

PERANCANGAN FILTER SENTRIFUGAL UNTUK PEMISAHAN FILTRAT KEDELAI DAN AMPAS

FITRI WAHYUNI

fi3wahyuni@yahoo.co.id

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indraprasta PGRI

Abstrak. Proses penyaringan bubur kedelai untuk memisahkan filtrat kedelai dan ampas pada industri rumah tangga pembuatan tahu masih dilakukan dengan cara tradisional dan kurang efisien. Padahal proses ini mempengaruhi cita rasa, kualitas dan kuantitas tahu yang dihasilkan. Perlu penerapan teknologi sederhana pada proses penyaringan tersebut. Penyaringan secara sentrifugal dapat diterapkan untuk memisahkan filtrat kedelai dan ampas pada proses pembuatan tahu. Penelitian ini dilakukan untuk merancang alat pemisah filtrat kedelai dan ampas menggunakan metode sentrifugal yang terjadi pada arah aksial, menentukan tetapan perancangan alat tersebut serta pengaruh kecepatan putar alat terhadap laju aliran filtrasi. Proses penelitian diawali dengan pembuatan gambar teknik alat, dilanjutkan dengan pembuatan alat dan kemudian pengujian kinerja alat. Pengujian kinerja alat dilakukan menggunakan bubur kedelai yang telah dimasak dan siap untuk disaring yang didapat dari industri rumah tangga pembuat tahu di Dusun Krapyak, Desa Margoagung, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Data yang dicatat pada uji kinerja alat adalah volume dan massa filtrat kedelai yang tersaring setiap menitnya. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah viskositas, densitas dan kandungan padatan bubur kedelai. Alat pemisah filtrat kedelai dan ampas menggunakan metode sentrifugal berhasil dibuat dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Kata Kunci: Penyaringan, filter sentrifugal, filtrat kedelai, kualitas filtrat, *tahu*

Abstract. Filtration process of soybean slurry, to filter the soybean filtrate and cake at home industry tofu makers nowadays still done with traditional way and it can't be efficient in the term of technology. However, this process filtering has an effect to the taste, quality and also quantity of tofu, so this process filtering must be done with approach of simple technology. Centrifugal filtration can be applied for this process filtering. Therefore this research has aims to design filter of soybean filtrate and cake using centrifugal method which occur in axial direction, then determine the constant design of centrifugal filter and also to measure the effect of rotational speed at filtration flow rate. This research begins with designing the engineering drawing of filter, then making the filter itself, and after that, testing the performance of filter. This performance test is done by using soybean slurry from home industry tofu maker at Dusun Krapyak, Desa Margoagung, Seyegan District, Sleman Regency, Yogyakarta. Data collect in this performance test are volume and mass of soybean filtrate every minute. Control variable in this research are viscosity, density and solid content of soybean slurry. The result of research showed that this machine works properly.

Keywords: Filtration, centrifugal filter, soy filtrate, filtrate quality, tofu

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu produk pertanian yang banyak manfaatnya, antara lain sebagai bahan pangan manusia, pakan ternak, pupuk organik, maupun sebagai bahan baku industri. Di Indonesia, kedelai menjadi salah satu sumber protein nabati utama, meskipun kedelai didapat masih dengan cara mengimpor guna memenuhi kebutuhan dalam negeri yang sangat tinggi. Berbagai macam produk olahan kedelai bersumber dari biji kedelai. Biji ini kemudian diolah menjadi beberapa produk makanan seperti tahu, tempe, tauco, kecap, minyak goreng dan susu kedelai.

Tahu merupakan salah satu produk olahan kedelai yang mempunyai segmen pasar yang cukup luas. Hal ini terbukti dengan adanya berbagai macam tahu yang di jual dipasaran seperti tahu sumedang, tahu isi, dan pergedel tahu. Proses pembuatan tahu sangat sederhana dan mudah sehingga banyak dilakukan oleh industri kecil maupun industri rumah tangga. Namun karena banyak dilakukan oleh pengusaha kecil, kualitas dan kuantitas produk akhir (tahu) tidak stabil. Proses pembuatan tahu skala rumah tangga umumnya masih dilakukan dengan cara tradisional terutama pada proses penyaringan. Penyaringan merupakan proses yang cukup krusial dalam pembuatan tahu karena akan menyangkut cita rasa, kuantitas maupun kualitas tahu yang dihasilkan.

