ARTIKEL

PERANCANGAN MESIN PEMINTAL LIMBAH BOTOL PLASTIK MENGGUNAKAN TEKNIK *INCISION AND PULL*

Oleh:

AGUNG PRASETYO

14.1.03.01.0184

Dibimbing oleh :

1. **Hermin Istiasih,M.M.,M.T**
2. **M.MusliminIlham,ST.,M.T**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2018

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: AGUNG PRASETYO
NPM	: 14.1.03.01.0184
Telepun/HP	: 085748850913
Alamat Surel (Email)	: kayu_manja@yahoo.com
Judul Artikel	: Perancangan Mesin Pemintal Limbah Botol Plastik Menggunakan *Teknik Incision and Pull*
Fakultas – Program Studi	: TEKNIK- TEKNIK MESIN
Nama Perguruan Tinggi	: UN PGRI KEDIRI
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. Kh Ahmad Dahlan No. 76 Mojoroto, Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa[1]:

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri,8 Agustus 2018
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Hermin Istiasih,M.M.,M.T NIDN.0014057501	M.Muslimin Ilham,ST.,M.T NIDN.0713088502	Agung Prasetyo 14.1.03.01.0124

PERANCANGAN MESIN PEMINTAL LIMBAH BOTOL PLASTIK MENGGUNAKAN TEKNIK *INCISION AND PULL*

AGUNG PRASETYO
14.1.03.01.0184
Teknik – Teknik Mesin
kayu_manja@yahoo.com
Hermin Istiasih,M.M.,M.T dan M.MusliminIlham,ST.,M.T
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Perancangan ini dilatar belakangi akibat banyaknya limbah botol plastik yang sulit terurai oleh mikro organism tanah dan kurang bervariatifnya cara pengolahan limbah botol plastik.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimana proses kerja mesin penyayat limbah botol plastik menggunakan teknik *incision and pull.* (2) Bagaimana analisa hasil dari penyayatan limbah botol plastik menggunakan teknik *incision and pull.*

Perancangan ini menggunakan metode *Target Oriented Planning* pilihan ini di dasarkan pada cara pandang berfikir metode ini yang lebih sederhana di bandingkan pendektan *Trend Oriented Planning*. Pendekatan *Target Oriented Planning*, ini hanya di dasarkan kepada keadaan masa kini serta proyeksi untuk meningkatkan keadaan sekarang dengan keadaan yang lebih baik di masa yang akan datang dengan tidak memperhatikan kecenderungan apa yang terjadi dimasa lalu.

Kesimpulan dari perancangan ini (1) Satu botol plastik menghasilkan benang dengan panjang 14506 mm ≈ 14,5 m. (2) Motor listrik yang digunakan sebesar 0,025 KW. (3) Kapasitas penyayatan dua botol plastik per menit.

Saran peneliti (1) Agar memperoleh hasil yang lebih baik lagi dapat dilakukan modifikasi alat yang lebih baik lagi. (2) Komponen yang dipilih dan digunakan sebaiknya mengikuti apa yang sudah ada dipasaran agar jika ada kerusakan mudah untuk mencari penggantinya.

KATA KUNCI : mesin pemintal, limbah botol plastik.

I. LATAR BELAKANG

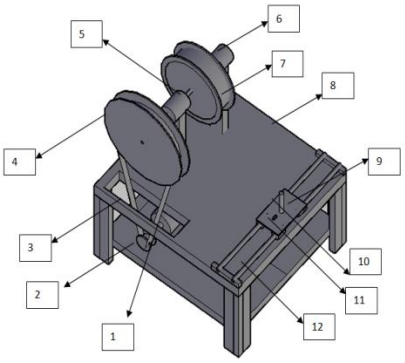
Plastik merupakan limbah rumah tangga yang paling banyak dibuaang manusia. Plastik juga sulit terurai oleh mikro organism tanah, sehingga memerlukan ratusan tahun untuk terurai. Penggunaan limbah botol plastik sebagai tali masih jarang dijumpai di Indonesia. Mesin pemintal umumnya hanya digunakan untuk memintal benang. Hal inilah yang membuat penulis ingin membuat alat pemintal limbah botol plastik menggunakan teknik *incision and pull* menjadi tali yang kemudian dapat diolah kembali misalnya untuk dijadikan bahan tali tampar atau sejenisnya. Proses kerja alat ini adalah dengan memanfaatkan cutter sebagai penyayat limbah botol plastik dan motor listrik sebagai penarik hasil sayatan dari cutter yang kemudian digulung pada gulungan yang disediakan.

