

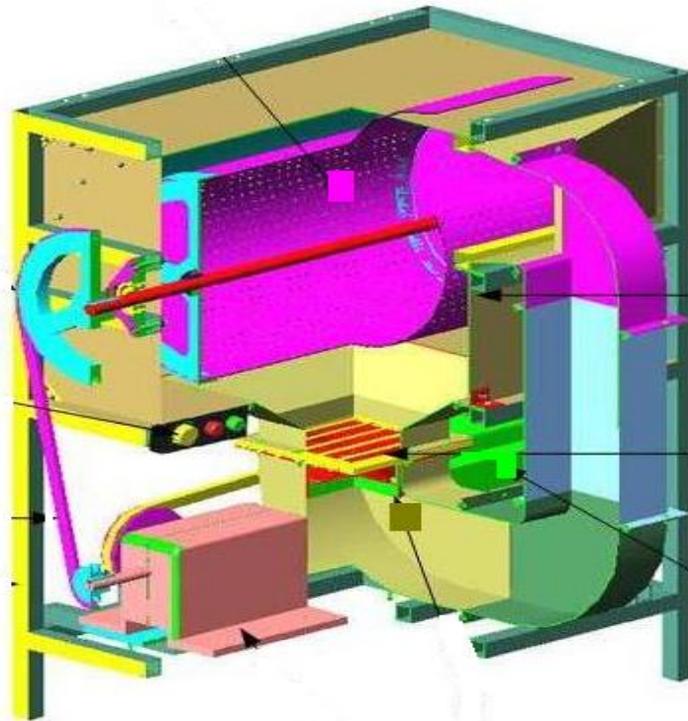


MEKANIKAL

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Volume 6 Nomor 1, Januari 2010

JURNAL PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PANCASILA



- ❖ PERENCANAAN ALAT ANGKUT MATERIAL BETON DENGAN MENGGUNAKAN *BELT* KONVEYOR

Rudi Hermawan

- ❖ ANALISA GAYA YANG BERKERJA PADA MESIN PENGUPAS LIMBAH KABEL TIPE ME-010

Dede Lia Zariatini

- ❖ PERANCANGAN ALAT UJI PENETRASI HELM PADA MOTOR

Hendri Sukma

- ❖ PERANCANGAN DAN ANALISA MESIN PENGERING BIJI COKELAT

Eka Maulana

- ❖ PERBAIKAN PROSES PEMBUATAN FRAME KIJANG (STUDI KASUS DI DIVISI WELDING FRAME PT. TOYOTA ASTRA MOTOR)

Bambang Sulaksono

- ❖ ANALISA KEKASARAN PERMUKAAN 5 (LIMA) JENIS MATERIAL TERHADAP SATU PAHAT PADA PROSES PEMESINAN

Wina Libyawati, Eko Prasetyo

**JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PANCASILA**

SUSUNAN REDAKSI

1. Pelindung : Dekan Fakultas Teknik Universitas Pancasila
2. Penanggung Jawab: Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Pimpinan Redaksi : Prof. Dr. Ir. Wibowo Paryatmo, M.Sc, IPM
4. Dewan Redaksi : - Prof. Dr. Ir. Djoko W. Karmiadji, MSME (Perancangan)
- Prof. A. Anton (Manufaktur)
- Prof. Dr. Ir. Prawoto, MSAe (Otomotif)
- Prof. Dr. Ir. Chandrasa Sukardi (Konversi Energi)
- Dr. Ir. Yohanes Dewanto (Mekatronika)
5. Redaksi Pelaksana : - Ir. Titiek Ediyanto, MSi
- Ir. Eka Maulana, MMT
- Ir. Herlan Martono, MSc
6. Sekretariat : - Sugeng Riyanto
- M. Yunus
7. Penerbit : Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Pancasila
8. Alamat Redaksi : Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. (021) 7864730. ext. 105 Fax. (021) 7270128
Email : jtm_up@yahoo.com

Jurnal mekanikal terbit 2 kali dalam 1 tahun pada bulan Januari dan Agustus.

