

Pengaruh Putaran *Screw* Terhadap Keluarnya Adonan Dari Nosel Mesin Pencetak Bakso

Bambang Sugiyanto¹⁾, Burhan Ibnu Muhtadi²⁾

1)Program Studi Teknik Mesin - Politeknik Negeri Medan

2)Program Studi Teknik Otomotif - Politeknik Pratama Mulia Surakarta

bsugiyanto92@gmail.com

ABSTRACT

The process of making meatballs is generally done using meatball moulding machine and machine owned by the manufacturer can only produce one type of meatball size. While consumers (culinary lovers of meatballs) there who want a sphere of meatballs that are smaller or larger or even form a long cylinder meatball like sausage. To design a meatball moulding machine that can produce meatballs with a variety of shapes and sizes the first thing to know is the speed of the meatball dough out of the nozzle mouth due rotation of screw in the mouthpiece dough. This study examines the relationship between rotation screw meatball moulding machine to the speed of the dough out of the machine nozzle mouth. The research method is done by varying the rotation of the screw axis and measuring the dough velocity out of the nozzle of the moulding machine. Data analysis was performed to obtain mathematical equations of the relationship between rotation screw meatball moulding machine to the speed of the dough out. The results showed that the higher the rotation the greater the dough velocity out of the dough funnel nozzle, but not directly proportional. Mathematical equations are very useful as a reference for the designer meatball machine designers if designing machines with a variety of shapes and sizes of meatballs.

Keyword : *Screw Rotation, meatball moulding, machine nozzle.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bakso yang biasa dikenal masyarakat dikelompokkan menjadi bakso daging, bakso urat, bakso Ikan. Bakso daging dibuat dari daging yang sedikit mengandung urat, dicampur dengan tepung dan bumbu-bumbu. Bakso urat terbuat dari daging yang mengandung jaringan ikat atau urat, misalnya daging iga dicampur dengan tepung dan bumbu-bumbu. Bakso ikan adalah bakso yang bahan dasarnya ikan laut yang telah dilumatkan dicampur dengan tepung dan bumbu-bumbu lalu dicetak menjadi bulatan-bulatan dan atau silinder panjang. Pembuatan bakso terdiri dari tahap

pemotongan daging atau ikan, penggilingan, penghalusan (pelumatan) daging atau ikan, digiling sekaligus dicampur dengan bahan tambah tepung tapioka, sagu aren dan bumbu, pembentukan (pencetakan) menjadi bentuk bola-bola dan perebusan.

Seiring berkembangnya teknologi, telah tercipta mesin pencetak bakso yang banyak digunakan oleh para pembuat/produsen bakso. Dibandingkan dengan proses pencetakan bakso secara manual, proses pencetakan bakso menggunakan mesin lebih efektif dan efisien. Waktu yang digunakan lebih singkat, pekerja/karyawan yang terlibat lebih sedikit, dan bakso yang dihasilkan lebih banyak.

Prinsip kerja mesin pencetak pentol (bulatan) bakso secara umum menggunakan *screw* penekan adonan dan penggerak pisau potong. Mesin Pencetak bakso pada umumnya digerakkan oleh motor listrik. Cara kerja dari sistem mekanik mesin pencetak pentol bakso yaitu adonan yang masuk melewati rumah (corong) *screw* terdorong turun oleh putaran poros *screw* hingga keluar melalui nosel, lalu adonan terpotong oleh pisau dan membentuk bulatan-bulatan pentol bakso.

Citarasa bakso ikan sangat disukai oleh masyarakat Indonesia, seperti misalnya bakso ikan tongkol yang memiliki rasa khas ikan. Hasil pengujian cita rasa masyarakat terhadap parameter rasa pada bakso ikan tongkol berada pada kisaran 3,1-3,8 yang berarti rasa bakso ikan tongkol berada pada tingkat netral hingga disukai. (Thira Aziza et al, 2015)

Konsumen (penikmat kuliner bakso) ada yang menginginkan bulatan bakso yang lebih kecil atau lebih besar atau bahkan bentuk baksunya selinder panjang seperti sosis.

Untuk merancang bangun mesin pencetak bakso yang dapat menghasilkan bakso dengan berbagai variasi bentuk dan ukuran, hal pertama yang harus diketahui adalah kecepatan keluarnya adonan bakso dari mulut nosel akibat dorongan putaran *screw* didalam corong adonan. Semakin tinggi putaran *screw* maka semakin kencang kecepatan adonan keluar dari mulut nosel.

