

PERANCANGAN dan PEMBUATAN KOMPONEN MESIN PEMBUAT BAKSO MENGGUNAKAN SCREW CONVEYOR dengan PEMOTONGAN BAKSO SECARA MEKANIK

Jon Aristo^[1], Nazaruddin^[2], Dedi Rosa Putra Cupu^[3]
Laboratorium Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya km.12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293
^[1]taulistefanus@yahoo.co.id, ^[2]nazaruddin.unri@yahoo.com, ^[3]dr_cupu@yahoo.com

Abstract

Various efforts have been made to develop the efficiency of time and effort on making meatballs, including this machine a good time efficiency in making meatballs in which the meatball machine forms meatballs of 250 to 280 meatballs / minute. The principle working of this machine is quite simple where the meatball dough will be input into the dough container and processed by a screw conveyor, when the meatball dough has pressure due to screw conveyor, the meatball dough will be forwarded to the meatball printing dies, and after the dough through the dies meatball printer, meatball will be cut by two plates that move horizontally, the cut meatballs will fall into a tub of boiled meatballs due to the gravitational force. The dimensions of the screw used in this machine a size diameter of 65 mm with a screw shaft diameter of 25.4 mm. With the dies thickness used, which is 25.5 mm, it can accept the load distributed from the screw so that the dimensions of dies used can be declared safe. With the rotational speed of the dies pulley used the same as the cutting speed of the meatballs so that the distance between the pulley dies and the meatball cutting pulleys is 150 mm with the belting size A-24 with a tensioner as far as 26.9 mm. The hand hand cutting angle will affect the distance of the blade where this angle is 43°

Keywords: Dies, Screw Conveyors, Tensioners, Blades

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi hingga sekarang ini menghasilkan kehidupan masyarakat yang semakin efektif dan efisien, salah satunya adalah perkembangan teknologi di bidang kuliner bakso. Teknologi bidang ini diterapkan di bangunan manapun mulai dari bangunan industri skala besar, komersial hingga residensial (rumah tangga). Terlebih dengan kondisi kuantiti pembeli lebih tinggi dari pada kuantiti pada saat pembuatan bakso.

Sebelum mesin pencetak bakso dibuat, para pembuat bakso membentuk bakso secara manual dengan bantuan tangan untuk membentuk dimensi bakso, dengan cara ini memerlukan tenaga yang lumayan besar untuk membuat bakso dengan kuantitas yang banyak dan juga sangat membutuhkan waktu yang lama.

Dengan meminimalisir tenaga dan waktu yang diperlukan maka didapatkan ide untuk pembuatan mesin khusus untuk pencetak bakso, mesin ini telah di produksi dan digunakan oleh masyarakat untuk membuat bakso.

Mesin pencetak bakso yang telah diproduksi memiliki kekurangan, dimana mesin ini hanya mampu untuk membulatkan dan memotong adonan bakso, namun kenyataannya kemampuan mesin ini kurang maksimal dalam membantu masyarakat pada saat pengoperasian dimana masyarakat harus bekerja lagi untuk menampung adonan yang telah

jadi dan merebus kembali adonan, pada saat penampungan adonan yang telah diproses oleh mesin juga bias mengalami perubahan bentuk akibat berat adonan dan permukaan penampung sehingga bentuk adonan yang telah jadi tidak bisa berbentuk bulat lagi. Dari kekurangan ini dibuatlah sebuah perancangan sebuah alat pencetak bakso yang mampu untuk mengolah adonan bakso menjadi bakso yang siap di konsumsi dengan bentuk bulat yang lebih baik dengan mengurangi pemindahan adonan yang akan mengakibatkan perubahan bentuk adonan bakso yang telah diproses.

2. Metode

Metode penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu perancangan permodelan alat yang akan dibuat dengan pertimbangan-pertimbangan dari segi perawatan alat dan proses produksi yang efisien [1].

Tahapan-tahapan pengerjaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Studi literature.
Tahapan ini merupakan tahapan mempelajari dan pendalaman konsep-konsep yang berkaitan dengan materi penelitian yang berasal dari beberapa sumber baik internet, buku, jurnal, dll.
- 2) Pencarian referensi teori yang mendukung komponen mesin yang digunakan.