Cover : Desain Cover disain perancangan pengering biji coklat Oleh eka maulana

KATA PENGANTAR

Jurnal **mekanikal** merupakan media komunikasi ilmiah antara sesama dosen, mahasiswa, peneliti, dan masyarakat ilmiah disamping untuk mengembangkan profesi tenaga pengajar. Isi jurnal ini berupa tulisan yang diharapkan dapat menjadikan tambahan pengetahuan dan wawasan untuk lebih kreatif dalam mengembangkan kompetensi yang dimiliki.

Tim redaksi jurnal sadar bahwa masih banyak kelemahan dalam penyajian, untuk itu diperlukan saran dan kritik yang membangun dari pembaca yang dapat meningkatkan kualitas jurnal ilmiah **mekanikal**.

Akhirnya, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga terbitnya jurnal mekanikal ini..

Jakarta, Januari 2010
Wasalam
Redaksi



MEKANIKAL

Jurnal Ilmiah Program Studi Teknik Mesin

DAFTAR ISI

1. **Perencanaan Alat Angkut Material Beton Dengan Menggunakan *Belt* Konveyor**

Rudi Hermawan 1-13
2. **Analisa Gaya Yang Berkerja Pada Mesin Pengupas Limbah Kabel Tipe Me-010**

Dede Lia Zariatini 13-19
3. **Perancangan Alat Uji Penetrasi Helm Pada Motor**

Hendri Sukma 20-25
4. **Perancangan Dan Analisa Mesin Pengering Biji Cokelat**

Eka Maulana 26-38
5. **Perbaikan Proses Pembuatan Frame Kijang (studi kasus di divisi welding frame PT. Toyota Astra Motor)**

Bambang Sulaksono 39-49
6. **Analisa Kekasaran Permukaan 5 (Lima) Jenis Material Terhadap Satu Pahat Pada Proses Pemesinan**

Wina Libyawati, Eko Prasetyo 50-56

Jurnal Ilmiah Mekanikal	Vol. 6	No.1	Hal. 1-56	Januari 2010	ISSN : 1693 - 2382
-------------------------	--------	------	-----------	--------------	--------------------

ANALISA GAYA YANG BERKERJA PADA MESIN PENGUPAS LIMBAH KABEL TIPE ME-010

Dede Lia Zariatini

Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasila, Jakarta

ABSTRAK

Mesin pengupas limbah kabel tipe ME-010 merupakan inovasi dari mesin pengupas kabel sebelumnya. Pada mesin pengupas limbah kabel ini digunakan motor untuk menggerakkan porosnya. Ketika mesin tersebut diaktifkan maka akan timbul gaya-gaya pada setiap komponennya yang mempengaruhi efektivitas kerja mesin tersebut.

Adapun gaya-gaya yang dianalisa terbagi menjadi 4 subsistem. Subsistem 1 akan dianalisa gaya pada poros penggerak, subsistem 2 dianalisa poros pengupas, subsistem 3 dianalisa sistem penggerak dan pada subsistem 4 akan dianalisa pada rangka.

Untuk menganalisa gaya yang berkerja pada mesin pengupas limbah kabel digunakan perhitungan secara teoritis dan dianalisa dengan menggunakan software (PRO E).

Pada mesin pengupas limbah kabel subsistem 1 diperoleh 2 titik kritis sebesar $-24,1457$ N pada jarak 200 mm dan $-8,5793$ pada jarak 243 mm sedangkan untuk subsistem 2 diperoleh titik kritis sebesar $-17,037$ N pada jarak 243 mm. Pada rangka titik kritis akibat baut penekan sebesar $0,358$ N Gaya-gaya yang terjadi tersebut masih berada pada ambang toleransi, sehingga masih aman untuk digunakan.

