

ANALISA GAYA TORSI DAN HASIL TUMBUKAN PADA RANCANG BANGUN MESIN PENUMBUK CANGKANG KALAMBUAI

Sobar Ihsan, M. Irfansyah

Prodi Teknik Mesin
Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Jln. Adhyaksa (Kayutangi) No.2 Banjarmasin, 70123

Email ; sobar.uniska@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan permintaan pakan ternak dengan kualitas baik sangat tinggi, bagi peternak itik. Pada umumnya cangkang kalambuai kering yang dibuat sebagai campuran pakan ternak yang baik untuk protein dalam menghasilkan telur yang berkualitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan mesin penumbuk cangkang kalambuai sebagai alat penghancur cangkang kalambuai untuk campuran bahan pakan ternak dan kemudian dilakukan perhitungan untuk menganalisa komponen yang akan di buat untuk memaksimalkan kinerja kerja mesin. Dari hasil pengujian dan analisa data didapat : Gaya luar pada poros BY = 151,82 N, AY = 79906,128 N, Analisa torsi $T_{max} = 10,010$ (Nm) dan Hasil tumbukan 1,29 kg/menit. Rancang bangun mesin penumbuk cangkang kalambuai memiliki dimensi rangka alat dengan panjang 70,2 Cm, lebar 21,4 Cm serta tinggi 86 Cm dan Dimensi pondasi dengan Panjang 75 Cm serta Lebar 60,2 Cm. Pada Loyang memiliki kapasitas daya tampung sebesar 0,8 Kg cangkang kalambuai dalam bentuk utuh (belum tertumbuk), diperlukan penyempurnaan desain untuk meningkatkan efisiensi dan tingkat keberhasilan mesin.

Kata Kunci: Kalambuai, Mesin Penumbuk, Cangkang Kalambuai

PENDAHULUAN

Dalam tuntutan bidang industri dewasa ini dapat diketahui bagaimana caranya mesin bekerja secara maksimal dengan waktu singkat sehingga produksi yang diperoleh juga dapat maksimal dalam efisensi biaya yang tidak tinggi. Dengan tuntutan seperti ini maka solusinya hanyalah mesin harus bekerja dengan keadaan yang baik setiap waktu.

Dalam mendesain konstruksi mekanik hal penting yang tidak bisa kita tinggalkan adalah perhitungan torsi untuk menggerakkan roda ataupun sendi. Roda gigi, atau lebih familiar dengan sebutan gir (bahasa inggris: Gear) memungkinkan kita untuk merubah kecepatan putaran dan torsi untuk menyesuaikan motor dengan kondisi bebannya. Gir juga memungkinkan kita untuk mentransmisikan daya motor dari tangkai (shaft) satu ke yang lain. Konsepnya sebenarnya bukan hal yang baru.

Orang bangsa Yunani kuno sudah menggunakan gir terbuat dari kayu untuk mentransmisikan daya dari kincir air ke mesin penggiling. Jaman sekarang gir terbuat dari potongan metal atau plastik yang presisi sehingga transmisi daya lebih efisien, halus dan awet. Disamping itu kelonggaran bantalan juga dapat disebabkan oleh kelelahan siklis dari komponen tersebut, yaitu kelelahan material akibat tegangan geser yang bekerja secara siklis.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis mencoba menganalisa yang memfokuskan pada perhitungan Kapasitas penumbukan dan Gaya berat Torsi akibat pembebanan yang timbul pada hasil rancang bangun mesin penumbuk cangkang kalambuai yang diharapkan dapat mengurangi beban waktu dan tenaga yang dikeluarkan peternak dalam meghaluskan cangkang kalambuai sebagai campuran bahan pakan.