Dengan mengetahui kecepatan keluarnya adonan dari mulut nosel mesin pencetak maka dapat ditentukan waktu periodik pemotongan adonan yang keluar dari nosel untuk mendapatkan ukuran pentol bakso yang dikehendaki. Berdasarkan uraian tersebut maka dipandang perlu untuk mengkaji hubungan antara kecepatan putar *screw* terhadap kecepatan keluarnya adonan bakso dari mulut nosel pencetak.

B. Rumusan Masalah

Informasi yang menyatakan bagaimana hubungan antara putaran *screw* terhadap kecepatan keluarnya adonan dari mulut nosel

sangat diperlukan untuk merancang bangun mesin pencetak bakso, terlebih jika mesin pencetak bakso yang dikehendaki dapat dengan mudah menyesuaikan ukuran dan bentuk bakso hasil cetakan yang bervariasi. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengkaji bagaimana Pengaruh putaran *screw* terhadap kecepatan keluarnya adonan pada mesin pencetak bakso.

Hubungan antara putaran *screw* terhadap kecepatan keluarnya adonan pada mesin pencetak bakso berlaku untuk mesin dengan ukuran dan konstruksi yang sama (sesuai) dengan mesin yang telah dirancang bangun dalam penelitian ini dengan kisaran putaran *screw* antara 75 rpm sampai dengan 200 rpm.

Dengan mengkondisikan seluruh parameter konstan kecuali putaran *screw* yang divariasikan sehingga kecepatan keluaran adonan dari mulut nosel juga bervariasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Bakso

Bakso adalah produk makanan berbentuk bulat atau lainnya yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau sereal dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain, serta bahan tambahan makanan yang diijinkan. (SNI No. 01-3818, 1995).

Faktor lain yang berpengaruh pada kualitas bakso adalah kualitas daging, bahan mentah, tepung yang digunakan, bahan-bahan tambahan dan perbandingan adonan serta cara pemasakan. (N.S. Untoro, et al.,2013).

Bakso umumnya dibuat dari campuran daging sapi giling dan tepung tapioka, akan tetapi ada juga bakso yang terbuat dari daging ayam, ikan, atau udang. Dalam penyajiannya, bakso umumnya disajikan saat masih panas dengan kuah kaldu bening, dicampur mi, bihun, taoge, tahu, terkadang telur, ditaburi bawang goreng dan seledri. Bakso sangat populer dan dapat ditemukan di seluruh

Indonesia; dari gerobak pedagang kaki lima hingga restoran besar. Berbagai jenis bakso sekarang banyak ditawarkan dalam bentuk makanan beku yang dijual di pasar swalayan dan mall. Irisan bakso dapat juga dijadikan pelengkap jenis makanan lain seperti mi goreng, nasi goreng.

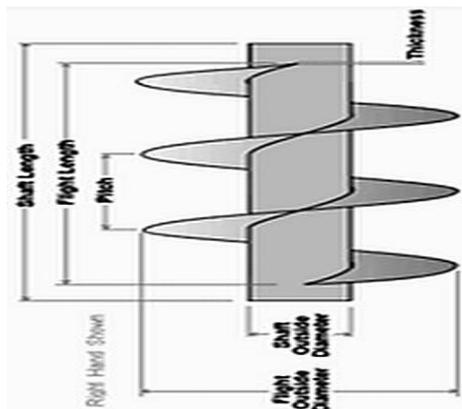
B. Mesin Pencetak Bakso

Mekanisme kerja dari mesin pencetak bakso dapat dijelaskan sebagai berikut:

Adonan bakso dimasukkan melalui corong bagian atas dan diputar oleh *screw* penekan sehingga ulir pada *screw* akan menekan/mendesak adonan bakso meluncur keluar melalui lubang bagian bawah (nosel) corong, adonan yang keluar dari nosel secara periodik dipotong-potong oleh pisau pemotong sehingga terbentuk cetakan bakso bulat yang ditampung pada ember penampungan.

Mesin pencetak bakso tersebut dapat menghasilkan 195 butiran bakso permenit dengan diameter bulatan bakso 25 mm dan mesin memerlukan daya sebesar 0,608 HP, (Aminy A. Y, 2013), namun tidak didapatkan informasi berapa kecepatan adonan bakso keluar dari nosel, sehingga sulit mengembangkan alat tersebut jika diinginkan diameter bulatan bakso yang berbeda atau diinginkan bakso dengan bentuk diameter tertentu dan panjang tertentu.

C. Prinsip Screw Penekan



Gambar 1. Screw Penekan

Screw penekan terdiri dari poros yang dipasang *screw* yang melingkar pada poros dan berputar dalam wadah yang berupa corong. Pada saat berputar material adonan bakso dimasukkan kedalam corong melalui bagian atas sehingga adonan terputar oleh *screw* dan terdorong kebawah dengan kecepatan tertentu akibat gaya dorong (*thrust*) *screw*.