Kata kunci : Gaya, Subsistem, Poros, Rangka.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat pengupas limbah kabel berfungsi untuk mengupas limbah kabel yang akan diambil tembaganya dan dimanfaatkan kembali atau didaur ulang. Alat pengupas limbah kabel telah dibuat sebelumnya pada tahun 2009 oleh saudara Eric Arya Yudha, Sigit purwoko dan M. Aldino. Namun pada alat tersebut masih menggunakan tenaga masukan (*input power*) dari operator pengguna mesin untuk memproses limbah kabel tersebut. Kekurangan dari mesin pengupas limbah kabel adalah sebelumnya adalah operator yang cepat lelah, hasil pengupasan kurang baik, dan hanya dapat mengupas satu jenis ukuran kabel saja. Sedangkan pada mesin pengupas limbah kabel yang akan dibuat ini berkerja dengan menggunakan motor listrik sebagai tenaga masukannya sehingga dapat mendapatkan hasil pengupasan yang lebih baik.

Pada mesin ini, motor menggerakkan poros utama dengan sistem puli sehingga poros penggerak akan berputar dan menggerakkan poros pengupas kabel. Mesin ini terdapat satu mata pisau yang berbentuk

lingkaran yang berputar pada poros pengupas dan terdapat dua *bearing* yang dapat diatur naik turun. Tiap-tiap *bearing* berhubungan dengan poros pengupas yang akan mengalami gaya tekan satu sama lainnya terhadap kabel akibat gaya potensial pegas yang terdapat pada rangka. Pada tiap *bearing* terdapat satu buah pegas tekan yang berfungsi untuk menekan *bearing* agar menjamin pisau dapat mengupas kabel secara sempurna.

Ketika mesin tersebut dioperasikan pada prosesnya akan timbul gaya-gaya yang berkerja pada mesin pengupas limbah kabel tersebut, antara lain gaya pada poros penggerak, gaya pada poros pengupas, gaya pada rangka, atau pada bagian-bagian lainnya dari mesin pengupas limbah kabel tersebut.

Atas dasar pertimbangan di atas, maka dibuat suatu analisa gaya yang timbul untuk mengetahui besarnya gaya-gaya pada tiap komponen, sehingga dapat diprediksi besarnya gaya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin pengupas limbah kabel dengan menggunakan diameter kabel ukuran 4 mm, 8 mm dan 12 mm.

1.2 Maksud dan Tujuan

Tujuan analisa perancangan mesin ini adalah untuk mengidentifikasi gaya-gaya yang timbul dan mengetahui besarnya gaya yang dibutuhkan untuk dapat mengupas kabel dengan diameter 2 sampai 12 mm, secara perhitungan teoritis dan dengan bantuan *software* serta melakukan pengujian pada model mesin pengupas limbah kabel.

1.3 Batasan Masalah

Pada penulisan ini diambil beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Analisa hanya dilakukan pada gaya yang bekerja pada bantalan poros, poros, pegas tekan, pisau , dan rangka yang masing-masing dibagi ke dalam 4 subsistem.
2. Analisa dan pengujian alat ini menggunakan kabel tipe tembaga pejal dengan diameter kabel 4mm, 8 mm dan 12 mm dan panjang 2m.

1.4 Metode Penulisan

Metode yang dipakai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data spesifikasi Mesin Pengupas Limbah Kabel Tipe M-010.
2. Analisa perhitungan manual/perhitungan teoritis.
3. Melakukan analisa dengan menggunakan *software* (menggunakan PRO E)

1.5 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yang akan dijelaskan secara rinci pada masing-masing bab tersebut. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini antara lain :

II. TEORI DASAR

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini. Teori tersebut meliputi pengertian gaya, jenis-jenis gaya, konsep tegangan dan regangan dan konsep *truss*.

2.1. Metodologi Analisa

Pada bab ini dibahas tentang model atau komponen mesin pengupas limbah kabel, cara kerja mesin, langkah-langkah analisa, serta pembahasan persamaan yang akan digunakan.

2.2. Percobaan Dan Analisa Perhitungan

Pada bab ini akan dilakukan analisa perhitungan gaya dan pengujian mesin pengupas limbah kabel.

