurangi tebalnya dengan sepasang roll yang ber-putar pada poros dengan tenaga putar dari motor listrik..



Gambar 2.9 *Flat rolling* (Adam Teknik Pratama, 2023)

b. *Rolling milling*

Rolling milling (pengerolan bentuk) merupakan *design*, konstruksi dan operasi dari *rolling mills* membutuhkan investasi yang besar. Terutama untuk mesin yang mempunyai kemampuan tinggi dalam hal toleransi, kualitas plat dan lembaran pada produksi yang besar.

c. *Ring rolling*

Proses deformasi di mana cincin berdinding tebal dari diameter yang lebih kecil digulung menjadi cincin berdinding tipis dari diameter yang lebih besar. Keuntungan menggunakan *Ring Rolling* adalah penghematan material, dan penguatan melalui pengerjaan dingin. Beberapa komponen yang dibuat menggunakan proses *ring rolling* bola dan bantalan rol ras, ban baja untuk roda kereta api, dan cincin untuk pipa, dan mesin berputar.

Rumus – rumus yang digunakan dalam pengerollan yaitu sebagai berikut:

- a. Kelling lingkaran

$$K \odot = 2 \cdot \pi \cdot r$$

Keterangan :

$K \odot$ = kelling lingkaran

Π = 3,14

R = jari – jari lingkaran

- b. Gaya pembengkokan

$$F = \frac{K.L.S.t^2}{W} (N) \dots\dots\dots (2.3 \text{ Lit. } 15)$$

Keterangan :

F = Gaya rolling (kg/mm^2)

K = Faktor die (1,20 – 1,33) diambil 1,33 karena tebal bahan kurang dari 8 mm

L = Panjang benda kerja yang dirol (mm)

S = Tegangan Tarik bahan (N/mm^2)

T = Tebal benda kerja (mm)

W = Jarak antara titik Tengah kedua rol bawah (mm)

2.2.13 *Welding*

Welding adalah proses penyambungan dua atau lebih bahan logam dengan menggunakan panas atau tekanan sehingga terjadi penggabungan molekuler antara bahan tersebut. Tujuan dari proses *welding* adalah untuk membentuk sambungan yang kuat dan tahan terhadap beban mekanis.

Berikut adalah beberapa jenis-jenis *welding* yang umum digunakan:

- a. *Welding Listrik (Electric Arc Welding)*
- b. *Welding Tekanan (Pressure Welding)*
- c. *Welding Laser (Laser Welding)*
- d. *Welding Elektron (Electron Beam Welding)*

Rumus-rumus yang digunakan dalam pengelasan dapat beragam tergantung pada jenis pengelasan dan parameter-proses yang digunakan. rumus umum yang

sering digunakan dalam pengelasan adalah:

Kecepatan Pengelasan (v):

$$Tm = l/s \dots\dots\dots (2.4 \text{ Lit. } 14)$$

Keterangan:

Tm = waktu pengerjaan (s)

l = panjang pengelasan (mm)

s = kecepatan tangan pengelasan (mm/s)



Gambar 2.10 Gas Welding (Mega Perkakas Abadi, 2023)

2.2.14 Drilling

Drilling adalah operasi yang menghasilkan lubang bulat di semua material, atau memperbesar lubang dengan bor (twist drill). Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat pemotong berputar yang disebut pahat boring (*boring tool*) untuk menghilangkan material secara bertahap dari dalam benda kerja.

Rumus-rumus yang terkait dengan proses *boring* terutama berkaitan dengan ukuran dan toleransi lubang yang akan dibuat. Berikut ini adalah beberapa rumus yang umum digunakan dalam proses *drilling*:

$$n = \frac{1000.Vc}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.5 \text{ Lit. } 14)$$

$$Tm = \frac{L}{Sr \times n} \dots\dots\dots (2.6 \text{ Lit. } 14)$$

Keterangan:

- N = Putaran mesin (rpm)
- D = diameter mata bor (mm)
- Sr = pemakanan perputaran (mm/menit)
- Vc = kecepatan potong (m/menit)
- I = panjang pengeboran (mm)
- L = panjang total pemotongan (mm)



Gambar 2.11 Boring Machine

2.2.15 Laju Perpindahan Panas

Perpindahan panas (*heat transfer*) ialah ilmu untuk meramalkan perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material. Ilmu perpindahan panas tidak hanya mencoba menjelaskan bagaimana energi kalor itu berpindah dari satu benda ke benda lain, tetapi juga dapat meramalkan laju perpindahan yang terjadi pada kondisi – kondisi tertentu. Perpindahan panas pada biasanya dibedakan jadi 3 metode perpindahan panas yang berbeda ialah konduksi (*conduction*; diketahui dengan sebutan hantaran), radiasi (*radiation*; diketahui dengan sebutan pancaran), serta konveksi (*convection*; pula diketahui dengan sebutan alian).

Perpindahan panas secara konduksi adalah perpindahan panas yang terjadi pada suatu media padat, atau pada media fluida yang diam. Konduksi terjadi akibat

adanya perbedaan temperatur antara permukaan yang satu dengan permukaan yang lain pada media tersebut. Konduksi berarti pula dalam *fluida*, namun di dalam medium yang bukan padat umumnya tergabung

Berikut rumus umum laju perpindahan panas yang dapat digunakan:

a. Konduksi

$$q_k = KA \frac{\Delta T}{L} \dots\dots\dots (2.7 \text{ Lit. } 10)$$

Penjelasan:

- q_k = laju perpindahan panas dengan cara konduksi (Watt)
- A = luas penampang area perpindahan panas (m^2)
- ΔT = konduktivitas termal bahan (K)
- L = jarak antara heating element dan makanan (m)
- K = konduktivitas *thermal* bahan (W/m.K) (Incropera, 1982)

b. Koveksi

$$Q = h \times A \times \Delta T \dots\dots\dots (2.8 \text{ Lit. } 10)$$

Penjelasan:

- Q = Laju perpindahan panas (Watt)
- h = koefisien perpindahan panas konveksi ($Watt/m^2 \circ K$)
- A = luas permukaan makanan (m^2)
- ΔT = selisih suhu antara udara pengering dan makanan ($\circ K$)

c. Radiasi

$$Q = \varepsilon \times \sigma \times A \times (T_1 - T_2)^4 \dots\dots\dots (2.9 \text{ Lit. } 10)$$

Penjelasan:

- Q = Laju perpindahan panas (Watt)
- ε = emisivitas permukaan
- σ = konstanta Stefan-Boltzmann ($5.67 \times 10^{-8} \text{ Watt}/m^2 \circ K$)
- A = luas permukaan yang memancarkan radiasi (m^2)
- T_1 = suhu permukaan heating element (K)

T_2 = suhu permukaan makanan (K)

2.2.16 Lama *electrical heating element* mencapai suhu yang ditentukan

Rumus untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh heating element untuk mencapai suhu yang ditentukan dari saat pertama kali dihidupkan dapat dinyatakan menggunakan hukum pendinginan Newton, yang menggambarkan sihubungan antara perubahan suhu dan waktu.

Rumusnya adalah:

$$t = \frac{T_f - T_i}{(Q/m)} \dots\dots\dots (2.10 \text{ Lit. } 10)$$

Keterangan:

- t = waktu yang dibutuhkan (m)
- m = massa udara yang dipanaskan (Kg)
- T_f = suhu udara yang diinginkan ($^{\circ}\text{C}$)
- T_i = suhu awal udara ($^{\circ}\text{C}$)
- Q = energi yang diberikan oleh pemanas (Joule)