Poros yang dilingkari *screw* berputar didalam corong adonan dengan kecepatan putar tertentu mendorong adonan yang terputar dan terdorong kebawah sehingga adonan keluar melalui nosel (mulut corong bagian bawah) dengan kecepatan tertentu.

Kapasitas keluaran adonan akibat putaran *screw* penekan tergantung dari diameter *screw* D , *Screw pitch* S , kecepatan putaran n rpm, dan efisiensi pembebanan *screw* Φ , kapasitas massa adonan yang keluar dari nosel dapat dihitung dengan persamaan:

$$M = Q Y = \pi/4 D^2 S n \Phi Y \beta C \quad (\text{kg/menit})$$

(Ach Muhib Z, 2006)

Dimana :

- M = Laju massa adonan keluar dari nosel (kg/menit)
- Q = Laju aliran Volum adonan (m^3/menit)
- D = Diameter rata-rata *screw* (meter)
- S = *screw pitch* (meter)
- n = putaran poros (rpm)
- Φ = faktor beban, yang besarnya bergantung pada jenis dan ketebalan adonan
- Y = massa jenis adonan (kg/m^3)
- β = faktor kemiringan ulir *screw*
- C = Faktor koreksi yang besarnya tergantung dari kemiringan poros *screw*

Penerapan *screw* penekan pada mesin pencetak bakso, ada beberapa variabel yang dapat diupayakan konstan sehingga perhitungan menjadi sederhana tanpa mengurangi validitas penelitian, beberapa hal yang dibuat dan diasumsikan konstan adalah sudut ulir (kemiringan ulir), corong adonan, massa jenis adonan, viskositas adonan, diameter nosel, kekasaran dinding corong, dan hanya mem-

variasikan putaran poros *screw* maka dapat diketahui berapa besarnya kecepatan adonan keluar dari nosel, sehingga didapat bagaimana hubungan antara putaran *screw* terhadap kecepatan adonan keluar dari nosel.

III. METODOLOGI

A. Variabel Data

Kecepatan adonan keluar melalui nosel pencetak mengikuti persamaan

$$M = Q \gamma = \pi/4 D^2 S N \Phi \gamma \beta C \quad (\text{kg/menit})$$

atau

$$Q = \pi/4 D^2 S n \Phi \gamma \beta C (1/\gamma) \quad (\text{m}^3/\text{menit})$$

Dari persamaan tersebut, setelah laju aliran volum keluar dari nosel ditemukan maka kecepatan linier adonan keluar dari nosel dapat dicari dengan persamaan

$$V = Q/A$$

Dimana:

- V = kecepatan aliran adonan keluar dari nosel
- Q = Laju aliran Volum
- A = Luasan laluan adonan pada nosel
- A = $\pi/4 d^2$, d adalah diameter nosel corong pencetak.

Metode pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan merancang bangun bagian tertentu dari mesin pencetak bakso menggunakan *screw* penekan yang meliputi corong, *screw* dan poros, nosel keluaran dan mekanik pemutar poros, sehingga dari percobaan menggunakan mesin tersebut didapat laju aliran volum Q, selama pengambilan data penelitian terdapat unsur-unsur persamaan yang tidak berubah atau diasumsikan konstan, beberapa konstanta dalam hal ini adalah :

- D = Dimeter rata-rata *screw* (meter);
- S = *screw pitch* (meter);
- Φ = faktor beban, bergantung pada jenis dan kekentalan (viskositas) adonan;

Viskositas adonan bakso diasumsikan konstan karena lumatan adonan tidak ditambah dan atau

tidak dikurangi kadar air, dan bahan capur lainnya;

- γ = massa jenis adonan (kg/m^3);
- β = faktor kemiringan ulir *screw*, selama percobaan Ulir *screw* tidak di ganti-ganti;
- C = Faktor koreksi yang besarnya tergantung dari kemiring poros ulir *screw*, selama pengambilan data posisi poros *screw* selalu vertikal.