2.3. Teori Dasar

Pada bab ini akan dibahas teori-teori yang menunjang proses pembuatan tugas akhir ini. Teori tersebut meliputi teori dasar tentang gaya, tegangan dan regangan, torsi dan teori tentang *truss*.

2.4 Pengertian Gaya

Prinsip gaya dikemas dalam tiga pernyataan yang dinamakan sebagai hukum Newton tentang gerak. Hukum pertama menyatakan bahwa jika gaya total pada sebuah benda sama dengan nol, maka gerak benda tidak berubah. Hukum kedua menyatakan hubungan antara gaya dan percepatan ketika gaya total tidak sama dengan nol. Hukum ketiga menyatakan hubungan antara gaya-gaya yang bekerja antara dua buah benda yang berinteraksi.

Dalam bahasa sehari-hari, gaya (*force*) berarti tarikan atau dorongan. Konsep gaya memberikan gambaran kuantitatif tentang interaksi antara dua benda atau antara benda dengan lingkungannya.

2.4.1 Satuan Gaya

Satuan gaya adalah *Newton* , satu Newton adalah besarnya gaya yang diperlukan untuk menimbulkan percepatan $1 \frac{m}{s^2}$ pada benda bermassa 1 kg.

2.4.2 Komposisi Gaya

- a. Gaya-gaya kolinier
- b. Gaya-gaya koplanar
- c. Gaya-gaya ruang
- d. Gaya-gaya konkuren
- e. Gaya-gaya sejajar

2.4.3 Keseimbangan Gaya

1. Konsep dari gaya adalah suatu aksi yang cenderung mengubah keadaan diam pada sebuah bodi

ke keadaan dimana gaya bekerja.

2. Pada gaya kolinier, gaya akan seimbang bila jumlah aljabar gaya-gaya itu sama dengan nol.
3. Pada gaya konkuren-koplanar, gaya akan seimbang bila jumlah aljabar dari komponen-komponen pada sumbu X dan Y yang sama dengan nol.

2.5 Hukum Newton I

Benda yang diam akan bergerak jika diberi gaya. Benda yang sudah bergerak dengan kecepatan tertentu, akan tetap bergerak dengan kecepatan itu jika tidak ada gangguan (gaya). Hal di atas merupakan dasar dari Hukum Newton I.

2.6 Hukum Newton II

Hukum Newton II akan membicarakan keadaan benda jika resultan gaya yang bekerja tidak nol dan menyatakan percepatan suatu benda sebanding dengan resultan gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan massanya

2.7 Hukum Newton III

Hukum ketiga menyatakan bahwa tidak ada gaya timbul di alam semesta ini, tanpa keberadaan gaya lain yang sama dan berlawanan dengan gaya itu. Jika sebuah gaya bekerja pada sebuah benda (aksi) maka benda itu akan mengerjakan gaya yang sama besar namun berlawanan arah (reaksi).

2.8 Macam-macam Gaya

- a. Gaya berat
- b. Gaya normal
- c. Gaya gesek
- d. Gaya tegang tali

2.9 Inersia (Kelembaman)

Inersia adalah kecenderungan suatu benda untuk tetap diam atau tetap bergerak lurus dengan kecepatan tetap. (bergerak lurus beraturan)

2.10 Massa

Massa suatu benda menunjukkan berapa besar kecenderungan suatu benda untuk tetap diam atau bergerak lurus

beraturan. Satuan massa dalam SI adalah kg.

2.11 Berat

Berat adalah gaya yang dilakukan oleh bumi terhadap sebuah benda. Berat suatu benda adalah resultan gaya gravitasi pada benda itu akibat benda-benda di alam semesta ini.

2.12 Tegangan dan Regangan Normal

regangan adalah nilai perbandingan antara dua ukuran panjang. Jika suatu batang mengalami tarik, maka regangannya disebut regangan tarik (*tensile strain*), yang menyatakan suatu pemanjangan atau tarikan dari bahan. Jika batangnya mengalami tekan, maka regangannya adalah suatu regangan tekan (*compressive strain*) dan batangnya memendek.