II. METODE

Target oriented planning adalah titik tolak pemikiran yang lebih ditekankan semata-mata pada tujuan dan sasaran yang akan dicapai pada masa mendatang. Dalam pendekatan ini suatu target ideal yang ingin dicapai dimasa mendatang merupakan faktor penentu yang sangat penting. Target didasarkan pada keadaan masa kini untuk meingkatkan kondisi sekarang ke kondisi yang lebih baik dimasa mendatang, dan sedikit sekali atau bahkan tidak memperhatikan kecenderungan yang terjadi dimasa lalu dan masa kini. Pada dasarnya pendekatan ini dilakukan dengan membuat skenario masa depan yang ideal, kemudian langkah-langkah perencanaan dilakukan sebagai usaha untuk mencapai kondisi masa depan tersebut. Pendekatan *Target Oriented Planning* ini hanya didasarkan kepada keadaan masa kini serta proyeksi untuk meningkatkan keadaan sekarang dengan keadaan yang lebih baik dimasa datang dengan tidak memperhatikan kecenderungan apa yang terjadi dimasa lalu.

I. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Gambar teknologi alat



Keterangan :

1. Motor listrik.
2. Pulley motor listrik.
3. V-Beld.
4. Pulley poros.
5. Poros.
6. Bearing.
7. Tempat penggulung.
8. Rangka utama.
9. Tatakan botol plastik.
10. Penyangga botol plastik.
11. Pisau pemotong.
12. Poro

B. Perhitungan botol plastik

Sebelum melakukan perhitungan diketahui spesifkasi botol plastik sebagai berikut :

Kapasitas mesin pemintal (Q) : 2 botol / menit

Tebal benang hasil sayatan (Tg) : 5 mm

Massa jenis botol plastik (p) : 10 gram

Tinggi botol plastik (t_s) : 210 mm

Diameter botol plastik (d_s) : 110 mm

Volume botol plastik (v_s) : 3,1 liter

Asumsi gaya pisau penyayat (Li) : 1 kg

Panjang benang dari satu botol : 14,5 m

Berikut beberapa perhitungan terhadap limbah botol plastik agar perencanaan berjalan dengan baik :

1. Jumlah putaran satu botol plastik sampai habis disayat (n_s)

   Untuk menghitung jumlah putaran botol plastik hingga habis disayat menggunakan persamaan berikut :

   $$n_s = \frac{t_s}{T_g}$$

   $$= \frac{210}{5}$$

   $= 42$ putaran

2. Putaran botol plastik

   Untuk memenuhi perencanaan agar mencapai dua botol plastik per menit, maka perhitungan putarannya sebagai berikut :

   $np = n_s . Q_s$

   $= 42 . 2$

= 84 rpm

3. Panjang benang sayatan satu limbah botol plastik.

Panjang benang $= \pi \, . ds . np$

= 3,14 . 110 . 42

= 14506 mm ≈ 14,5 m

C. Perencanaan daya

Perhitungan daya mesin ini untuk mencukupi besar daya motor yang dibutuhkan daya mesin pemintal limbah botol plastik menggunakan teknik *incision and pull*. Daya mesin ini dipengaruhi oleh faktor torsi dan tegangan gesek pada pisau penyayat, yang dapat dihitung dengan ;

1. Torsi pada botol plastik

F dicari dengan menggunakan alat *electronic scale,* caranya denga mengikatkan sayatan botol plastik pada alat *electronic scale* sampai terkunci berat beban tarikannya. Pada percobaan ini diperoleh beban 0,94 kg dibulatkan menjadi satu kg. Maka :

T = F . r

= 1 . 55

= 55 kg.mm

2. Daya yang dibutuhkan untuk menyayat botol plastik

$$P = \frac{T.np}{974.10^5}$$

$$= \frac{55.84}{974.10^5}$$

= 0,0047 kw

Dimana daya yang digunakan untuk penggerak utama adalah motor listrik dari perhitungan teoritis yaitu 0,0047 kw. Maka perencanaan menggunakan motor listrik yang sudah tersedia di pasara yang mendekati perhitungan teoritis, yaitu motor listrik dengan daya 0,025 kw.

D. Perencanaan *pulley* dan *v-belt*

1. Perhitungan pulley

Perhitungan ini untuk menentukan diameter pada *pulley* (dp2) pada poros penggulung hasil sayatan botol plastik. Diameter *pulley* motor : 75 mm. Putaran motor penggerak : 1400 put/menit

$$\frac{dp2}{dp1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$dp2 = \frac{n_1}{n_2} \; x \; dp1$$

$= \frac{1400}{84} \; x \; 75$

= 250 mm

2. Perhitungan Sabuk *V-Belt*

Dalam perencanaan ini sabuk yang digunakan merupakan jenis sabuk –V. pemilihan sabuk ini bertujuan untuk meminimalisir slip pada saat mentransmisikan daya dari putaran. Sabuk –V yang digunakan merupakan sabuk –V berpenampang A. Diketahui data-data perencanaan sebagai berikut :