Mengingat banyaknya permasalahan dalam rancang bangun mesin penumbuk cangkang kalambuai, maka dalam penelitian ini penulis menitik beratkan pada permasalahan :

1. Bagaimana memperhitungkan Kapasitas penumbukan dan Hasil penumbukan.
2. Bagaimana menganalisa momen gaya berat pada mesin penumbuk

Faktor yang akan selalu menjadi penghalang dan tidak dapat dihindari dalam pelaksanaan penelitian adalah faktor waktu. Untuk itu, dilakukan pembatasan masalah agar hasil yang diperoleh tidak menyimpang dari tujuan yang diinginkan. Batasan yang digunakan adalah:

1. Alat yang diteliti adalah mesin penumbuk cangkang kalambuai.
2. Analisa Gaya berat dan kapasitas penumbukan pada kondisi pembebanan mesin.

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik beban terhadap gaya berat torsi pada mesin.
2. Untuk mengetahui Kapasitas penumbuk dan Hasil tumbukan pada mesin.

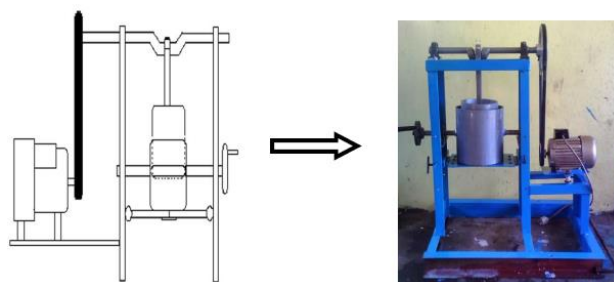
Adapun manfaat yang diharapkan penelitian ini :

1. Mengetahui hasil perhitungan konvensional dengan menggunakan alat uji.
2. Mengetahui gaya berat torsi, kapasitas penumbuk dan Hasil tumbukan pada mesin.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin Penumbuk Cangkang Kalambuai

Mesin penumbuk cangkang kalambuai adalah sebuah mesin yang dirancang untuk menghaluskan cangkang kalambuai dengan cara menumbuk sebagai campuran bahan pakan ternak.



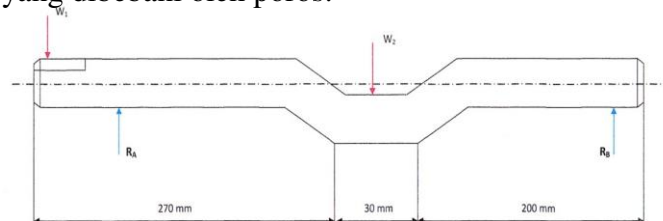
Gambar 2.1 Mesin Penumbuk Cangkang Kalambuai
(sumber : hasil PKM-T 2010)

Mesin penumbuk cangkang kalambuai untuk memudahkan para peternak maupun para peneliti untuk mendapatkan cangkang kalambuai yang homogen serta dengan terciptanya rancang bangun mesin penumbuk cangkang kalambuai ini diharapkan akan memudahkan para peternak untuk memaksimalkan potensi kalambuai sebagai campuran pakan ternak.

Analisis Gaya Berat

Pada mesin dua bantalan penggerak yang mengalami pembebanan gaya berat yang terdapat pada poros itu sendiri, serta ditambah berat kapasitas kalambuai.

Dengan rumus dibawah ini dapat dihitung berat yang dibebani oleh poros.



Gambar Poros

(Sumber : Hasil PKM-T 2010)

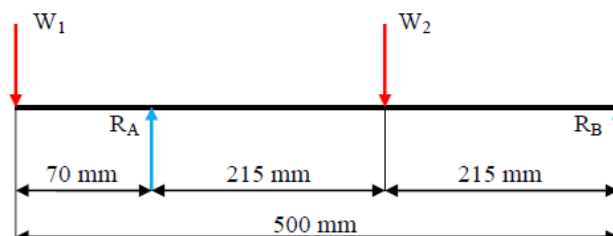
$$W = m \cdot g$$

Keterangan

W = Berat masa benda (N)

