

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA & LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Observasi terhadap rancangan mesin peleleh plastik dan mencari referensi dari beberapa sumber yang berkaitan dengan judul yang diambil. Berikut beberapa referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yang akan diambil yaitu sebagai berikut :

Tugas akhir yang ditulis oleh Pratama (2017), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta yang berjudul “Mesin Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Pelet Plastik”. Penelitian ini membahas tentang perancangan dan pembuatan mesin pengolahan sampah plastik yang menggunakan komponen elemen pemanas sebagai sumber panas. Metode penelitian alat ini dengan pemasangan komponen elemen pemanas, stop kontak, dan wadah. Alat ini mempunyai beban mesin 400 watt dalam proses kerjanya. Dalam penelitian ini memakai daya 450 VA, 900 VA, dan 1300 VA. Hasil dari percobaan 1,25 kg sampah plastik menjadi pelet plastik 0,88 kg dibutuhkan waktu 3 jam dan keuntungan tiap daya 450 VA = Rp. 4750, 900 VA = Rp. 3813, 1300 VA = Rp. 3697, bisa diketahui bahwa dengan daya 450 VA maka keuntungan yang akan didapat akan lebih tinggi.

Tugas akhir yang ditulis oleh Qorianjaya (2017), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret yang berjudul, “Perancangan Pulley Dan Sabuk Pada Mesin Mixer Garam Bleng”. Penelitian ini membahas tentang

perancangan pulley dan sabuk untuk membantu transmisi dari mesin mixer garam bleng. Dimensi dari pulley kecil 60 mm, pulley besar 150 mm. Kemudian untuk panjang sabuk 45 inci dengan tipe sabuk B. Pulley terbuat dari aluminium sedangkan sabuk dari karet. Hasil dari penelitian ini ukuran, tipe, dan jenis sabuk V yang digunakan untuk mentransmisikan daya dengan ukuran 45 inchi , tipe sabuk B dan jenis bahannya adalah karet dinyatakan aman.

Jurnal teknik oleh Oktama (Okatama, 2016), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercubuana Jakarta yang berjudul “Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis *Polyethylene Terphthalate* (PET) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik”. Penelitian ini membahas tentang analisa limbah plastik jenis *Polyethylene Terphthalate* yang diuji dengan alat pelebur plastik menggunakan komponen pemanas *heater band* dan *heater nozzle*. Alat ini melebur plastik dengan suhu mencapai 100-300°C dengan kapasitas produksi potongan plastik mencapai 1 kg. Dalam penelitian ini data yang diambil di peroleh dari parameter berat bahan material, memasukan bahan plastik kedalam tabung, temperatur peleburan plastik, waktu proses peleburan, proses penampungan cairan biji plastik. Dari penelitian ini di hasilkan nilai kalo jenis plastic *Polyethylene Terphthalate* (PET) *Nilai kalor jenis plastik Polyethylene Terephthalate (PET)* 3,472 j/kg setara dengan 0,83 kalori kalor massa jenis 1 kg dan perubahan suhu adalah 60°C.

Tugas Akhir yang ditulis oleh Nugroho (2016), Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Padang yang berjudul “Perencanaan Mesin

Pencacah Botol Plastik Bekas Dengan Kapasitas 18 Kg/Jam dengan penggerak utama motor listrik berkekuatan 3 HP (*Horse Power*)”. Penelitian ini membahas tentang desain konsep konstruksi mesin, proses pembuatan, pemilihan material, perhitungan biaya produksi, perhitungan komponen utama, perawatan mesin, gambar susunan, dan gambar bagian mesin sehingga mesin dapat bekerja secara maksimal.