2.13 Torsi

Puntiran (torsi) berhubungan dengan pemuntiran sebuah batang apabila batang tersebut dibebani dengan gaya yang menghasilkan perputaran terhadap sumbu longitudinalnya.

2.14 Penopang Perletakan (*truss*)

Suatu penopang perletakan (*truss*) merupakan struktur yang tersusun dari batang-batang pipih yang tergabung bersama pada titik-titik ujungnya. Batang-batang tersebut lazim digunakan dalam konstruksi.

III. METODOLOGI ANALISA

3.1 Gambar Alat

Pada subbab ini diberikan gambar mesin pengupas limbah kabel

3.2 Cara Kerja Mesin

Pada subbab ini diberikan gambar tentang cara kerja mesin pengupas limbah kabel.

3.3 Analisa Komponen

Dalam analisa ini dibagi menjadi 4 (tiga) subsistem, yaitu :

3.3.1 Subsistem I

Pada subsistem ini yang dianalisa adalah poros penggerak.

3.3.2 Subsistem II

Pada subsistem ini yang dianalisa adalah poros pengupas.

3.3.3 Subsistem III

Pada subsistem ini yang dianalisa adalah sistem penggerak, penentuan gaya sabuk dan gaya pada puli.

3.3.4 Subsistem IV

Pada subsistem yang dianalisa adalah rangka.

3.4 Metode Pengujian

Tahapan proses yang dilakukan pada analisa ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Mencari nilai konstanta pegas
- Mengukur berat poros penggerak, poros pengupas dan puli.
- Membuat daftar analisa dengan menggunakan diagram alir dan membagi sub-sub bahasan menjadi 4 subsistem dan mencari persamaan yang digunakan untuk analisa.
- Melakukan uji kerja terhadap alat dengan menggunakan benda kerja berupa kabel dengan diameter sebesar 2 mm, 8 mm dan 12 mm .
- Setelah semua gaya diketahui besarnya, maka nilai tersebut dimasukkan ke dalam *software Pro E* untuk diketahui bentuk defleksi benda dan titik kerja paling berat dari masing-masing komponen alat.

IV. PERCOBAAN DAN ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Percobaan menentukan berat.

Menentukan berat dapat dilakukan dengan rumus :

$$W = m.g$$

4.1.1 Percobaan menentukan berat

Poros

Menentukan berat poros dengan cara menimbanginya dengan menggunakan neraca.

4.1.2 Menentukan Berat Puli.

Menentukan berat puli dengan cara menimbanginya dengan menggunakan neraca.

4.1.3 Penentuan Berat Pisau Pengupas Dan Ring

Menentukan berat puli dengan cara menimbanginya dengan menggunakan neraca.

4.2 Perhitungan Gaya Pada Penekan.

Pada alat pengupas kabel ini digunakan baut sebagai penekan untuk mengatur keadaan bearing

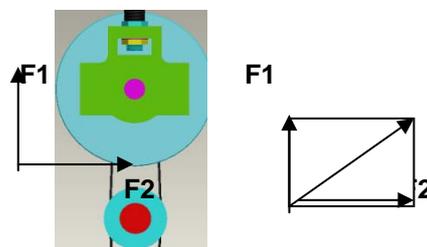
4.3 Percobaan Menentukan gaya pada pegas (k)

Untuk menentukan gaya pada pegas dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$k = \frac{F}{\Delta x}$$

4.4 Perhitungan Gaya Pisau Pengupas.

Pada pisau pengupas akan dianalisa gaya pemotongan mata pisau terhadap kabel.