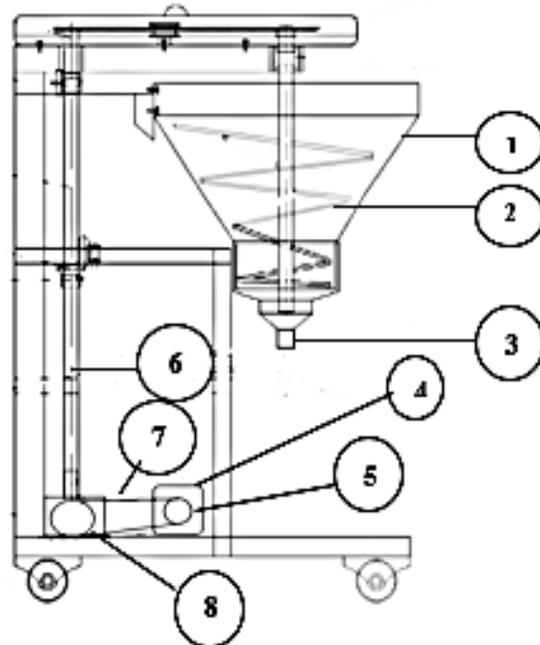
Sehingga hubungan antara laju aliran volum adonan terhadap putaran dapat dituliskan menjadi $Q = f(N)$, atau dengan pernyataan bahwa besarnya Laju aliran volum Q merupakan fungsi dari dari putaran poros *screw* N.

Sedangkan $Q = VA$ dimana:

- V = kecepatan keluarnya adonan dari mulut nosel pencetak
- A = Luasan mulut nosel
- A = $(\pi/4) d^2$, d = diameter mulut nosel.

B. Peralatan Yang Digunakan

1). Mesin Pencetak Bakso



Gambar 2. Mesin Pencetak Bakso

- 1 = Corong tempat adonan bakso
- 2 = Screw
- 3 = Nosel (lubang keluaran adonan bakso)
- 4 = Motor Listrik
- 5 = Puli Out Put Motor Listrik
- 6 = Poros pemutar puli bagian atas
- 7 = Roda Gigi Reduser (Gear Reducer)
- 8 = Puli Gear Reducer

Konstruksi corong pada mesin tersebut memiliki diameter dalam bagian atas 50 cm, tinggi 35cm dan diameter nosel 2,2 cm sedangkan *screw* berada didalam corong memiliki ukuran celah (*clearance*) terhadap dinding corong 3 mm dengan jumlah ulir *screw* sebanyak 4 lingkaran.

2). *Thacometer* Digital

Digunakan untuk mengukur putaran *screw*.

3). Multi meter

Digunakan untuk mengecek (memeriksa) seluruh sistem sambungan komponen elektrik catu daya motor listrik

4). Stop Watch

5). Gelas penampung adonan yang dilengkapi pengukur volume.

6). Puli dengan lima variasi diameter

Untuk memvariasikan putaran maka puli pada poros input Gear reducer diganti-ganti dengan diameter yang berbeda-beda, puli yang digunakan memiliki diameter 5 inchi, 4 inchi, 3 inchi, 2 inchi.

C. Sampel Adonan Bakso

Sampel adonan bakso yang digunakan adalah bakso ikan yang dibeli dari industri rumahan pembuat bakso ikan yang beralamat di Pasar Bakaran Batu Kecamatan Lubuk Pakam Kabupaten Deliserdang, sedangkan komposisi dari bahan adonan bakso tersebut adalah tiap-tiap:

- Ikan Kerapu = 5 kg
- Tepung = 8 kg
- Air = 6 kg

Ditambah garam dan bumbu-bumbu secukupnya.

C. Pengambilan Data

Persiapan yang dilakukan sebelum pengambilan data adalah menentukan diameter puli yang harus dipasangkan pada poros out put motor listrik dan puli input pada gear reducer, agar putaran pada *screw* pada nilai tertentu, dan selanjutnya tiap akan mengambil data terlebih dahulu dipilih jenis puli dengan diameter tertentu untuk mendapatkan putaran *screw* pada nilai tertentu, (Untuk mendapatkan variasi putaran *screw*).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perolehan data hasil percobaan

Data hasil pengambilan disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Perolehan Data