Jurnal teknik oleh Putri, dkk (2014), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, , yang berjudul “Analisis Reduksi Harmonisa Pada Variable Speed Drive Menggunakan Filter LC Dengan Beban Motor Induksi Tiga Fasa”. Penelitian ini membahas tentang analisis reduksi gelombang arus dengan cara pengambilan data menggunakan program MATLAB/Simulink dengan penggunaan sebuah Filter LC yang dihubungkan secara parallel terhadap rangkaian terdapat enam orde harmonisa yang tidak sesuai standar IEC61000-3-2 Kelas D. Sehingga didapatkan hasil data simulasi bahwa Filter LC dengan nilai $C = 10 \mu\text{F}$, $L = 0.29 \text{ H}$, dan $R = 85 \Omega$ dapat mengurangi total distorsi harmonisa (THD) menjadi lebih kecil yaitu THD_v berkurang dari 3,5% menjadi 0,55% atau tereduksi 2,95% dan THD_i berkurang dari 102,9% menjadi 23,68% atau tereduksi 79,22 %. Hal ini menunjukkan bahwa Filter LC telah dapat mereduksi arus harmonisa pada *Variable Speed Drive*.

Pada beberapa penelitian di atas membahas pada bidang tertentu namun membantu memberikan informasi untuk penelitian ini. Pada penelitian ini sumber penggerak menggunakan motor listrik kemudian difokuskan pada sumber pemanas

menggunakan kompor gas untuk meningkatkan efisiensi kerja dan nilai ekonomis dari mesin *plastic melter*.

2..2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Sampah

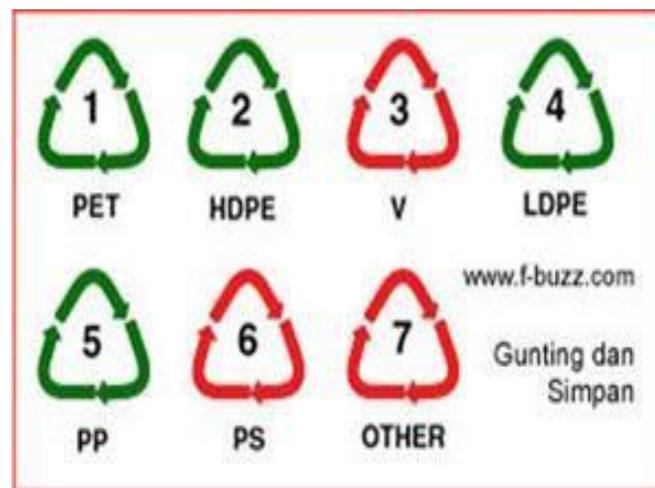
Menurut Riyadi (2015), sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Sementara didalam UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

2.2.2 Pengertian Sampah Plastik

Sampah plastik Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik, menurut pengertian kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya. Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik, menurut pengertian kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan

bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya. Secara alamiah, terdapat beberapa polimer (pengulangan tidak terhingga dari monomer-monomer) yang digolongkan ke dalam kategori plastik. Secara fisik, plastik bisa dibentuk atau dicetak menjadi lembar film atau serat sintetik, yang disebabkan karena plastik juga bersifat "malleable" alias memiliki sifat bisa dibentuk atau ditempa.

2.2.2.1 Jenis-Jenis Plastik



Gambar 2.1 Kode Jenis Plastik

Sumber : (Kesehatan & Lingkungan, n.d.)

Menurut (Kesehatan & Lingkungan, n.d.), Jenis-jenis utama plastik bisa diklasifikasikan sebagai berikut :

1. PET — *Polyethylene Terephthalate*

Polyethylene Terephthalate atau polyester adalah 30% bahan dasar dari botol kemasan. Botol jenis PET direkomendasikan sekali pakai karena jika sering dipakai lapisan polimer yang ada dalam botol akan jadi zat berbahaya bagi tubuh.



Gambar 2.2 Jenis Plastik PET

2. HDPE — *High Density Polyethylene*

HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman digunakan karena mempunyai kemampuan mencegah reaksi kimia terjadi. Umumnya HDPE mempunyai sifat kuat, keras, dan lebih tahan terhadap suhu panas.