M = Masa benda (Kg)

g = Kecepatan gaya grafitasi bumi yaitu sebesar $9,81 \text{ m/s}^2$



Gambar Diagram pembebanan pada poros
(sumber <http://supardi.analisagaya.blogspot.com>)

Keterangan :

W_1 = Berat *Square Vully* (N)

W_2 = Berat *Top Roll* (N)

Pengukur Torsi

Pengukur torsi ini dipergunakan untuk mengukur kekencangan baut atau mur, yang disebabkan oleh gaya yang telah terjadi dengan skala tertentu (kg/cm, lb/ft). Dengan menggunakan alat ini baut atau mur dapat dikencangkan dengan suatu torsi tertentu. Penggunaannya memerlukan pengetahuan dan keterampilan dari setiap kekencangan baut atau mur tertentu. Alat Torsi terdiri dari dua jenis yaitu :

a) Pengukur torsi biasa

Alat ini mempunyai angka-angka pada lempengannya yang terletak tetap pada lengannya. Besarnya torsi ditunjukkan oleh jarum pada lempengan tersebut.

b) Pengukur torsi jenis ratchet

Alat ini dalam penggunaannya dapat diatur/disetel terlebih dahulu untuk besaran torsi tertentu. maka pada saat melakukan pengencangan tertentu yang diinginkan terdengar bunyi suara atau perasaan yang menandakan besarnya kekuatan torsi tersebut telah tercapai. Alat torsi ini harus selalu diperiksa secara periodik, untuk menjaga agar tidak terjadi pengencangan berlebihan atau kekurangan saat digunakan. Dalam hal pengukuran dengan menggunakan torsi jenis ratchet, pengencangan berlebihan dapat terjadi, bila diputar terus-terusan alat tersebut pada saat dimana suara telah berbunyi. Untuk mencegah kerusakan pada baut atau mur, maka pengencangan berhenti pada saat suara terdengar/berbunyi.

Alat Ukur Tachometer

Alat Ukur Tachometer terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu jenis tachometer mekanis dan photo electric (digital tachometer).

(a). Tachometer mekanis untuk mengukur kecepatan putaran dengan menghubungkannya langsung dari poros tachometer ke bagian mesin yang berputar untuk dilakukan pengukuran.

(b). Tachometer photo elektrik dapat mengukur kecepatan putaran dengan memantulkan cahaya yang bersumber pada tachometer itu sendiri. Pantulan cahaya itu terjadi pada pesawat/komponen mesin berputar yang telah

ditempel reflector. Tachometer ini kemudian mengukur pantulan cahaya yang diterima sesuai dengan kecepatan mesin tersebut.

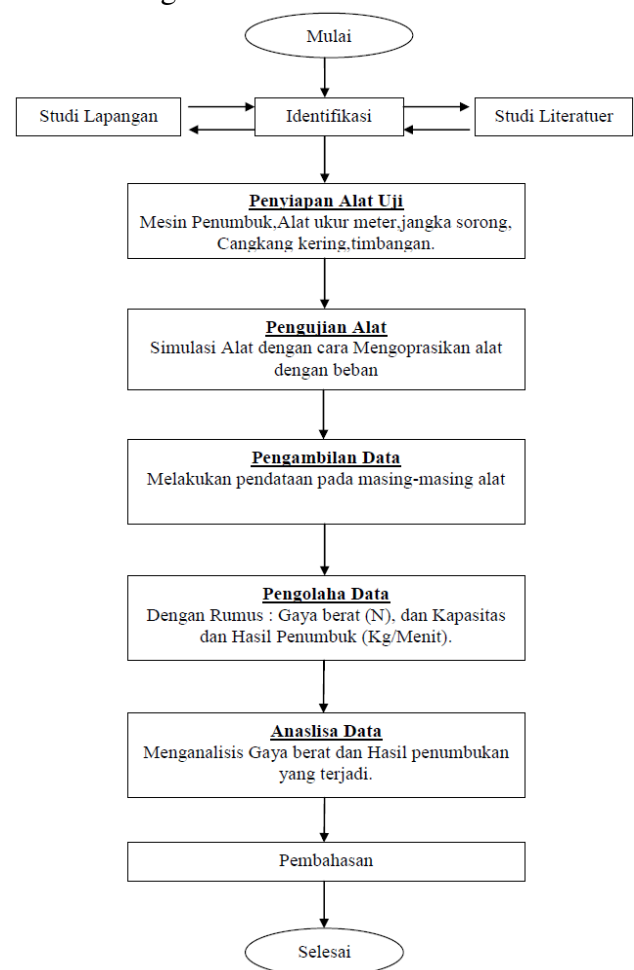
METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

