

JRPB, Vol. 7, No. 1, Maret 2019, Hal. 17 - 23
DOI: 10.29303/jrpb.v7i1.99
ISSN 2301-8119, e-ISSN 2443-1354
<http://jrpb.unram.ac.id/>

RANCANG BANGUN *HOPPER OUT PUT* CAMPURAN RAGI TEMPE DENGAN KEDELAI

Design and Construction of Hopper Output of Mixed Tempe Yeast with Soybean

Surya Abdul Muttalib^{1,*}, Agriananta Fahmi Hidayat¹, Asih Priyati¹

¹Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram

Email^{*}): surya15@unram.ac.id

Diterima: Nopember 2018

Disetujui: Maret 2019

ABSTRACT

Tempe which is the leading commodity of Mataram City, West Nusa Tenggara is produced by the UMKM sector which still uses simple technology and methods. The use of labor resources in the field of production is still very high. Every production of 50 kg of raw materials requires a minimum of 2 workers. This is felt to be less efficient in the economic field. Various alternative efforts to increase production with the use of appropriate technology continue to be developed with the use of tempe yeast mixing machines with soybeans (inoculum process) which are proven to be able to improve time and labor efficiency. The design of the mixing machine that has been developed has weaknesses in the container side which are mixed results. Hopper technology is possible to greatly help UMKM tempe production to be more developed. The hopper developed in the study has a trapezoidal shape with dimensions of 50 x 36 x 10 cm³, the output part has a dimension of 10 x 10 cm². The developed hopper could be filled by 25 Kg tempe. The highest performance results with a slope angle of 60° by 18% yield and 2.14 seconds processing time. The yield of 18% caused by the high material water content of 59.99%, which results in a high cohesive and adhesive force of the material. Therefore, modification using additional vibration is required.

Keywords: *design, performance, yield, tempe*

ABSTRAK

Tempe yang menjadi komoditas unggulan Kota Mataram Nusa Tenggara Barat diproduksi oleh sektor UMKM yang masih menggunakan teknologi dan metode sederhana. Penggunaan sumber daya tenaga kerja dalam bidang produksi masih sangat tinggi. Setiap produksi 50 Kg bahan baku membutuhkan minimal 2 orang tenaga kerja. Hal ini dirasa kurang efisien dalam bidang ekonomi. Berbagai upaya alternatif peningkatan produksi dengan penerapan prinsip teknologi tepat guna dikembangkan pada tahun 2017 dengan memproduksi mesin pencampur ragi tempe dengan kedelai (proses inokulum). Mesin pencampur yang dikembangkan tersebut terbukti mampu

meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja. Namun, Rancangan mesin pencampur yang sudah dikembangkan memiliki kelemahan pada sisi penampung hasil campuran (*hopper*). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji kinerja *hopper* mesin pencampur ragi tempe dengan kedelai pada berbagai variasi kemiringan yakni 30°, 45° dan 60°. *Hopper* yang dikembangkan berbentuk trapesium dengan dimensi 50 x 36 x 10 cm³, bagian output berdimensi 10 x 10 cm². *Hopper* yang dikembangkan terbukti mampu menampung inokulum tempe sebesar 25 Kg. Hasil unjuk kerja *hopper* tertinggi diperoleh pada sudut kemiringan 60° dengan rendemen sebesar 18% dan waktu proses 2,14 detik. Hasil rendemen sebesar 18% disebabkan oleh kadar air inokulum tempe cukup tinggi sebesar 59,99% yang mengakibatkan gaya kohesif dan *adhesive* dari bahan cukup tinggi sehingga ikatan antar partikel cukup kuat. Oleh karena itu, diperlukan modifikasi dengan penambahan penggetar.

Kata kunci: desain, performansi, rendemen, tempe

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan efisiensi dan efektifitas dalam kegiatan produksi harus sudah menjadi acuan dalam setiap kegiatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi yang mampu menjawab setiap permasalahan yang dihadapi oleh UMKM khususnya di Kota Mataram.

Di Kota Mataram usaha tahu dan tempe berpusat di Kelurahan Kekalik. Berdasarkan keputusan Walikota Mataram Nomor 526/X/2009 tentang penetapan klaster industri kecil unggulan kota mataram, Kelurahan Kekalik memiliki posisi ke-3 sebagai produsen tempe dan tahu yakni sebanyak 227, dengan pengusaha tempe sebanyak 113, dengan kedelai untuk memproduksi tempe dan tahu mencapai 20 ton per hari dengan nilai investasi sekitar 10 juta rupiah (Keputusan Walikota Mataram Nomor 526/X/2009).