Pada industri tahu skala rumah tangga, proses penyaringan bubur kedelai guna memisahkan filtrat kedelai dengan ampas dilakukan dengan menggunakan kain belacu serta penambahan sedikit tekanan agar filtrat kedelai dapat tersaring dengan baik. Tekanan diberikan pada kain belacu yang telah dilapisi papan dengan cara diinjak. Proses ini masih sangat tradisional dan kurang efisien dan terlihat kurang higienis. Oleh karena itu, perlu dirancang dan dibuat sebuah alat pemisah filtrat kedelai dan ampas yang mampu meningkatkan efisiensi proses pembuatan tahu.

Penerapan teknologi untuk proses penyaringan yang diusulkan pada penelitian ini adalah penyaringan filtrat kedelai dengan menggunakan metode sentrifugal. Filtrat kedelai yang terkandung dalam bubur kedelai dipisahkan dengan cara memutar tabung penyaring sehingga partikel-partikel filtrat kedelai akan terpisah dengan ampasnya. Filtrat kedelai ini kemudian akan digunakan untuk proses pembuatan tahu selanjutnya.

Beberapa penelitian mengenai penerapan teknologi sederhana pada industri kecil pembuatan tahu telah dilakukan. Penelitian tersebut bertujuan untuk merancang serta memodifikasi alat yang digunakan pada proses penyaringan agar meningkatkan efektifitas dan efisiensi waktu pembuatan tahu. Selain itu juga telah dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan gaya sentrifugal untuk proses penyaringan seperti penjelasan berikut ini. (Radi, 2004) melakukan penelitian rancang bangun dan konstruksi mesin penyaring bubur kedelai tipe sentrifugal. Pada penelitian ini dirancang mesin penyaring sentrifugal dengan kapasitas sebesar 30 l/menit, sedangkan kapasitas hasil pengujian mesin hanya sebesar 21,02 l/menit sehingga efisiensi perancangan mesin ini sebesar 70,08%. Mesin penyaring belum berfungsi secara maksimal karena saat beroperasi mesin mengalami guncangan dan tumpahnya bubur kedelai sebagai akibat konstruksi yang belum seimbang. (Hariyanto, 2007) melakukan modifikasi mesin penyaring sentrifugal untuk menyaring bubur kedelai. Modifikasi terhadap mesin rancangan (Radi, 2004) dilakukan untuk mengurangi guncangan drum penyaring, tumpahan bubur kedelai, dan mengatasi tutup yang terlalu berat. Modifikasi ditekankan pada komponen-komponen mesin seperti poros, tutup penyaring, dan corong masukan. Poros hasil modifikasi dibuat panjang dan menyatu dengan drum dan tutup penyaring guna mengurangi guncangan yang terjadi saat mesin dioperasikan. Tutup penyaring dimodifikasi sehingga dapat mengatasi terjadinya tumpahan bubur kedelai serta sebagai pengumpan bubur kedelai sehingga proses penyaringan dapat dilakukan secara kontinyu. Corong masukan dibuat terpisah dengan drum penyaring guna memudahkan pada proses pengeluaran dan