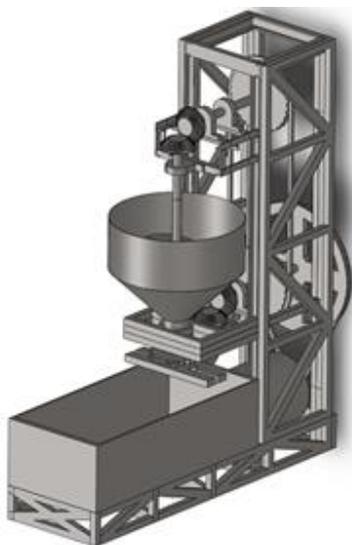
Tahapan ini merupakan tahapan pencarian referensi tentang komponen elemen mesin yang dapat digunakan pada alat pencetak bakso sehingga mempermudah proses perancangan alat pencetak bakso yang baru.

- 3) Pencocokan referensi dengan alat yang akan dibuat.

Tahapan ini merupakan tahapan pemilihan teori dan anggaran biaya awal yang telah disepakati sebelumnya sehingga pemilihan komponen elemen mesin yang akan digunakan lebih efisien.

- 4) Perancangan model alat pencetak bakso.

Tahapan ini merupakan tahapan perancangan permodelan alat pencetak bakso yang akan dibuat sesuai dengan referensi yang telah didapat sebelumnya sehingga permodelan secara umum yang dibuat oleh tim dapat terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Desain awal mesin pencetak bakso

- 5) Perkiraan kemudahan servis rutin dan penggantian komponen.

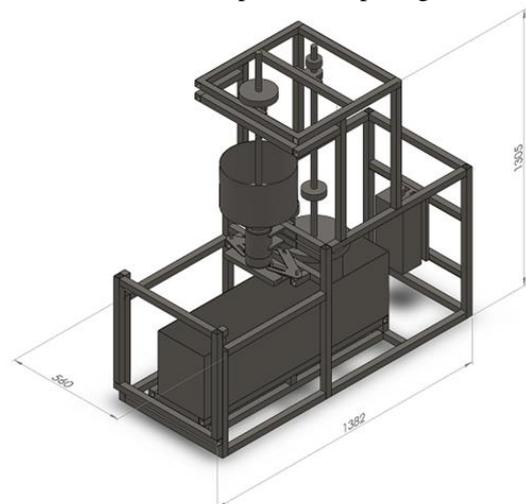
Tahapan ini merupakan tahapan setelah permodelan secara umum didapat, analisa perkiraan pada model tersebut tidak akan menghambat proses pada saat dilakukan servis rutin dan penggantian komponen sehingga desain permodelan yang didapat lebih efisien [2].

- 6) Perhitungan komponen dan dimensi yang akan dibuat.

Tahapan ini merupakan tahapan perhitungan secara teoritis analisa beban dan gaya serta analisa pergerakan (*motions*) pada permodelan yang telah di buat.

- 7) Perancangan akhir model alat pencetak bakso. Tahapan ini merupakan tahapan final dalam proses perancangan alat mesin pencetak bakso yang telah diperhitungkan secara teoritis, sehingga proses pembuatan alat dapat dimulai sesuai dengan perancangan final yang telah di

perhitungkan secara teoritis, desain akhir yang dibuat oleh tim dapat terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Desain akhir mesin pencetak bakso

2.1 Mesin Pencetak Bakso

Mesin pencetak bakso ini termasuk jenis mesin homemade dimana adonan bakso akan dimasukkan ke dalam wadah penampung adonan dan diproses oleh *screw conveyor*, pada saat adonan bakso memiliki tekanan akibat *screw conveyor*, adonan bakso akan di teruskan ke *dies* pencetakan bakso dengan ukuran yang ditentukan, dan setelah adonan melalui *dies* pencetak bakso, bakso akan di potong oleh dua buah plat yang saling bergerak secara horizontal, bakso yang sudah terpotong akan terjatuh ke sebuah bak perebus bakso akibat adanya gaya gravitasi, bakso yang sudah direbus akan di angkat secara manual oleh tenaga manusia untuk diproses lebih lanjut.

Dengan bantuan daya motor yang ditransmisikan oleh puli untuk menyalurkan daya untuk *screw conveyor* dan daya untuk pemotongan bakso sehingga alat ini dapat bekerja secara maksimal.

Mesin pencetak bakso ini dimanfaatkan untuk menghemat waktu pengerjaan bakso sehingga kebutuhan bakso dapat dipenuhi di pasaran yang dimana peminat bakso yang semakin meningkat. Mesin ini digunakan untuk membuat bakso berbentuk bulat dengan adonan bakso yang seragam (bakso standar), sehingga alat ini tidak bisa membuat bakso yang diisi telur, daging, dan lain sebagainya.

2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Bentuk Bakso.