Umumnya industri tempe di Kelurahan Kekalik masih mengolah tempe secara tradisional. Pada setiap unit kegiatan pengolahan masih menggunakan alat sederhana dan dikerjakan oleh tenaga manusia. Salah satu proses pembuatan tempe yang memegang bagian penting penentu mutu tempe adalah proses pencampuran kedelai atau peragian tempe dengan kapang. Selama ini para pengrajin menggunakan sutil sebagai batang

pengaduk, kedelai yang akan diragi diletakkan di atas terpal yang dibentangkan di atas lantai, pencampuran biasanya dilakukan oleh 2-3 orang.

Muttalib dkk., (2017) telah mendesain mesin pencampur ragi tempe dengan kedelai yang terbukti mampu menghasilkan tempe dengan kualitas seragam dan terjadi peningkatan efisiensi waktu pengerjaan di industri tempe hingga 300 persen. Awalnya dibutuhkan waktu 30 menit pencampuran, dengan mesin pencampur tersebut menjadi hanya 5 sampai 7 menit dengan kapasitas 30 Kg bahan baku. Kendala yang masih muncul dalam desain mesin pencampur yang dikembangkan pada penelitian sebelumnya adalah tingkat higienitas produk yang dihasilkan masih kurang. Hal ini disebabkan hasil pencampuran ditempatkan di bakul kemudian dikemas menggunakan tangan oleh para pekerja. Oleh karena itu, diperlukan sebuah *hopper* yang memungkinkan bahan campuran ragi tempe dengan kedelai mampu dikemas secara baik.

Berdasarkan kerja mesin yang ingin dicapai, maka konstruksi mesin perlu untuk direncanakan dengan baik agar kerja mesin dapat dioptimalkan. Setiap komponen penyusun mesin dianalisis baik dimensi maupun fungsi dari masing-masing komponen. Penentuan dimensi dan fungsional mesin ini ditentukan

dengan cara mengetahui atau merencanakan terlebih dahulu karakteristik mesin yang akan dibangun, sehingga dapat ditentukan komponen penyusun mesin dengan tepat. Analisis dimensi dan fungsional mesin diperlukan dalam perancangan mesin pencampur ini untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Tujuan perencanaan analisis dimensi dan fungsional mesin atau alat adalah agar mesin atau alat yang dikembangkan dapat sesuai dan mampu meningkatkan kapasitas produksi (Saddam, 2012).

Tujuan

Tujuan penelitian yakni merancang dan mengembangkan suatu *hopper* mesin pencampur ragi tempe dengan kedelai.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

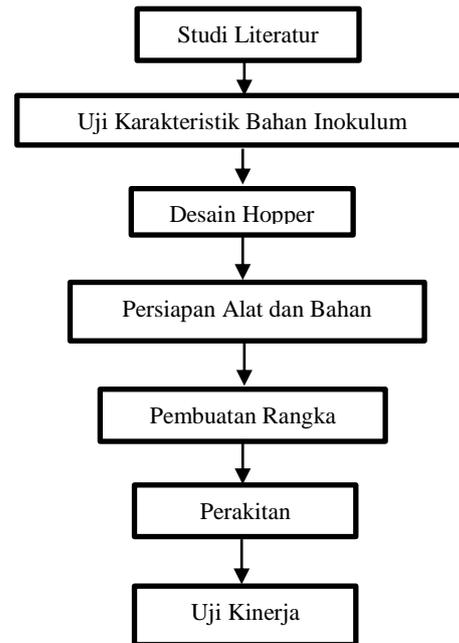
Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni: Kedelai hasil perebusan yang siap diolah menjadi tempe, kapang (ragi tempe), mesin pencampur, besi kotak 3 x 3 mm, plat *Stainless Steel* dan *moisture analyzer*.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan percobaan di laboratorium. Adapun bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Parameter sifat teknik inokulum campuran ragi tempe dengan kedelai (inokulum) sebagai dasar perancangan *Hopper* yakni:

Dimensi bahan, kadar air inokulum, *angle of refuse* dan massa jenis. Sedangkan parameter unjuk kerja yakni rendemen (%) dan waktu tunggu campuran keluar dari *hopper* (detik).



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diawali dengan perancangan *hopper* yang disesuaikan dengan sifat atau karakteristik bahan kemudian melakukan unjuk kerja *hopper* yang dikembangkan.