Diameter *pulley* motor (dpl) : 75 mm

Diameter *pulley* poros (dp2) : 250 mm

Jarak antara sumbu poros pada pulley yang direncanakan (C) : 500 mm

Putaran *pulley* penggerak (n_1) : 1400 rpm

Putaran *pulley* poros (n_2) : 84 rpm

Berikut perhitungan untuk menentukan sabuk *V-Belt* :

1. Panjang sabuk yang diperlukan.

$$L = 2.C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4.C}(Dp - dp)^2$$

$$= 2.500 + \frac{3,14}{2}(75 + 250) + \frac{1}{2000}(250 - 75)^2$$

$$= 1525,57 \text{ mm}$$

2. Jarak sumbu kedua poros sebenarnya (C)

$$b = 2L - \pi (dp2 + dpl)$$

$$= 2.1500 - 3,14 (250 + 75)$$

$$= 1980 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8-(dp+Dp)}}{8}$$

$$= \frac{1980 + \sqrt{1980^2 - 8-(75+250)}}{8}$$

$$= 453 \text{ mm}$$

3. Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180 - \frac{57(Dp-dp)}{C}$$

$$= 180 - \frac{57(250-75)}{453}$$

$$= 164,3°$$

4. Kecepatan linier sabuk -V

$$V = \frac{\pi.dp.n}{60.1000}$$

$$= \frac{3,14.75.1400}{60.1000}$$

$$= 5,5 \text{ m/sec}$$

E. Perhitungan poros

1. Daya yang ditransmisikan

Daya *output* dari motor listrik harus dikalikan dengan faktor koreksi karena mengingat adanya faktor keamanan dalam perancangan jika faktor koreksi (Fc) diambil 1,0 maka daya rencana (Pd) adalah :

P = 0,0047

Pd = P . Fc

= 0,0047 . 1

= 0,0047 kw

2. Momen punter rencana (T)

$$T = 9{,}74.10^5 . \frac{pd}{n_2}$$

$$= 9{,}74.10^5 . \frac{0{,}0047}{105}$$

$$= 43{,}6 \text{ kg/mm}$$

3. Momen lentur poros

Total beban yang bekerja pada poros :

Beban penggulung pada poros (W1) = 10 kg

Beban pulley (W2) = F1 + F2 + Wi

Dimana :

W1 = sisi tarik sabuk = 0,9 kg

W2 = sisi kendor sabuk = 0,01 kg

Wi = berat *pulley* = 0,5 kg

Sehingga W2 = F1 + F2 + Wi

= 0,9 + 0,01 + 0,5

= 1,4 kg

4. Bahan poros

Dalam perancangan ini bahan poros yang digunakan merupakan :

Batang baja definisi dingin , S 45 C-D

Kekuatan tarik = 60 kg/mm^2

5. Tegangan geser yang diinginkan

$$t_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \; x \; sf_2}$$

σ_b = tegangan tarik yang diijinkan = 60 kg/jam

sf_1 = faktor keamanan dan kelelahan puntir = 6,0

sf_2 = faktor keamanan dari kelelahan permukaan = 3,0

Sehingga :

$$t_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \; x \; sf_2}$$

$$= \frac{60}{6 \; x \; 3}$$

$$= 3{,}33 \; kg/mm^2$$

6. Diameter poros

$$d_s = \left[\left(\frac{5{,}1}{t}\right)\sqrt{(K_m M)^{\;2} + (K_1 T)^{\;2}}\right]\frac{1}{3}$$

Dimana :

d_s = diameter poros

K_m = faktor pembebanan = 2,0

K_1 = faktor koreksi tumbukan = 1,5

M = momen banding rencana yang terbesar yang bekerja pada poros tempat kotak mesin = 60 kg/m

T = momen puntir rencana = 163,632 kg/mm

Sehingga :

$$d_s = \left[\left(\frac{5{,}1}{t}\right)\sqrt{(K_m M)^{\;2} + (K_1 T)^{\;2}}\right]\frac{1}{3}$$

$= (1{,}53 \; .1757{,}708)\frac{1}{3} = 12 \approx$ 19 mm

Disini akan saya gunakan poros dengan diameter $19 > 12$ (baik)

F. Perhitungan bantalan

Bantalan merupakan bagian yang menopang poros yang menupu pada titik A dan B , gaya yang bekerja pada bantalan merupakan gaya radial akibat potaran poros saat mesin bekerja.