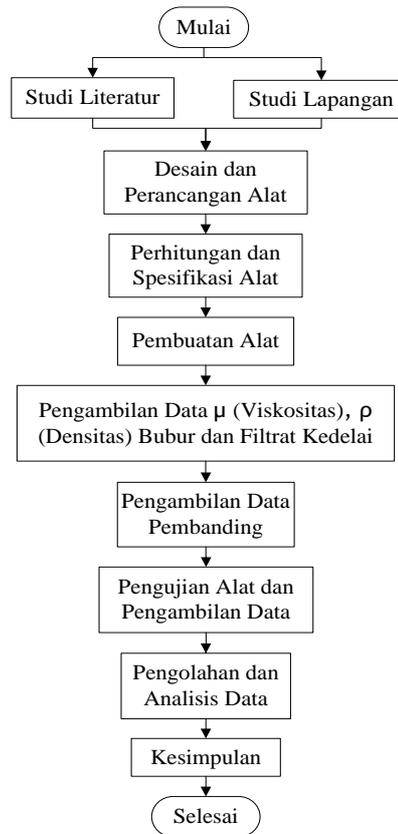
pembersihan ampas. (Dhafir, dkk, 2007) melakukan penelitian rancang bangun dan uji unjuk kerja alat pemeras kelapa kukur tipe sentrifugal bertenaga motor listrik. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh alat pemeras kelapa kukur yang mempunyai ukuran panjang 80, lebar 55, dan tinggi 104 cm, berat kosongnya adalah 35 kg dengan kapasitas tampung maksimum 3 kg kelapa kukur (± 10 butir kelapa), digerakkan dengan motor listrik berkekuatan 0,5 HP dengan putaran 1450 rpm. Kapasitas peras tertinggi diperoleh pada perlakuan jumlah lubang silinder 20.000 lubang/m² dengan putaran 870 rpm dan jumlah lubang 10.000 lubang/m² dengan putaran 870 rpm yaitu 34,09 kg/jam, sedangkan terendah pada perlakuan jumlah lubang 20.000 lubang/m² dengan putaran 435 rpm yaitu 26,55 kg/jam. Rendemen tertinggi di peroleh pada perlakuan jumlah lubang silinder 20.000 lubang/m² dengan putaran 870 rpm yaitu 26,67%, sedangkan terendah pada jumlah lubang 7.500 lubang/m² dengan putaran 435 rpm yaitu 3,33%. Evaluasi terhadap ampas menunjukkan bahwa nilai kualitas hasil perasan santan tertinggi diperoleh pada perlakuan jumlah lubang silinder 10.000 lubang/m² dengan putaran 435 rpm yaitu 30%, sedangkan terendah pada jumlah lubang silinder 10.000 lubang/m² dengan putaran 870 rpm yaitu 5,78%.

(Wijayanto, 2008) melakukan penelitian modifikasi dan aplikasi model penyaringan sentrifugal tekanan tetap pada laju penyaringan bubur kedelai menggunakan mesin penyaring sentrifugal. Modifikasi dilakukan dengan memperhitungkan lebih lanjut parameter tahanan ampas dan massa ampas terdeposit pada media saring sebagai parameter yang merupakan fungsi kecepatan putaran mesin. Pada penelitian volume filtrat akumulasi bertambah secara eksponensial karena semakin lama penyaringan menyebabkan cake (padatan ampas) terkumpul pada saringan semakin banyak dan menambah tahanan pada media saring sehingga filtrat semakin sulit menembusnya.

Hasil validasi menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian antara laju penyaringan model dan laju penyaringan hasil pengujian, tidak berbeda jauh antara keduanya, nilai koreksi mendekati satu dan kecilnya simpangan antar titik pada waktu yang sama. Semakin bertambah waktu penyaringan maka semakin banyak ampas tertimbun pada media saring sehingga hambatan penyaringan semakin besar. Model ini dapat memvisualisasikan karakteristik laju penyaringan bubur kedelai dengan tingkat korelasi antara 91% sampai dengan 98%.

METODE

Penelitian secara garis besar melalui tiga tahapan, yaitu tahap studi literatur dan studi lapangan berupa observasi, tahapan perancangan dan pembuatan alat/mesin dan terakhir tahapan uji kerja alat seperti yang terlihat pada diagram alir penelitian pada gambar 1. Bahan yang digunakan untuk di uji kerja alat adalah bubur kedelai yang telah dimasak dan siap untuk disaring yang diambil langsung dari pengrajin tahu di Dusun Krapyak, Desa Margoagung, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Data awal sifat bahan berupa viskositas, densitas dan kandungan padatan dari bubur kedelai merupakan variabel kontrol pada penelitian di dapat dengan melakukan pengujian terhadap sampel di Laboratorium Rekayasa Proses Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Data yang dicatat pada pengujian kinerja alat adalah volume dan massa filtrat setiap menit, serta berat ampas yang dihasilkan. Sedangkan data pembanding berupa data proses penyaringan yang biasa dilakukan oleh para pengrajin pembuat tahu.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