Karakteristik Bahan Campuran Ragi Tempe dengan Kedelai

Dalam suatu sistem perancangan, perencana menjadi titik kunci keberhasilan desain yang dikembangkan. Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam perancangan suatu mesin tentu saja produk atau bahan yang diproses. Dalam penelitian ini, bahan yang akan diuji yakni bahan semi basah berupa kedelai bercampur ragi tempe yang sudah tercampur. Adapun rerata karakteristik kedelai pada proses pembuatan tempe yang digunakan sebagai bahan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rerata Karakteristik bahan Campuran Kedelai dengan Ragi Tempe

No	Karakteristik	Nilai	Satuan
1	Kadar Air	59,57	%
2	<i>Angel of Refuse</i>	28,79	°
3	Dimensi		
	*Panjang	12,2	mm
	*Lebar	6,8	mm
	*Tinggi	3,2	mm
4	Massa Jenis	0,73	gram/cm ³

Karakteristik bahan menjadi acuan dalam perancangan dan desain *hopper*. Berdasarkan Tabel dapat dilihat bahwa kadar air bahan berada pada kisaran 60 persen, yang artinya bahwa bahan campuran kedelai untuk proses pengolahan tempe merupakan bahan semi basah. Kandungan air yang terkandung cukup tinggi yang memungkinkan mikroba dari jamur *rizhoppus sp* akan mampu tumbuh dengan baik (Koswara, 1995). Namun, bagi perancangan *hopper* kadar air yang tinggi akan menimbulkan gaya gesek antar bahan. Sementara stabilitas fisik produk pangan memiliki kaitan dengan kadar air kesetimbangan pada suhu tertentu (Adawiyah, 2006).

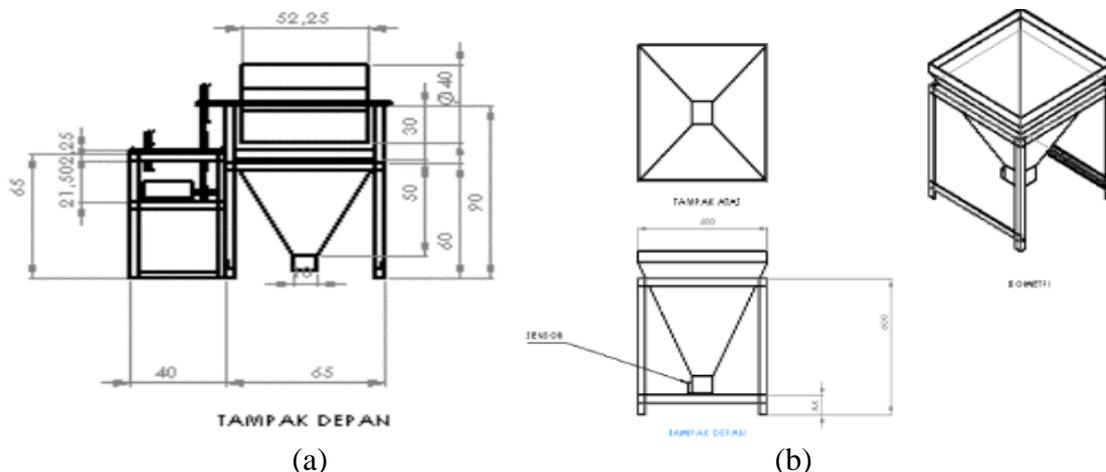
Berdasarkan pengujian karakteristik bahan (Tabel 1), diketahui *angel of refuse* sebesar 28°. Dengan demikian, sudut kemiringan *hopper* dimungkinkan yakni 60°. Khatir (2006) menyatakan bahwa salah satu parameter kunci dalam

pengembangan desain rancangan hopper yakni sudut kemiringannya (*angel of refuse*). Sudut kemiringan bahan merupakan sudut tenang bahan ketika bahan dijatuhkan pada suatu bidang datar. Sudut tenang sangat dipengaruhi oleh massa jenis dan kandungan air. Sudut tenang menentukan koefesien gesek anatar bahan dengan bidang *hopper* atau silo.

Hopper untuk campuran ragi tempe dengan kedelai

Dalam satu perancangan diperlukan perencanaan berupa gambar kerja mesin atau peralatan yang akan dikembangkan. Gambar kerja menjadi acuan dalam perakitan bagian-bagian mesin sehingga menjadi unit mesin atau alat yang utuh. Manfaat gambar kerja yakni untuk mengurangi kesalahan dalam proses pemotongan bentuk bagian mesin. Adapun gambar kerja *hopper* penampung campuran ragi tempe dengan kedelai dapat dilihat pada Gambar 2.