Gambar 2.3 Jenis Plastik HDPE

3. V — *Polyvinyl Chloride*

PVC merupakan bahan yang tahan terhadap senyawa kimi, minyak, dll. Dalam PVC mengandung DEHA yang dapat beraksi jika panaskan, reaksi tersebut bisa membahayakan ginjal, hati dan penurunan berat badan.



Gambar 2.4 Jenis Plastik PVC

4. LDPE — *Low Density Polyethylene*

LDPE merupakan jenis plastik yang cukup resisten dengan reaksi kimia. Mempunyai sifat mekanis kuat, agak tembus cahaya, fleksibel. Jenis ini baik untuk tempat makan ataupun minuman karena sulit bereaksi secara kimiawi.



Gambar 2.5 Jenis Plastik LDPE

5. PP — *Polypropylene*

Karakteristik PP mempunyai karakteristik botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Sifat *Polipropilen* lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.



Gambar 2.6 Jenis Plastik PP

6. PS — *Polystyrene*

Polystyrene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan styrene ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan ini harus dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, pertumbuhan dan sistem syaraf, juga bahan ini sulit didaur ulang.



Gambar 2.7 Jenis Plastik PS

7. Other

Bahan dengan tulisan Other berarti dapat berbahan SAN - styrene acrylonitrile, ABS - acrylonitrile butadiene styrene, PC - polycarbonate, Nylon. Dianjurkan untuk tidak dipergunakan untuk tempat makanan ataupun minuman karena Bisphenol-A dapat berpindah ke dalam minuman atau makanan jika suhunya dinaikkan karena pemanasan.



Gambar 2.8 Jenis Plastik Other

2.2.3 Pengertian Mesin

Mesin adalah alat mekanik atau elektrik yang mengirim atau mengubah energi untuk melakukan atau membantu pelaksanaan tugas manusia. Biasanya membutuhkan sebuah masukan sebagai pelatuk, mengirim energi yang telah diubah menjadi sebuah keluaran, yang melakukan tugas yang telah disetel. Mesin dalam bahasa Indonesia sering pula disebut dengan sebutan pesawat, contoh pesawat telepon untuk tejemahan bahasa Inggris telephone machine. Namun belakangan kata pesawat cenderung mengarah ke kapal terbang dalam <https://id.wikipedia.org/wiki/Mesin> (di akses pada tanggal 8 Maret 2019 pukul 10.20 wib).

Mesin dari zaman terdahulu sebelum adanya catatan tertulis telah mengembangkan kemampuan manusia dan membantu semua kerja manusia. Perbedaan yang paling utama dari alat sederhana dan mekanisme atau pesawat sederhana adalah sumber tenaga dan cara pengoperasian. Istilah mesin biasanya menunjuk ke bagian yang bekerja bersama untuk melakukan kerja. Biasanya alat-alat ini mengurangi intensitas gaya yang dilakukan, mengubah arah gaya, atau mengubah suatu bentuk gerak atau energi ke bentuk lainnya.

2.2.4 Motor Listrik

Menurut Prasetio dan Ibik (2015), motor listrik berfungsi sebagai sumber penggerak daripada suatu mesin. Prinsip kerja dair motor listrik adalah

mengubah energi listrik menjadin gerak, dengan pemanfaatan dari prinsip-prinsip kumparan dan kemagnetan di dalam motor.

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor listrik secara umum adalah sama, yaitu:

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/ torsi untuk memutar kumparan.
- Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

2.2.4.1 Motor Listrik AC

Menurut (Listrik, Listrik, Energi, Opsi, & Kerja, 2004), motor AC / arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor". Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi

dengan penggerak frekwensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya

- Menghitung torsi motor

$$T = F \cdot D \quad (2.1)$$

Dimana :

T = torsi motor (Nm)

F = gaya (Newton)

D = jarak (meter)

- Menghitung torsi motor jika diketahui daya motor dan kecepatan motor.
Hubungan antara horse power, torsi dan kecepatan.