- Mesin penumbuk cangkang kalambuai hasil rancang bangun
- Alat ukur type Laser digital tachometer
- Jangka sorong
- Cangkang Kalambuai yang sudah kering dan masih basah.
- Timbangan

Metode Penelitian

Agar penelitian dapat berjalan secara sistematis, maka diperlukan rancangan penelitian / langkah-langkah dalam penelitian. Adapun flowchart penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.3. Flow Chart Penelitian

Langkah-langkah dari penelitian ini dapat dijelaskan:

- a. Memulai penelitian, dengan melakukan studi lapangan, identifikasi alat dan studi literatur.

- b. Menyiapkan alat yang akan diuji antara lain : Mesin Penumbuk, Alat ukur meter, jangka sorong, Cangkang kering, timbangan.
- c. Melakukan pengujian alat antara lain : Poros, dan Loyang penumbuk pada mesin.
- d. Melakukan pendataan pada masing-masing alat yang diperoleh pada masing-masing alat.
- e. Dari data yang diperoleh, dapat dihitung Dengan Rumus: Gaya berat (N), dan Kapasitas dan Hasil Penumbuk (Kg/Menit).
- f. Menganalisis data yang telah diperoleh dengan menggunakan analisis Gaya berat dan Hasil penumbukan yang terjadi.
- g. Membahas semua hasil yang telah diperoleh.

Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui tentang hasil penelitian yang telah dilakukan, maka perlu diadakan pembuktian terhadap data-data yang diperoleh, data tersebut harus dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. Untuk membuktikan data tersebut, maka dilakukan perhitungan.

Mesin penumbuk cangkang kalambuai memiliki dimensi rangka alat dengan panjang 70,2 Cm, lebar 21,4 Cm serta tinggi 86 Cm dan Dimensi pondasi dengan Panjang 75 Cm serta Lebar 60,2 Cm. Loyang penumbuk pada mesin memiliki kapasitas daya tampung sebesar 0,8 Kg cangkang kalambuai dalam bentuk utuh (belum tertumbuk). Sedangkan untuk penggerak mesin memerlukan tenaga listrik sebesar 220 Volt, volume Loyang 83,58 Cm² dan berat mesin secara keseluruhan 89 Kg. Dilihat dari berat dan dimensi mesin dapat disimpulkan mesin ini memiliki mobilitas yang sedikit, hal ini disebabkan karena mesin penumbuk cangkang kalambuai memiliki berat yang tidak memungkinkan untuk bisa dibawa kemana-mana tanpa alat bantu khusus (*unportable*).

HASIL PENELITIAN

Analisis Data

Ada 2 tipe kriteria kegagalan akibat pembebanan statik, yaitu:

1. Deformasi Plastik

Merupakan jika material dari struktur sudah mengalami deformasi plastik karena sudah melewati batas tegangan atau regangan luluh (*yield point*) material.

2. Patah atau Rusak

Merupakan bila material dari struktur tersebut

sudah patah atau sudah melewati batas tegangan maksimum yang diijinkan material.

Pembebanan gaya berat dititik beratkan pada 2 kondisi di atas, akan tetapi pengaruh gaya reaksi dari 2 bantalan dijadikan sebagai *displacement*. Sehingga nantinya akan dapat dilihat akibat gaya yang diberikan terhadap kondisi poros tersebut.