Desain *hopper* yang dikembangkan merupakan rangkaian dari suatu unit mesin pencampur ragi tempe dengan kedelai. Perancangan *hopper* didesain untuk memudahkan bagi pengerajin tempe dalam proses pengemasan. Ukuran atau



Gambar 2. (a) Desain mesin pencampur, (b) Desain *Hopper* pada output

dimensi *hopper* yang dikembangkan dengan tinggi x sisi miring x diameter yakni 36 mm x 45 mm x 50 mm dengan sudut kemiringan 60° dengan kapasitas 25 Kg. Sedangkan dimensi keluaran output sebesar 10 x 10 cm. Jenis bahan yang digunakan yakni bahan *stainless steel* dengan ketebalan 0,3 mm. jenis bahan *stainless steel* digunakan untuk menjaga tingkat higienis dan bahan tidak mengalami korosi. Hal ini dikarenakan bahan yang ditampung merupakan bahan pangan konsumsi.

Hasil perancangan gambar kerja *hopper* menjadi acuan proses pembuatan, tahapan proses pembuatan *hopper* (Andreas, 2011). Dalam pembuatan *hopper* terdapat beberapa proses pengerjaan, yaitu:

1) Pemotongan

Bahan yang akan digunakan sebagai bahan baku *hopper* yakni plat *stainless steel* berukuran 120 x 240 cm². Pemotongan dikerjakan dengan mesin potong plat manual sesuai dengan ukuran gambar kerja yang telah disusun. Untuk bagian yang sulit dipotong dengan mesin potong, menggunakan gunting plat. Sedangkan untuk kebutuha rangka, besi kotak dipotong menggunakan mesin gergaji duduk.

2) Pengerolan (tekuk)

Merupakan proses pembentukan untuk membentuk plat menjadi bentuk *hopper* yang di inginkan. Proses tekuk dilakukan pada sisi-sisi sudut *hopper*.

3) Penyambungan

Proses penyambungan dilakukan saat proses pengerolan selesai dikerjakan. Hal ini di perlukan untuk menyambung 2 bagian plat agar menjadi bentuk yang di inginkan. Proses penyambungan menggunakan teknik sambungan lipat dan pengelasan titik atau disebut *spot welding*. Proses ini juga digunakan untuk menggabungkan 2 bagian *hopper* atas dengan *hopper* bagian bawah hingga menjadi suatu bentuk *hopper* yang sesuai gambar kerja.

4) Pemukulan

Proses pemukulan dilakukan untuk membantu menguatkan sambungan lipat yang diterapkan pada pembuatan *hopper* ini.

5) *Finishing*

Tahap ini berfungsi untuk menyempurnakan hasil pekerjaan agar produk yang telah dibuat berfungsi sebagaimana mestinya. Proses finishing meliputi pemotongan bagian plat yang bersisi tajam atau meratakanya dengan bantuan kikir.

Unjuk kerja *Hopper* ragi tempe dengan kedelai (Inokulum Tempe)

Uji kinerja merupakan pengujian terhadap kemampuan alat atau mesin yang dikembangkan untuk menghasilkan produk sesuai fungsi dan kegunaannya. Efektifitas dan kinerja alat atau mesin diuji coba berdasarkan parameter unjuk kerja. Hasil pengukuran unjuk kerja *hopper* berdasarkan sudut kemiringan *hopper* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Unjuk Kerja *Hopper* campuran ragi tempe dengan kedelai pada berbagai variasi sudut kemiringan.

No	Parameter	Sudut Kemiringan <i>hopper</i>		
		30°	45°	60°
1	Rendemen (%)	9	13	18
2	Waktu (detik)	1,14	1,46	2,15

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran unjuk kerja hopeer pada berbagai variasi sudut kemiringan dengan masukkan input 10 Kg menunjukkan hasil waktu jatuh dan rendemen yang berbeda. Massa rendemen atau keluaran produk dari lubang output *hopper* paling besar terdapat pada sudut kemiringan berturut turut 60°, 45°, dan 30° sebesar 1,80 Kg, 1,32 Kg, dan 0,98 Kg

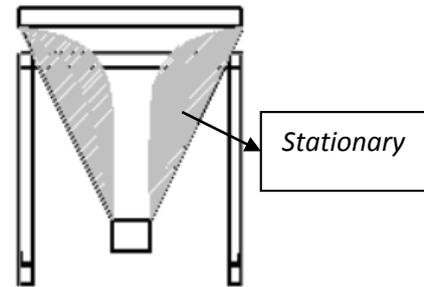
sehingga waktu yang diperlukan oleh massa bahan jatuh semakin besar. Namun, yang menjadi perhatian adalah persentase rendemen bahan tertinggi hanya 18% pada sudut kemiringan 60° .