$$HP = \frac{T \times n}{5250} \quad T = \frac{5250 \times HP}{n} \quad n = \frac{5250 \times HP}{T} \quad (2.2)$$

Dimana :

T = Torsi motor

5250 = Konstan

n = Kecepatan putar motor (rpm) HP = Daya kuda



Gambar 2.9 Motor listrik AC

Sumber : Muhammad Robith, 2015

2.2.4.2 Prinsip Kerja Motor Listrik

Menurut (Listrik et al., 2004), pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa : kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2.2.4.3 Variable Speed

Menurut (Putri, Bafaai, & Ramli, 2014), *variable speed drive* disebut juga dengan *variable frequency drive* atau umumnya disebut dengan inverter merupakan sebuah solusi aplikasi yang digunakan untuk mengontrol atau

mengatur putaran motor lebih lanjut. membutuhkan kemampuan pengaturan motor lebih lanjut, misal: pengaturan putaran motor sesuai bebannya atau sesuai nilai yang diinginkan. Penggunaan VSD bisa untuk aplikasi motor AC maupun DC.

2.2.5 Sistem Pemindah Tenaga

2.2.5.1 Pulley

Menurut (Qorianjaya, 2017), pulley adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan menggunakan sabuk. Puli bekerja dengan mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. Puli terbuat dari besi cor, baja cor, baja pres atau aluminium.

Pulley dapat dibagi dalam beberapa jenis diantaranya:

- a. Sheaves/V-Pulley, paling sering digunakan untuk transmisi, produk ini digerakkan oleh V-Belt karena kemudahannya dan dapat diandalkan.
- b. Variable Speed Pulley, perangkat yang digunakan untuk mengontrol kecepatan mesin. Berbagai proses industri seperti jalur perakitan harus bekerja pada kecepatan yang berbeda untuk produk yang berbeda.
- c. Mi-Lock Pulleys, digunakan pada pegas rem jenis ini menawarkan keamanan operasional yang tinggi untuk semua aplikasi, melindungi personil, mesin dan peralatan, dapat diandalkan untuk pengereman yang

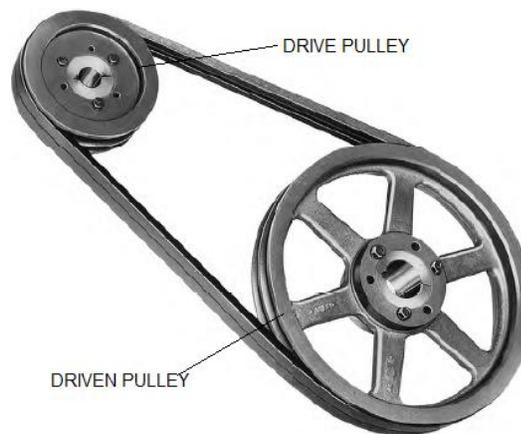
mendadak atau fungsinya menahan pada mesin yang tiba-tiba mati atau karena kegagalan daya.

- d. Timing Pulley, Ini adalah jenis lainnya dari katrol dimana ketepatan sangat dibutuhkan untuk aplikasi. Material khusus yang tersedia untuk aplikasi yang mempunyai kebutuhan yang lebih spesifik.

Berdasarkan diameter puli yang digerakkan maka dapat dinyatakan persamaan :

$$d_1 / d_2 = N_2 / N_1$$

Dimana d_2 adalah diameter puli yang digerakkan (mm), d_1 diameter puli penggerak (mm), N_2 putaran puli yang digerakkan (rpm), dan N_1 putaran puli penggerak (rpm).