Faktor-faktor yang mempengaruhi bentuk bakso yaitu bentuk permukaan mata pisau, *dies* serta bentuk *screw conveyor* [6]. Rotasi per menit (rpm) akan sangat mempengaruhi bentuk bakso dimana apabila rpm yang digunakan tidak sesuai maka akan terjadi ketidak setimbangan antara volume bakso

yang diproses oleh mesin dengan jumlah volume yang keluar dari mesin, perbedaan ini tentunya akan sangat mempengaruhi bentuk dari bakso itu sendiri.

Komponen-komponen lain seperti tangan tangan pemotongan juga berpengaruh kepada bentuk bakso dimana ketika sudut yang terbentuk oleh tangan-tangan pemotongan tidak sesuai maka akan terjadi sudut potong yang tidak sesuai.

Kesalahan yang diakibatkan oleh komponen tangan-tangan pemotongan juga didasari oleh kesalahan *chamsaft* yang digunakan dimana jarak lobe yang digunakan tidak sesuai maka secara langsung akan mempengaruhi bukaan sudut yang akan dibentuk oleh komponen tangan-tangan pemotongan.

Laju bahan adonan bakso yang dialirkan ke *dies* dengan rpm tertentu akan sangat berpengaruh kepada jarak *pitch screw* yang digunakan [3] Dimana semakin jauh jarak *pitch* yang digunakan pada *screw conveyor* maka akan semakin besar volume yang dialirkan oleh *screw*.

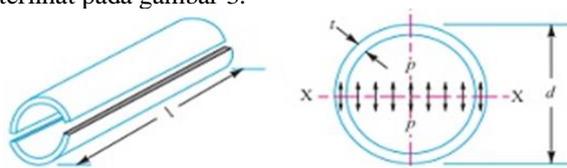
Jarak *pitch* ini juga akan mempengaruhi besarnya torsi yang harus digunakan untuk memutar *screw conveyor* tersebut dimana semakin kecil jarak *pitch* maka akan semakin kecil pula daya motor yang diperlukan, namun jarak *pitch* juga harus diimbangi dengan volume bakso yang dibutuhkan.

Ketika perancangan dimensi dari *screw conveyor* harus juga diperhatikan besarnya poros yang akan digunakan, ketika poros yang digunakan semakin besar maka secara langsung akan mempengaruhi besarnya volume yang akan diproses oleh *screw*, apabila poros yang semakin besar maka volume yang akan diproses oleh *screw conveyor* akan semakin kecil begitu juga sebaliknya apabila poros yang digunakan semakin kecil maka volume yang akan diproses oleh *screw conveyor* akan semakin banyak.

2.3 Perhitungan Teoritis Yang Digunakan

a. Tegangan *Dies*

Pada sebuah silinder yang bertekanan umumnya memiliki tegangan tertinggi pada tegangan hoop dimana tegangan ini meliputi luas daerah dari panjang silinder itu sendiri [4] dapat terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 Tegangan hoop pada silinder

Tegangan ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{p \times d}{2 t} \quad (1)$$

Dimana :

- P = Tekanan (Pa)
- d = diameter dalam (m)
- t = Tebal silinder (m)

b. *Screw Conveyor*

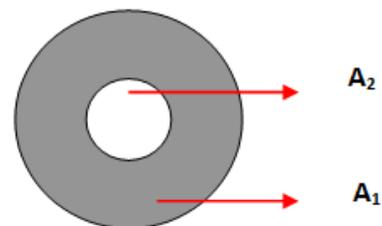
Kapasitas *screw conveyor* tergantung pada diameter *screw* (D meter), *standart pitch* (p meter) dan kecepatan putar (n rpm) [5]. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas per menit *screw* adalah:

$$Q = A \times p \times n \quad (2)$$

Dimana :

- A = Luasan *screw* (m²)
- p = *Pitch* (m)
- n = Kecepatan putar (rpm)

Dikarenakan luas (A) pada *screw* ada dua luasan dimana luas dari daun *screw* yang digunakan dan luas dari poros yang digunakan [7] dapat terlihat pada gambar 4.