1. Gaya pada sisi tarik dan sisi kendor

   W = Wi (F1 – F2)

   = 0,5 (0,9 – 0,01)

   = 0,445 kg

   Gaya berat poros

   Wp = $(\pi . D^2 . L)m$

   = $(3{,}14 . 19^2 . 500)9{,}7.10^{-6}$

   = 5,5 kg

   Dimana :

   D = diameter poros = 19 mm

   L = panjang poros = 500 mm

   m = massa jenis = $9{,}7.10^{-6}$

2. Beban Radial Ekuivalen Spesifik

   Pr = (X.V.Fr) + (Y.Fa)

   Dimana :

   V = faktor yang bergantung pada bantalan yang berputar dan cincin dalam yang berputar = 1

   X = faktor radial = 0,5

   Y = faktor aksial = 1,45

   Fa = beban aksial = 0

   Fr = beban radial = beban total yang bekerja pada bantalan

   Fr = W + WP + Wi

   = 0,445 + 5,5 + 0,5

   = 6,445 kg

   Sehingga :

   Pr = (X.V.Fr) + (Y.Fa)

   = (0,5.1.5,445) + (1,45.0)

   = 2,73 kg

3. Umur bantalan yang direncanakan

   Pada perencanaan ini umur bantalan yang direncanakan adalah berumur 2 tahun dengan jam kerja 8 jam per hari, maka :

   H = j . T . h

   = 8 . 2 . 365

   = 5840 jam

4. Ukuran bantalan

   Dari perhitungan diatas, maka bantalan yang sesuai adalah bantalan dengan tipe sebagai berikut :

   Nomor bantalan : ASB P203

   Diameter (d) : 19 mm

   Diameter luar (D) : 29 mm

   Lebar bantalan (B) : 32 mm

   Dinamis spesifik (c) : 735 kg

   Statis spesifik (co) : 456 kg

5. Faktor kecepatan

   Fn = $\left[\frac{33{,}3}{n_2}\right]^{1/3}$

   = $\left[\frac{33{,}3}{105}\right]^{1/3}$

   = 0,15

6. Faktor umur bantalan

Fh = Fn.$\frac{c}{Pr}$

= 0,15.$\frac{735}{2,73}$

= 40,4

7. Faktor nominal bantalan

Lh = 500.Fh

= 500. 40,4

= 20.200 jam

8. Faktor keandalan bantalan

Ln = $a_1 . a_2 . a_3 . Lh$

Dimana :

a_1 = faktor keandalan 96% = 0,53

a_2 = faktor bahan = 1

a_3 = faktor kerja untuk kondisi normal = 1

Sehingga :

Ln = $a_1 . a_2 . a_3 . Lh$

= 0,53.1.1.20200

= 10706 jam

Dalam perencanaa bantalan ini sudah memenuhi persyaratan karena :

a. Umur bantalan lebih besar dari umur bantalan yaitu 10706 > 5840.
b. Faktor keandalan umur bantalan lebih besar dari umur yang direncanakan yaitu 20200 > 5840.

II. DAFTAR PUSTAKA

Cahyaningtyas. Novita. 2015, *Keuntungan Daur Ulang Sampah Plastik*, (Online), tersedia : (http://infousahaupdate.blogspot.com/2014/03/keuntungan-daur-ulang-sampah-plastik.html) di unduh 25 Desember 2017.

Krisna. Dwi. 2013. *Mengenal Jenis-jenis Plastik*.(Online). Tersedia : (https://bisakimia.com) di unduh 27 Desember 2017.

Macklin. 2009. *Daur ulang limbah plastik*, (Online), tersedia : (http://mudhzz.wordpress.com/daur-ulang-limbah-plastik/) di unduh 4 Januari 2018.

Solihah. Indrian. 2014. *Jenis Pemintalan*, (Online), tersedia : (http://indrianissolihah3.blogspot.com/2014/06/pemintalan-leleh-kering-basah- pada.html) di unduh 4 Januari 2018.

Sularso, 1987. *Dasar Perencanaan Dan Elemen Mesin*. Jakarta. Paradita Paramita

Sularso, 2004. Tabel Elektrik Motor Listrik. (Online), tersedia : https//www.scrib.com, diunduh 4 Januari 2018.

Sularso, 1997. Diagram Pemilihan Sabuk –V. (Online), tersedia : https//id..scribd.com, diunduh 4 Januari 2018.

Supriatna, Nandan, *macam-macam Alat Penyambung Baja*. (http://file.upi.edu)

Sonawan, Heri. 2014. *Perancangan Elemen Mesin.* Bandung: Alfabeta.

Suga, Kiyokatsu dan Sularso. 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita*

Umar, Sukrisno,1994,*Bagian-Bagian Mesindan Merencana,* Erlangga, Jakarta.

Yudharta. Niaga. 2013. *Manfaat Daur Ulang Limbah Plastik*, (Online), tersedia : (http://niagayudharta.blogspot.com/2013/05/manfaat-daur-ulang-limbah-plastik.html)