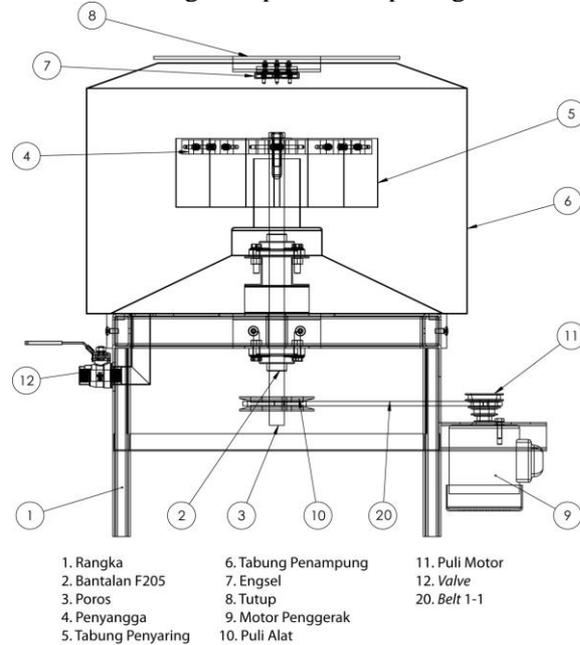
Alat yang dirancang masih berukuran alat dengan skala percobaan. Kapasitas tabung penyaring yang dibuat adalah 5 liter bubur kedelai siap saring per proses penyaringan, karena tabung penyaring ada empat buah maka masing-masing tabung mempunyai kapasitas 1250 ml.

Berdasarkan kapasitas tersebut, maka dirancang alat dengan komponen yaitu,

1. Tabung penyaring, terbuat dari plat stainless steel 0,8 mm dengan diameter 120,0 mm dan tinggi 120,0 mm, pada bagian dasar dibuat berlubang dengan menggunakan plat stainless steel berlubang berdiameter 5,0 mm dengan jarak antar lubang 2,5 mm.
2. Penyangga, berfungsi sebagai tempat menggantungkan tabung penyaring dengan sambungan mur dan baut.
3. Tabung penampung, dirancang dengan bagian alas bersisi miring dengan tujuan agar filtrat kedelai yang keluar saat proses penyaringan dapat langsung mengalir ke corong keluaran. Bagian tengah tabung penampung dibentuk seperti tabung sebagai pelindung poros agar tidak bersentuhan dengan filtrat kedelai saat proses penyaringan berlangsung. Tabung penampung dibuat berdiameter 650,0 mm, dengan ketebalan 1,2 mm, dibuat demikian besar agar saat tabung penyaring berputar dan melayang tidak menyentuh sisi bagian dalam tabung penampung.
4. Tutup tabung penampung, dibuat sedemikian rupa dari bahan akrilik yang transparan.
5. Kerangka alat, dibuat dari besi profil kotak, U dan L ukuran 60×30 mm yang dipotong dan dirangkai menggunakan las.

6. Motor listrik, yang digunakan mempunyai tenaga $\frac{1}{2}$ HP.
7. Poros, memiliki diameter 25,0 mm dengan panjang 500,0 mm disesuaikan dengan kebutuhan perancangan.
8. Puli, yang digunakan pada alat adalah puli jenis untuk sabuk-v tipe A.