Gambar 4 Luas penampang *screw conveyor*

Sehingga :

$$A = A_1 - A_2$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

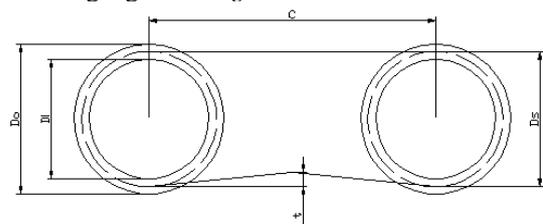
Jadi:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) (p) (rpm) \quad (3)$$

Dimana :

- Q = Kapasitas *screw* (m³/menit)
- D = Diameter *screw* (m)
- d = Diameter poros (m)
- P = Jarak *pitch* (m)

c. Tegangan *belting*



Gambar 5 Puli dan *belting*

Menurut (Sularso,1980) menyatakan bahwa Jarak antar puli ini harus diantara 1,5 – 2 kali diameter puli maka :

$$C = (1,5 \text{ sampai } 2) \times D_s \quad (4)$$

Dimana :

- C = Jarak titik pusat antar puli (m)
- D_s = Diameter tengah (m)

Ukuran panjang *belting* yang akan digunakan jika ukuran puli yang digunakan sama besar

$$\text{Panjang } \textit{belting} = \pi D_s + C + ((2)\sqrt{0,5 C^2 + t^2}) \quad (5)$$

Dimana :

- D_s = Diameter tengah puli (m)
- C = Jarak antar titik pusat puli (m)
- t = kelenturan *belting* standar 1,6mm

3. Hasil

3.1 Tegangan hoop

Pada perhitungan teoritis untuk mencari tegangan hoop yaitu:

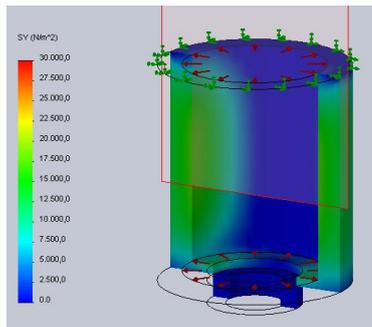
$$\sigma(\text{hoop}) = \frac{p \times d}{2t}$$

$$\sigma(\text{hoop}) = \frac{4830,444 \times 74,5}{4 \times 12,75}$$

$$\sigma(\text{hoop}) = \frac{4830,444 \times 0,0745}{2 \times 0,01275}$$

$$\sigma(\text{hoop}) = 14112,4736 \text{ N/m}^2$$

dan pada simulasi *software* didapat tegangan hoop dapat terlihat pada gambar 6.



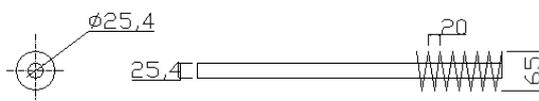
Gambar 6 Hasil simulasi tegangan hoop

3.2 Screw conveyor

Diameter *screw* = 6,5 cm

Jarak *pitch screw* = 2 cm

Dimensi *screw conveyor* dapat terlihat pada gambar 7.



Gambar 7 Dimensi *screw conveyor*

Diameter bakso terbesar = 3 cm

Maka volume 1 butir bakso terbesar

$$\begin{aligned} Q &= (4 \times 3,14 \times r^3) / 3 \\ &= (4 \times 3,14 \times 1,5^3) / 3 \\ &= 14,13 \text{ cm}^3 \end{aligned} \quad (2.32)$$

Jadi volume bakso untuk 250 butir

$$\begin{aligned} Q &= 14,13 \times 250 \\ &= 3532,5 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan *screw* yang digunakan

$$\begin{aligned} Q &= (3,14 \times (D^2 - d^2) \times \textit{pitch} \times \textit{rpm}) / 4 \\ \textit{Rpm} &= Q / (3,14 \times (D^2 - d^2) \times \textit{pitch} / 4) \\ &= 3532,5 / ((3,14 \times (6,5^2 - 2,54^2) \times 2) / 4) \\ &= 62,851971 \text{ rpm} \end{aligned} \quad (2.34)$$

3.3 Belting

Dalam menentukan ukuran *belting* harus diketahui diameter puli yang akan kita gunakan dan jarak antara titik pusat poros dimana kedua dimensi ini akan sangat mempengaruhi ukuran *belting* yang kita gunakan yaitu:

- Diameter puli = 10 cm
- Tinggi *belting* = 1 cm
- Maka diameter puli = 10 – (0,5 x tinggi *belting*) = 9,5 cm

Jarak antar puli ini harus diantara 1,5 – 2 kali diameter puli terbesar maka:

