RANCANG BANGUN MESIN PELLETIZING

Oleh : Agustin Suraswati, Pramono, Supriyanto B, Supriyadi

ABSTRACT

In order to enhance the function of the extrude machine, fulfilled an engineering design of the pelletizing machine. This engineering design to result shape to the engineering design of the disintegrator machine for plastic waste. Machine specification is a single screw of the extrude machine and capacity 500 $\text{cm}^3/\text{minute}$, die for 8 hole and diameter 0,4 cm, the water bath (130 x 25 x 30) cm, the disintegrator machine for plastic by 4 rotation knife (10 x 3,5 x 0,6) cm and 2 stationer knife (10 x 3,5 x 0,6) cm.

INTISARI

Untuk lebih menambah fungsi mesin ekstruder, dilaksanakan rancang bangun mesin pelletizing. Rancang bangun ini merupakan kelanjutan dari rancang bangun mesin pencacah limbah plastik. Spesifikasi teknis dari mesin ini adalah : unit ekstruder dari jenis "Single screw" dengan kapasitas 500 cm^3/menit , die mempunyai 8 lubang dengan diameter 0,4 cm, bak pendingin (130 x 25 x 30) cm, alat penong plastik dengan 4 buah pisau putar (10 x 3,5 x 0,6) cm dan 2 buah pisau statoner (10 x 3,5 x 0,6) cm.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini limbah plastik semakin menumpuk dan bila dibiarkan akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup. Mengingat sifat plastik yang sulit membusuk, maka untuk menanggulangi limbah plastik tersebut dilakukan suatu daur ulang yaitu dengan cara dibuat kembali menjadi pellet, sehingga dapat diubah menjadi suatu produk yang lain.

Untuk mengolah kembali limbah plastik dari jenis thermoplastik perlu dibuat suatu perancangan mesin pelletizing, dimana perancangan mesin ini merupakan kelanjutan dari perancangan mesin pencacah limbah plastik. Tujuan dari rancang bangun ini adalah membuat suatu rancangan mesin yang dapat digunakan untuk memanfaatkan limbah plastik dari jenis thermoplastik menjadi bahan baku reklam yang siap pakai.

Mesin pelletizing adalah mesin pembuat pellet/ bijih plastik, yang pada prinsipnya terbagi dalam 2 (dua) unit, yaitu unit ekstruder dan unit kelengkapannya.

Prinsip kerja mesin pelletizing seperti mesin ekstruder (mesin injeksi sederhana) untuk bakalan acuan plastik yang sudah ada, hanya pada bagian pencetaknya (kontinuitasnya) yang berbeda, maka untuk lebih menambah fungsi mesin ekstruder tersebut perlu dibuat rancang bangun suatu unit kelengkapan ("take up unit") agar mesin ekstruder dapat difungsikan pula sebagai mesin pelletizing.

Sedangkan unit kelengkapan mesin pelletizing terdiri dari die, bak pendingin dan alat/ mesin potong plastik.

METODE RANCANG BAGUN

Rancang bangun mesin pelletizing dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap studi pustaka :
Tahap ini merupakan tahap mencari informasi atau data-data melalui buku-buku yang ada hubungannya dengan rancang bangun mesin pelletizing.
2. Studi lapangan :
Kegiatan pada tahap ini berupa survei/ pengumpulan data/ konsultasi ke perusahaan-perusahaan yang ada kaitannya dengan mesin pelletizing dan unit kelengkapannya.
3. Tahap Rancang bangun :
Pada tahap ini dilakukan sampai pembuatan gambar teknis dan penyusunan cara kerja mesin.

RANCANG BANGUN MESIN PELLETIZING

Mesin pelletizing prinsip kerjanya seperti mesin ekstruder, hanya pada bagian pencetaknya (kontinuitasnya) yang berbeda. Rancang bangun mesin pelletizing merupakan kelanjutan dari perancangan mesin pencacah limbah plastik dan juga merupakan fungsi lain mesin ekstruder untuk bakalan acuan sepatu yang sudah ada di Seksi Pengembangan Teknologi, Balai Pengembangan Barang Karet dan Plastik. Adapun unit kelengkapan mesin pelletizing terdiri dari :

Die, bak pendingin dan alat/ mesin pemotong plastik.

1. Perancangan mesin ekstruder (lihat perancangan mesin ekstruder/ injeksi sederhana untuk bakalan acuan sepatu).

2. Perancangan Die.

Die dimaksudkan sebagai pengganti nozzle. Die dirancang dengan posisi mengarah kebawah dengan maksud membantu keluarnya aliran plastik secara gravitasi melalui lubang-lubang dari die.

Spesifikasi die yang dirancang :

- Bahan = "Stainless steel".
- Heater/ pemanas = maks. 400°C

- Diameter luar = 15 cm
- Tebal = 7,5 cm
- Jumlah lubang = 8 buah.
- Diameter lubang = 0,4 cm.
- Penaring = 160 mesh, 180 mesh, 60 mesh.

3. Perancangan bak pendingin.

Bak pendingin dibuat tidak terlalu panjang dengan maksud agar material tidak terlalu keras pada proses pendinginan.