Analisis Gaya Berat

Pada mesin dua bantalan penggerak yang mengalami pembebanan gaya berat yang terdapat pada poros itu sendiri, serta ditambah berat kapasitas kalambuai.

Dengan rumus dibawah ini dapat dihitung berat yang dibebani oleh poros.

$$W = m \cdot g$$

Keterangan

W = Berat masa benda (N)

M = Masa benda (Kg)

g = Kecepatan gaya grafitasi bumi
9,81 m/s²

Dihitung

Keterangan :

W1 = Berat *Square Vully* (N)

W2 = Berat *Top Roll* (N)

Untuk masing-masing benda dapat dihitung :

a. Berat *Square Vully* (W1)

m = 1,2 kg

W1 = m . g

$$= 1,2 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

W1 = 11,772 N

b. Berat *Top Roll* (W2)

m = 7,8 kg

W2 = m . g

$$= 7,8 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

W2 = 76,518 N

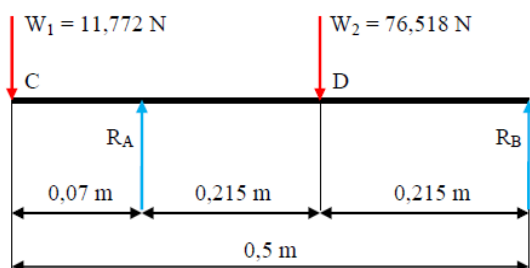
Untuk menghitung variabel-variabel yang diakibatkan oleh gaya luar dan gaya dalam, perlu kita ketahui syarat – syarat seimbanganya yaitu :

$$\text{a. } \sum M_A = 0$$

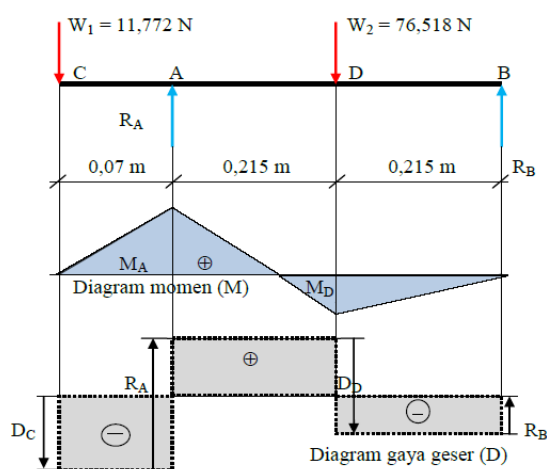
$$\text{b. } \sum M_B = 0$$

Gaya-Gaya Luar Yang Terjadi Pada Poros

Perlu kita ketahui, bahwa poros ini bertumpu pada 2 bantalan dengan jenis tumpuan yang berbeda-beda. Pada bantalan A merupakan jenis tumpuan rol dengan variabel AY sedangkan pada bantalan B merupakan jenis tumpuan pin dengan 2 variabel BY dan BX.



Gambar 4.2a. Diagram pembebanan pada poros



Gambar Diagram keseimbangan pada poros

Untuk pembebanan titik, garis gaya geser terdiri atas bagian-bagian garis sejajar dengan garis nol, sedangkan garis momen berupa garis lurus pada tiap bagian-bagian.

Analisis putaran dengan Alat ukur Tachometer (*Torsi yang terjadi pada poros*)

Momen torsi sering harus dihitung dari daya yang ditransmisikan dengan putaran poros.