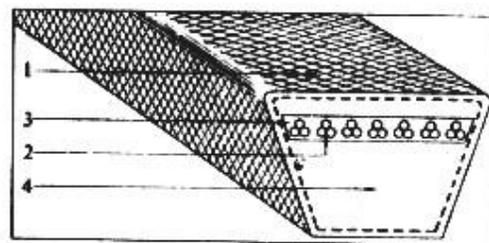


Gambar 2.10 *Pulley*

Sumber : (Qorianjaya, 2017)

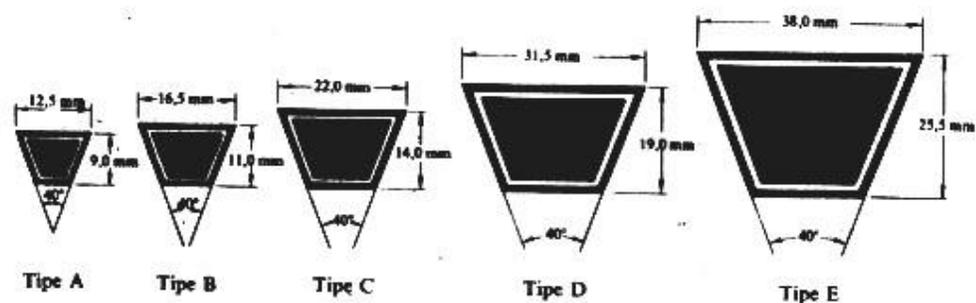
2.2.5.2 V-Belt

Menurut (Prasetio & Ibik, 2015), sabuk V merupakan alat penghubung pulley satu ke pulley lainnya. Sabuk V terbuat dari karet dengan inti tenunan tetoron atau semacamnya dan mempunyai penampang trapesium, v-belt dibelitkan disekeliling alur puli yang membentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga menghasilkan transmisi daya yang besar pada tahanan yang relatif rendah, hal ini merupakan salah satu keunggulan V- belt. Sebagian transmisi menggunakan sabuk V dikarenakan harga yang terjangkau dan mudah penanganannya.



1. Terpal
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet

Gbr. 5.1 Konstruksi sabuk-V.



Gambar 2.11 Jenis-jenis V-belt

Sumber : (Sularso, 2004)

2.2.5.3 Poros

Menurut (Mulyo, Respati, & Hasyim, 2018), Elemen mesin yang penting terutama untuk pembahasan mesin mesin konversi yaitu poros. Semua mesin mempunyai poros yang berputar. Poros berfungsi sebagai batang penghubung antar komponen mesin sekaligus memberikan energi yang dimiliki.



Gambar 2.12 Poros

Sumber : (Mulyo et al., 2018)

2.2.5.4 Mixer

Menurut (Satria et al., n.d.) Mixer merupakan salah satu alat pencampur dalam sistem emulsi sehingga menghasilkan suatu dispersi yang seragam atau homogen. Terdapat 2 jenis mixer yang berdasarkan jumlah propeler-nya (turbin), yaitu mixer dengan satu propeller dan mixer dengan dua propeller. Mixer dengan satu propeller adalah mixer yang biasanya digunakan untuk cairan dengan viskositas rendah. Sedangkan mixer dengan dua propeller umumnya digunakan

pada cairan dengan viskositas tinggi. Hal ini karena satu propeller tidak mampu mensirkulasikan keseluruhan massa dari bahan pencampur (emulsi), selain itu ketinggian emulsi bervariasi dari waktu ke waktu.



Gambar 2.13 pengaduk

Sumber : (Satria et al., n.d.)

2.2.6 Material Bahan

2.2.6.1 Baja Kadar Karbon Sedang

Menurut Amanto dan Daryanto (1999), Baja karbon dapat diklasifikasikan menurut kandungan karbonnya. Baja karbon sedang mengandung karbon 0,3%-0,6% dan memungkinkan baja untuk dikeraskan dengan perlakuan panas (*Heat Treatment*) Baja ini lebih kuat dari baja karbon rendah dan cocok untuk komponen mesin, roda kereta api, roda gigi (gear), poros engkol (crankshaft) serta komponen struktur yang memerlukan kekuatan tinggi, ketahanan aus, dan tangguh.