Bak pendingin dirancang dengan spesifikasi :

- Bahan plat Aluminium, tebal 0,2 cm.
- Ukuran bak : panjang 130 cm, lebar 25 cm, tinggi 30 cm.
- Pemekat roll = 3 buah, bahan kawat baja ϕ 0,7 cm, pipa aluminium ϕ 1 cm.
- Kerangka dudukan = plat besi siku, ukuran (3 x 4 x 0,3) cm.
- Kran air = 2 buah, ukuran lubang 1,5 cm.
- Pipa air = bahan plastik diameter 1,25 cm

4. Perancangan Alat Potong Plastik.

- a. Ukuran body = panjang 80 cm, lebar 50 cm, tinggi 110 cm.
- b. Kerangka dudukan dibuat dari plat baja dengan tebal 0,5 cm, baja siku ukuran (3 x 4 x 0,5) cm

- c. Two Roll Mill : dirancang dengan kedua permukaan roll dibuat alur, bergaris-garis sejajar roll dengan kedalaman 0,2 cm.

Spesifikasi two roll mill yang dirancang :

- Bahan : "Stainless steel"
- Diameter roll 4 cm, panjang 10 cm.
- Diameter as roll 1,2 cm, panjang 16,6 cm.
- Roda gigi :
 - * ϕ 5 cm, tebal 1 cm, sebanyak 2 buah, berfungsi sebagai roda gigi, dibuat bersinggungan untuk memutar roll mill.
 - * ϕ 25 cm, tebal 1,5 cm, sebanyak 1 buah, dipasang pada salah satu as roll mill yang bersinggungan dengan roda gigi yang terpasang pada as dudukan pisau.

- d. Pisau potong :

Spesifikasi teknis pisau potong dirancang :

- Bahan : baja as tahan karat.
- Jumlah :
 - * 4 buah pisau putar, masing-masing dilengkapi 3 lubang baut ukuran : panjang 10 cm, lebar 3,5 cm, tebal 0,6 cm.
 - * 2 buah pisau stasioner, ukuran : panjang 10 cm, lebar 3,5 cm, tebal 0,6 cm.
- Dudukan pisau potong :
 - * panjang 10 cm, diameter 8,6 cm

- * panjang as 16,6 cm, diameter as 1,2 cm.
- e. Kelengkapan komponen yang lain :
- Lager kogel : diameter lingkaran dalam 1,2 cm.
 - pulley : bahan baja tuang.
 - Belt : V - belt jenis B.
 - Roda gigi transmisi : bahan baja khusus.
 - Motor penggerak : Motor induksi 5,5 Hp, 1400 rpm, 380 volt.

Perhitungan Pulley :

Motor yang digunakan = 1400 rpm.

Effisiensi motor = 75%.

$$\text{Putaran motor aktual} = \frac{75}{100} \times 1400 \text{ rpm} = 1050 \text{ rpm}$$

Densitas Polyetylen = 0,910 - 0,965, misal : diambil = 0,950.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas mesin ekstruder} &= 500 \text{ cm}^3/\text{menit} \times 0,950 \text{ gr/cm}^3 \\ &= 475 \text{ gram/menit} = 62,83 \text{ lb/jam.} \end{aligned}$$

Kapasitas alat potong plastik = kapasitas mesin ekstruder.
= 62,83 lb/jam, dibulatkan 65 lb/jam (secara teoritis).

Dari tabel " Capacities of Gyrotory Crushers" untuk putaran 700 rpm, butiran plastik yang dihasilkan adalah 700 lb/jam.

$$\text{Jadi putaran pisau} = \frac{65}{700} \times 700 \text{ rpm} = 65 \text{ rpm (putaran pisau =$$

putaran pulley atas).

$$\text{Gigi perlambat putaran} = Z_1 : Z_2 = 4 : 1$$

$$N_2 = \frac{Z_1 N_1}{Z_2} = \frac{4 (65)}{1} = 254 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned} \text{Pulley V - belt (I)} &: D_I = 7,5 \text{ cm} \\ &N_I = 1050 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pulley V - belt (II)} &: D_{II} = ? \\ &N_{II} = 254 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$D_{II} = \frac{D_I N_I}{N_{II}} = \frac{7,5 (1050)}{254} = 31,0039 \text{ cm}$$

Diameter pulley atas dibulatkan = 30 cm.