Desain gambar produk hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Skema alat pemisah filtrat kedelai dan ampas



Gambar 3. Alat pemisah filtrat kedelai dan ampas tipe bubuk kedelai tampak perspektif depan

Pengujian konsep dalam penelitian ini merupakan tolak ukur keberhasilan dalam perancangan alat pemisah filtrat kedelai dan ampas. Indikator keberhasilan perancangan alat adalah melakukan perbandingan densitas atau kerapatan filtrat kedelai proses penyaringan manual dengan densitas filtrat kedelai hasil penyaringan menggunakan alat. Pengujian alat hasil rancangan dilakukan menggunakan bubuk kedelai siap saring yang memiliki densitas $1,03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Setelah dilakukan proses penyaringan dengan menggunakan alat hasil rancangan diperoleh nilai densitas rerata filtrat kedelai adalah $1,01 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Nilai densitas rerata filtrat kedelai dengan proses penyaringan secara

tradisional adalah $0,987 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Densitas filtrat kedelai yang dihasilkan dari proses penyaringan menggunakan alat hasil rancangan meningkat sebesar 2,3 %. Hal ini berarti, dengan menggunakan alat pemisah filtrat kedelai dan ampas metode sentrifugal ini mampu meningkatkan kualitas filtrat kedelai yang dihasilkan untuk kemudian diolah menjadi tahu.

Nilai viskositas rerata bubur kedelai siap saring yang digunakan dalam penelitian ini adalah $0,6 \text{ d}\cdot\text{Pa}\cdot\text{s}$ atau setara dengan $0,06 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$, sedangkan nilai viskositas rerata untuk filtrat kedelai adalah $0,2 \text{ d}\cdot\text{Pa}\cdot\text{s}$ atau $0,02 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$. Nilai viskositas filtrat kedelai yang diperoleh lebih kecil dari pada nilai viskositas bubur kedelai berarti bahwa filtrat kedelai memiliki kekentalan yang lebih kecil daripada bubur kedelai, karena setelah proses penyaringan kekentalan cairan berkurang sebagai akibat telah terpisahnya filtrat kedelai dan ampas kedelai.

PENUTUP

Simpulan

Hasil perancangan yang dilakukan dapat meningkatkan kualitas filtrat kedelai yang dihasilkan pada proses penyaringan dengan meningkatkan densitas serta viskositas filtrat kedelai sebesar 2,3 %.

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ada beberapa saran guna ditindaklanjuti oleh penelitian selanjutnya, yaitu : perlu dilakukan proses *scaling up* kapasitas tampung tabung penyaring agar alat dapat digunakan langsung oleh industri rumah tangga pembuat tahu guna membantu proses penyaringan, dan rangka mesin sebaiknya ditanam (diangkur) ke lantai atau dibuatkan pondasi mesin guna mengurangi guncangan yang terjadi saat proses penyaringan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhafir, M., Zulfahrizal dan Mustaqimah. 2007. **Rancang Bangun dan Uji Performansi Alat Pemeran Kelapa Kukur Tipe Sentrifugal Bertenaga Motor Listrik**, Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala, Nangro Aceh Darusalam.
- Earle, R. L., 1983. **Unit Operations in Food Processing, Second Edition**, Pergamon Press, USA.
- Esti dan Sediadi, A., 2000. **TTG Pengolahan Pangan**, BPPT, Jakarta.
- Hariyanto, B., 2007. **Modifikasi Mesin Penyaring Sentrifugal untuk Penyaringan Bubur Kedelai**, Skripsi, FTP UGM, Yogyakarta.
- Heldman, R. D., and Singh, P. R., 2009. **Introductin to Food Engineering, Fourth Edition**, Academic Press, China.
- Prihatman, K., 2000. **TTG Budidaya Pertanian**, BPPT, Jakarta.
- Radi, 2004. **Rancang Bangun dan Konstruksi Mesin Penyaring Bubur Kedelai Tipe Sentrifugal**, Skripsi, FTP UGM, Yogyakarta.
- Sonawan, H., 2010. **Perancangan Elemen Mesin**, Alfabeta, Bandung.
- Sularso dan Suga, K., 2008. **Dasar Perencanaan dan Pemilihan Eleman**. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Svarovsky, L., 2000. **Solid-Liquid Separation, Fourth Edition**, Butterworths, London.
- Wijayanto, B., 2008. **Modifikasi dan Aplikasi Model Penyaringan Sentrifugal Tekanan Tetap Pada Laju Penyaringan Sentrifugal**. Tesis, FTP UGM, Yogyakarta.