- Jarak titik pusat puli = 1,5 x diameter puli = 1,5 x 9,5 = 14,25 cm

Ukuran panjang *belting* yang akan digunakan Panjang *belting* = (1/2 x 3,14 x D besar) + (1/2 x 3,14 x d kecil) + jarak titik pusat puli + kelenturan *belting*

$$\begin{aligned} &= (1/2 \times 3,14 \times 10) + (1/2 \times 3,14 \times 10) + \\ &\quad (14,25) + (2 \times ((14,25/2)^2 + 0,16^2)^{0,5}) \\ &= 31,4 \times 14,25 \times 14,25359 \\ &= 59,90359 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dikarenakan ukuran *belting* 59,90359 cm tidak ada dijual dipasaran maka *belting* yang digunakan disesuaikan dengan ukuran terdekat yaitu *belting* 24 inc dengan panjang 61 cm. Jadi jika *belting* 61 cm digunakan maka terjadi kelenturan *belting*. Kelenturan *belting* jika digunakan *belting* dengan ukuran 61 cm

$$\begin{aligned} 61 \text{ cm} &= (31,4 \times 14,25 \times z) / 2 \\ Z &= (61 - 31,4 - 14,25) / 2 \\ &= 7,675 \end{aligned}$$

Maka kelenturan *belting*

$$\begin{aligned} &= (7,675^2 - (7,125)^2)^{0,5} \\ &= 2,853069 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi diperlukan *tensioner* dengan jarak

$$\begin{aligned} &= 2,853069 - 0,16 \\ &= 2,693069 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Pembahasan

Pada wadah penampung kerucut harus diperhatikan bahwa sudut yang akan dibentuk kerucut dimana sudut ini akan mengubah dimensi plat yang akan dipotong semakin kecil sudut yang dipotong maka perubahan dimensi plat yang akan dipotong juga akan semakin kecil.

Belting yang berpengaruh besar pada alat pencetak bakso juga harus diperhatikan karena jarak *belting* akan sangat berpengaruh pada panjang *belting* yang akan digunakan namun juga harus di ingat bahwa pada *belting* salah satu sisi ditarik dan di sisi lain akan tertekan(longgar) kelonggaran ini sebaiknya di angka 1,6 mm sehingga *belting* yang digunakan tidak slip pada puli.

Penentuan sudut pada tangan tangan pemotongan akan berpengaruh besar pada jarak main mata pisau dan jarak *lobe chamshaft* sehingga jarak main mata pisau harus ditentukan atau ditetapkan sehingga pencarian sudut yang dibentuk tangan tangan pemotong dan jarak lobe bisa didapatkan.

5. Simpulan

- 1) Dimensi *screw* yang digunakan menggunakan ukuran 65 mm dengan poros *screw* 25,4 mm.
- 2) Ketebalan *dies* yang digunakan yaitu 25,5 mm dapat menerima beban yang disalurkan dari *screw* sehingga dimensi *dies* yang digunakan dapat dinyatakan aman.
- 3) Kecepatan putaran pada puli *dies* yang digunakan sama dengan kecepatan pemotongan bakso sehingga jarak antara puli *dies* dan puli pemotongan bakso yaitu 150 mm dengan ukuran *belting* A-24.
- 4) Menggunakan *belting* A-24 dipelukan sebuah tensioner sejauh 26,9 mm.
- 5) Sudut tangan tangan pemotongan akan mempengaruhi jarak main mata pisau dimana sudut ini didapatkan 43°.

Daftar Pustaka

- [1] Deutsman, A.D. Walter J. Michels, Charles E. Wilson. 1975. *Machine Design Theory and Practice*, Coller Macmillan International, Macmillan Publishing Co. Inc.
- [2] Suga, Kyokatsu, Profesor, toh- in Gakuen rechnical Collage. 1980. Japan, *Dasar perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin*, Ir. Sularso, MSME, (terj). Departemen Mesin Institut Teknologi Bandung,
- [3] George Henry Martin. 2002. *Kinematics and Dynamics of Machines*, Waveland Press.
- [4] Robert L. Norton. 2003. *Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machine*, McGraw-Hill Higher Education.
- [5] Ach.muhib zainuri. 2006. *Mesin Pemindahan Bahan (Material Handling Equipment)*, C.V Andi Offset.
- [6] Mayur M.Wable and Vijay K.Kurkute. 2015. *Design and Analysis of Screw Conveyor at Inlet of Ash/Dust Conditioner*. International Journal of Emerging Technology and Advance Engineering ISSN 2250-2459, ISO 9001:2008 Certified Journal Volume 5 Issue 5.
- [7] Choirul Adhar, Sumardi Hadi Sumarlan, Wahyunanto Agung Nugroho. 2016. *Rancang Bangun Metering Device tipe Screw Conveyor dengan Dua Arah Keluaran untuk Pemupukan Tanaman Tebu*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem vol.4 No.1.