HASIL RANCANG BANGUN MESIN PELLETIZING

Hasil rancang bangun mesin pelletizing mempunyai spesifikasi teknis sebagai berikut :

1. Unit ekstruder :
Jenis "Single screw", diameter screw 4 cm, rasio L/D = 24/1, pemanas listrik 110/180 V dengan daya 700 W, motor induksi 5,5 Hp, kapasitas 500 cm³/menit.
2. Die :
Bahan "Stainless steel", pemanas maks. 400°C, diameter luar 15 cm, tebal 7,5 cm, jumlah lubang 8 buah, diameter lubang 0,4 cm penyaring 360 mesh, 180 mesh, 60 mesh.
3. Bak Pendingin :
Bahan plat aluminium tebal 0,2 cm, ukuran bak (130 x 25 x 30) cm, penyekat roll jumlah 3 buah bahan kawat baja ϕ 0,7 cm dan pipa aluminium ϕ 1 cm, kerangka dudukan dari plat besi siku dengan ukuran (3 x 4 x 0,3) cm, kran air 2 buah dengan ukuran lubang 1,5 cm, pipa air dari plastik dengan ϕ 1,25 cm.
4. Alat potong plastik :
a. Ukuran body = panjang 80 cm, lebar 50 cm, tinggi 110 cm.
b. Kerangka dudukan : plat baja dengan tebal 0,5 cm, baja siku ukuran (6 x 4 x 0,5) cm.
c. Two Roll Mill :
Bahan : Stainless steel
Diameter roll : 4 cm, panjang : 10 cm.
Diameter as roll : 1,2 cm, panjang : 16,6 cm.
Roda gigi : 2 buah, ϕ 5 cm, tebal 1 cm.
1 buah, ϕ 25 cm, tebal 1,5 cm.
d. Pisau potong :
Bahan : baja as tahan karat.
jumlah :
* 4 buah pisau putar, panjang 10 cm, lebar 3,5 cm, tebal 0,6 cm.
* 2 buah pisau stasioner, panjang 10 cm, lebar 3,5 cm, tebal 0,6 cm.
5. Kelengkapan komponen yang lain :
Lager kogel : diameter lingkaran dalam 1,2 cm
pulley : bahan baja tuang, ϕ bawah 7,5 cm, ϕ atas 30 cm.
Belt : V - belt jenis B.
Roda gigi transmisi : baja khusus.
Motor penggerak : Motor induksi 5,5 Hp, 1400 rpm, 380 volt.

Sedangkan cara kerja mesin pelletizing hasil rancang bangun adalah sebagai berikut :

1. Cek volatase motor dan sumber arus.
2. Hidupkan mesin ekstruder (lampu monitor menyala).
3. Setel panel panas pada suhu yang diinginkan.
4. Lakukan pemanasan awal sampai suhu yang diinginkan tercapai (± 1 jam).
5. Masukkan material kedalam hopper pada mesin ekstruder.
6. Jalankan screw dengan menekan tombol "ON".
7. Cek lelehan plastik yang keluar, apakah sudah sempurna/belum.
8. Bila lelehan sudah sempurna, maka proses pelletizing dapat berlangsung secara kontinyu.
9. Bila ingin menghentikan lelehan plastik tekan tombol "OFF" pada mesin ekstruder.
10. Bak air diisi sampai 3/4 volume, bila proses berjalan kran pemasukan dan pembuangan air dibuka, sehingga terjadi sirkulasi air.
11. Hidupkan mesin/ alat pemotong plastik dengan menekan tombol "ON".
12. Lelehan plastik yang keluar dari die masuk ke bak air, pada ujung benang plastik yang terendam air dibantu penarikannya lewat bawah sekat roll dan tarik sampai ujung bak kemudian diumpankan pada roll mill dalam kondisi berputar.
13. Benang-benang plastik akan terpotong oleh perputaran pisau pada mesin / alat pemotong yang digerakkan motor.
14. Hasil dari mesin pelletizing adalah butiran plastik reclaim.

KESIMPULAN

Dari hasil rancang bangun mesin pelletizing ini dapat diambil kesimpulan bahwa mesin pelletizing ini merupakan fungsi ganda dari mesin ekstruder (mesin injeksi sederhana) untuk bakalan acuan plastik yang sudah ada, hanya ditambah dengan unit kelengkapan lain seperti die, bak pendingin dan alat pemotong plastik.

Mesin ini juga digunakan untuk proses lanjut daur ulang dari limbah plastik setelah dilakukan pencacahan oleh mesin pencacah limbah.

Sedang hasil dari mesin pelletizing ini adalah butiran plastik reclaim.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ernest C. Bernhardt, Dr. Ing., "Processing of Thermoplastic Materials", p. 154 - 198.
2. Fisher E.G., Ph.C.F.P.I., "Extrusion of Plastics", p. 35-76, 162-163, London, 1976.
3. George Oranger Brown, "Unit Operations", p. 27 - 32, third edition, Tokyo, 1973.
4. Harry Dubois, J. and Frederick W. John, "Plastics", Van Nostand Reinhold Co, New York, 1967.
5. Team J.15/PPIKKP/85-86, Perekayasaan Mesin Injeksi Bakalan Acuan Sepatu Secara Sederhana, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit, Karet dan Plastik, Departemen Perindustrian, Yogyakarta, 1986.

SKEMA MESIN PELLETIZING **KETERANGAN :**

1. Motor Listrik.
2. V - belt.
3. Rantai.
4. Corong keluar.
5. Dudukan pisau.
6. Pisau.

7. Roda gigi.
8. Eksentrik.
9. Roll penarik.
10. Roda gigi.
11. Roda gigi.
12. Kriwil.

13. Pengarah.
14. Sproket.
15. Bek pendingin.
16. Kran air.
17. Die.