Dicari dengan menggunakan rumus resultan gaya :

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

4.5 Perhitungan Gaya Pada Subsistem

4.5.1 Subsistem 1

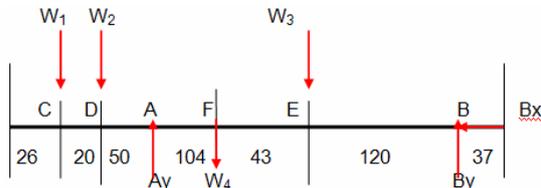
Untuk menghitung gaya reaksi yang ada dapat digambar terlebih dahulu diagram benda bebasnya.

Untuk mengetahui variabel – variabel yang diakibatkan oleh gaya perlu kita ketahui syarat-syarat keseimbangannya :

$$\sum F_x = 0$$

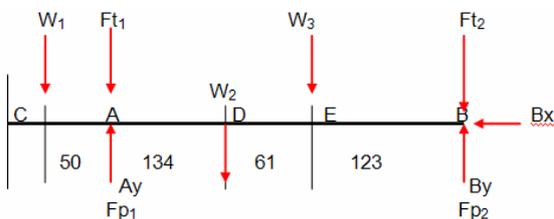
$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_z = 0$$



4.5.2 Subsistem II

Untuk menentukan gaya pada poros pengupas dapat digambarkan diagram benda bebasnya terlebih dahulu:



4.5.3 Subsistem III

4.5.3.1 Perhitungan Gaya Pada Sabuk antara Puli Diameter 30mm dan 50mm.

4.5.3.2 Gaya yang terjadi pada puli.

4.5.3.3 Perhitungan Gaya Pada sabuk Antara Puli Diameter 50mm dan 40mm.

4.5.3.4 Gaya yang terjadi pada puli.

4.5.4 Subsistem 4.

Akan dianalisa titik berat pada rangka.

4.6 Analisa Dengan Software (PRO E).

- Poros Penggerak.
- Poros Pengupas.
- Rangka

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari uraian yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik suatu kesimpulan yaitu :

- Pada mesin pengupas kabel tersebut dapat digunakan kabel dengan diameter 2 sampai 12 mm.
- Karena kompleksnya komponen mesin pengupas kabel tipe ME-010 maka hanya beberapa bagian yang dapat dianalisa dengan menggunakan Software (PRO E) yaitu :
 - Poros Penggerak
 - Poros Pengupas
 - Rangka
- Untuk menahan beban dari baut penekan maka pegas membutuhkan gaya sebesar 2,592 N.
- Pada subsistem 1 kondisi terjadi 2 titik kritis dimana pembebanan pada poros penggerak sebesar -24,1457 N pada jarak 200mm dan -8,5793 N pada jarak 243 mm.
- Pada subsistem 2 kondisi pembebanan yang terjadi pada poros penggerak sebesar -17,037 terletak pada jarak 368 mm.
- Gaya yang terjadi pada pisau pengupas sebesar 52,60 N.

5.2 Saran

Dari uraian yang telah dibahas sebelumnya, maka ada beberapa saran yaitu :

Dari uraian tersebut maka didapatkan beberapa saran yaitu :

- Pada pisau pengupas masih menggunakan mata pisau bertuk gergaji circular sehingga pengupasan tidak maksimal.
- Pada saat pengupasan masih menghasilkan geram dari kulit kabel terkelupas keluar kearah operator.
- Untuk pengembangan selanjutnya agar mendapatkan hasil pemotongan yang baik maka mata pisau yang digunakan sebaiknya tidak bergigi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- www.forumsains.com, 28 april 2009, 14.30 WIB.
- James M. Gere dan Stephen P. Timoshenko, Mekanika Bahan,

- Jakarta, Erlangga, 1985
3. Hibbeler. R.C., Mekanika Teknik Statika, Prentice Hall, 1997
 4. Hibbeler. R.C, Mekanika Teknik dinamika, Prentice Hall, 1997
 5. G. Takeshi Sato dan N. Sugiarto H, Menggambar Mesin menurut standar ISO, Jakarta, PT.Pradya Paramita, 1992.
 6. Djoko W. Karmiadji, Mekanika Kekuatan Material, Penerbit Universitas Pancasila, Jakarta.