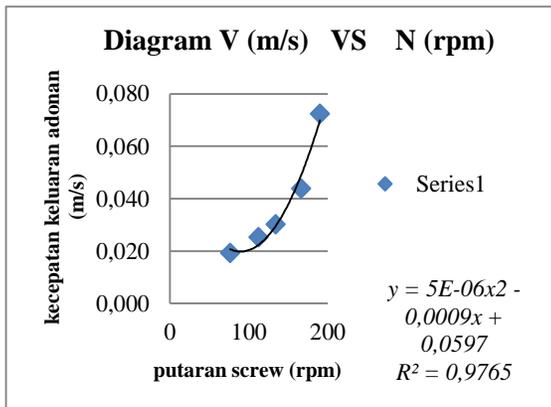
No	Putaran screw (rpm)	Volume keluaran (m ³)	Waktu (detik)	Debit keluaran (m ³ /detik)	Diameter Nosel (m)	Kecepatan keluaran (m/detik)	Kecepatan rata-rata (m/detik)
1	76	0,0004	55,0	0,00000727	0,0225	0,01830049	0,01937607
2	76	0,0004	50,0	0,00000800	0,0225	0,02013053	
3	76	0,0004	51,1	0,00000783	0,0225	0,01969720	
4	112	0,0004	40,1	0,00000998	0,0225	0,02510042	0,02533315
5	112	0,0004	39,6	0,00001010	0,0225	0,02541734	
6	112	0,0004	39,5	0,00001013	0,0225	0,02548169	
7	134	0,0004	32,4	0,00001235	0,0225	0,03106564	0,03020937
8	134	0,0004	34,1	0,00001173	0,0225	0,02951691	
9	134	0,0004	33,5	0,00001194	0,0225	0,03004557	
10	166	0,0004	23,4	0,00001709	0,0225	0,04301396	0,04389882
11	166	0,0004	22,6	0,00001770	0,0225	0,04453658	
12	166	0,0004	22,8	0,00001754	0,0225	0,04414591	
13	190	0,0004	14,3	0,00002797	0,0225	0,07038648	0,07244417
14	190	0,0004	13,8	0,00002899	0,0225	0,07293672	
15	190	0,0004	13,6	0,00002941	0,0225	0,07400932	

B. Analisa Data

Berdasarkan perolehan data tersebut maka dapat ditabelkan putaran *screw* terhadap kecepatan keluarnya adonan dari mulut nosel sebagai berikut:

Tabel 2. Hubungan Putaran Screw terhadap Kecepatan keluaran adonan

Nomor	Putaran screw (rpm)	Kecepatan keluaran adonan (m/s)
1	76	0,0194
2	112	0,0253
3	134	0,0302
4	166	0,0439
5	190	0,0724



Gambar 3. Diagram putaran screw (rpm) terhadap kecepatan keluaran adonan (m/s)

Analisa data menggunakan software Microsoft Excel didapatkan hubungan antara kecepatan keluaran adonan bakso melalui nosel (m/s) terhadap putaran screw (rpm) diberikan dengan persamaan:

$$Y = 5 \cdot 10^{-6} X^2 - 0,0009 X + 0,0597$$

dengan $r^2 = 0,9765$

dimana Y = kecepatan keluaran adonan bakso dari mulut nosel [m/s]
X = putaran screw [rpm]

V. KESIMPULAN

Hubungan antara kecepatan keluaran adonan bakso pada mesin pencetak bakso terhadap putaran screw penekan diberikan dengan persamaan :

$$Y = 5 \cdot 10^{-6} X^2 - 0,0009 X + 0,0597$$

dengan $r^2 = 0,9765$

dimana Y = kecepatan keluaran adonan bakso dari mulut nosel [m/s]
X = putaran screw [rpm]

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran screw maka semakin besar pula kecepatan keluaran adonan dari mulut nosel mesin pencetak, namun dalam prakteknya tidak sembarang nilai putaran dapat diterapkan karena kecepatan yang terlalu tinggi menyulitkan bagi mekanisme pemotong adonan mengimbangi kecepatan tersebut untuk mendapatkan hasil pemotongan (pentol) bakso yang baik (empurna). Dari hasil percobaan putaran screw yang layak dan direkomendasikan berkisar 75 rpm sampai dengan 200 rpm.

Persamaan tersebut berlaku untuk konstruksi mesin pencetak bakso dengan ukuran-ukuran utama seperti yang dipergunakan dalam penelitian ini, jika ukuran mesin pencetak bakso memiliki ukuran yang berbeda maka perlu kajian lebih lanjut, dan persamaan tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan dan referensi pada kajian lebih lanjut.

REFERENSI

Badan Standarisasi Nasional, (1995). *Standar Nasional Indonesia*, SNI 01-3819-1995.

Ach. Muhib Z (2006), *Mesin Pemindah Bahan (Material Handling Equipment)*, Andi Yogyakarta.

N. S. Untoro , Kusrahayu, B. E. Setiani , (2012), Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak Dan Citarasa Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto , *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1. No. 1, 2012, p 567 – 583 Online at : [ttp://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaaj](http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaaj)

Aminy,Ahmad Yusran (2013),”Rancang Bangun Mesin Pencetak Bakso,” *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII)* Universitas Lampung - BandarLampung.

Thira Aziza, Dian Rachmawanti Affandi, Godras Jati Manuhara, 1995, Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Dengan Filler Tepung Gembili Sebagai Fortifikan Inulin, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. VIII, No. 2, Agustus 2015