Tabel 4.3.2a. Analisa Data Kalambuui kering

Kapasitas	Masa (Kg)	Putaran (rpm)	Torsi (Kg/cm ²)
Tb	-	1400	12,789
0,25	0,2	1385,8	12,920
0,50	0,4	1355,7	13,207
0,75	0,6	1362,5	13,141
1,00	0,8	1335,9	13,403

Tabel 4.3.2b. Analisa Data Kalambuui basah

Kapasitas	Masa (Kg)	Putaran (rpm)	Torsi (Kg/cm ²)
Tb	-	1400	12,789
0,25	0,3	1382,4	12,952
0,50	0,6	1365,2	13,115
0,75	0,9	1353,9	13,224
1,00	1,2	1348,3	13,278

Dengan suatu pengetahuan hanya pada tegangan dari suatu material, Momen torsi sering harus dihitung dari daya yang ditransmisikan dengan putaran poros tertentu.

Hasil Demensi dan Spesifikasi Mesin

Tabel. Dimensi dan spesifikasi mesin penumbuk cangkang kalambuui

Dari tabel diatas terlihat bahwa mesin

Mesin Penumbuk Cangkang Kalambuui					
Dimensi			Kapasitas Loyang (Kg)	Volume loyang*	Sumber Tenaga Penggerak
Rangka Alat	Pondasi	Berat			
P = 70,2 Cm L = 21,4 Cm T = 86 Cm	P = 75 Cm L = 60,2 Cm	89 Kg	0,8 Kg	83,58 Cm ²	Listrik 220 Volt

penumbuk cangkang kalambuui memiliki dimensi rangka alat dengan panjang 70,2 Cm, lebar 21,4 Cm serta tinggi 86 Cm dan Dimensi pondasi dengan Panjang 75 Cm serta Lebar 60,2 Cm. pada Loyang memiliki kapasitas daya tampung sebesar 0,8 Kg cangkang kalambuui dalam bentuk utuh (belum tertumbuk). Sedangkan untuk penggerak mesin memerlukan tenaga listrik sebesar 220 Volt, volume Loyang 83,58 Cm² dan berat mesin secara keseluruhan 89 Kg. Dilihat dari berat dan dimensi mesin bahwa dapat disimpulkan bahwa mesin ini memiliki mobilitas yang sedikit, hal ini disebabkan bahwa mesin penumbuk cangkang kalambuui memiliki berat yang tidak memungkinkan untuk bisa dibawa kemana-mana tanpa alat bantu khusus (*unportable*).

KESIMPULAN

- Mesin penumbuk cangkang kalambuui dengan prinsip kerja menumbuk menunjukan telah berfungsi dengan baik, terutama dalam menghaluskan kalambuui.
- Saat terjadi hentakan / kejutan yang dialami poros akibat adanya slip saat berputar maka poros mengalami distribusi tegangan.
- Data yang diperoleh antara lain : cangkang kering 1400, 1385,8, 1355,7, 1362,5 dan 1335,9 untuk cangkang basah : 1400, 1382,4, 1365,2, 1353,9 dan 1348,3.
- Hasil analisa torsi dengan kalambuui kering : 12,789, 12,920, 13,207, 13,141, 13,403 sedangkan kalambuui basah : 12,789, 12,952, 13,115, 13,224, 13,278.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kismet Fadilah, dkk, 1999. *Instalansi Motor Motor Listrik Jilid 1*. Angkasa: Bandung.
- [2] Zainun Achmad, MSC, 1999. *Elemen Mesin 1*. Rafika Aditama : Bandung.
- [3] Bagyo Sucahyo, 1996. *Mekanika Teknik* . Tiga Serangkai : Surakarta.
- [4] Sularso, 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Paramita : Jakarta.
- [5] Sularso dan Sogo, 1999. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradya Paramita: Jakarta.
- [6] <http://supardi.analisagaya.blogspot.com>
diakses jam 8:28 pm, tanggal 07 juni 2011
- [7] <http://wismasoeda.upt-perpustakaan.co.id>
diakses jam 8:40 pm, tanggal 05 juli 2011
- [8] <http://id.wikipedia.pengantarDinamika.co.id>
diakses jam 12:14 am, 07 mai 2011
- [9] <http://id.wikipedia.penerapan-teknik-pengukuran.co.id> diakses jam 10:17 am, tanggal 14 Agustus 2011