Gambar 3. Proses keluaran bahan dari *Hopper*

Gambar 3 menunjukkan proses keluarnya inoculum tempe melalui sisi keluaran *hopper*. Pada proses tersebut menunjukkan terdapat bagian stationary (sisi stagnan bahan yang tidak jatuh ketika lubang keluaran dibuka) seperti yang terlihat pada ilustrasi Gambar 3. pada *hopper* campuran kedelai dan ragi tempe yang dikembangkan persentase rendemen bahan hanya 18%, hal ini dimungkinkan oleh kadar air bahan yang tinggi yang menyebabkan daya kohesif bahan dan adhesive bahan dengan plat stainless sebagai wadah sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan teori yang disampaikan oleh Tsoumis (1991) dalam Sucipto (2009) yang menyatakan bahwa terdapat gaya Tarik menarik antar molekul yang disebabkan adanya ikatan antar partikel atom-atom penyusunnya. Gaya Tarik menarik antar atom yang sejenis dikenal dengan istilah kohesif sedangkan ikatan antar atom yang tidak sejenis disebut *adhesive*. Ikatan material dipengaruhi oleh gaya fisik dan kimia bahan. Jika suatu bahan memiliki tingkat *adhesive* yang tinggi maka akan terjadi suatu absorpsi dimana suatu molekul akan tertarik pada suatu lokasi spesifik. Hal ini menyebabkan gaya Tarik antar partikel akan semakin

kuat yang menyebabkan bahan terikat secara kuat dan sulit jatuh.



Gambar 4. Ilustrasi titik *stationary Hopper* campuran Ragi Tempe dengan Kedelai

Perancangan *hopper* dengan berbagai variasi sudut kemiringan menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 18%, sehingga diperlukan gaya getar yang mampu memecah ikatan antar partikel bahan. Pemberian gaya getar bertujuan untuk memberikan gaya mekanis kepada bahan sehingga ikatan partikelnya bisa terlepas dan produk bisa keluar dengan sempurna melalui sisi keluaran bahan untuk dilakukan proses pengemasan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Ukuran atau dimensi *hopper* yang dikembangkan dengan tinggi x sisi miring x diameter yakni 36 mm x 45 mm x 50 mm dengan kapasitas 25 Kg.
2. Desain sistem suatu unit *Hopper* pencampur ragi tempe dengan kedelai yang dikembangkan terbaik memiliki sudut kemiringan 60° .
3. Unjuk kerja *hopper* menunjukkan rendemen sebesar 18% dengan masukan input 10 Kg.

Saran

Saran yang disampaikan dari hasil penelitian, yakni diperlukan sistem penggetar pada unit keluaran *hopper* sehingga bahan dapat keluar secara optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Adawiyah, D.R. (2006). Hubungan Sorpsi Air, Suhu Transisi Gelas, dan Mobilitas Air Serta Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Produk Pada Model Pangan. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor
- Andreas, A.P. (2011). Proses Pembuatan *Hopper* dan Penampung Pada Mesin Pencetak Pelet. Tugas Akhir. Universitas Negeri Yogyakarta. Khatir Yogyakarta.
- Keputusan Walikota Mataram. (2009). Keputusan Walikota Mataram Nomor 526/X/2009 tentang Pengembangan Kluster Industri Kerajinan Mutiara, Emas, Perak dan Industri Kecil.
- Khatir, Rita. (2006). Penuntun Praktikum Fisiologi dan Teknologi Penanganan Pasca Panen. Faperta UNSYIAH: Banda Aceh.
- Koswara, S. (1995). Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bernutru. Pustaka Sinar Harapan: Jakarta.
- Muttalib, S.A., Apriyandita, W., Yulianti, I., Hazmi, R., dan Hartono, M.U. (2017). Rancang Bangun Mesin Pencampur Kedelai dengan Kapang (Ragi Tempe) Pada Industri Rumahan Di Daerah Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem* 5 (1): 316 – 320.
- Saddam. (2012). Rancangan Mesin Pemipih Dan Pemotong Adonan Mie. Proyek Akhir. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Sucipto, T. (2009). Teori Adhesif Spesifik Perekat. Diakses dari https://usu.ac.id/search.EquAyytl_8k. 10 Nopember 2018.