

## UJI BERBAGAI DIAMETER PULI PADA ALAT PEMBUAT SARI KEDELAI

(Pulley Diameter Test of Soybean Extractor)

Muhammad Yusuf<sup>1,2</sup>, Saipul Bahri Daulay<sup>1</sup>, Lukman Adlin Harahap<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU

Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

<sup>2</sup>) email: iusuf13593@gmail.com

Diterima: 16 Desember 2015 / Disetujui: 17 Desember 2015

### ABSTRACT

*There have been many soybean extractor in the market, that have been developed by home industry or university student. The capacity of soy bean extractor can be improved by testing their parts. This research was about testing pulley diameter of soybean extractor to improve its capacity. This research had been conducted by using factorial randomized block design with pulley diameters of 3, 4 and 5 inches. The observed parameter in this research was effective capacity of equipment, yield and percentage of materials left in appliance. The results showed that pulley diameter had highly significant effect on percentage of process capacity and yield and had no effect on percentage of materials left in appliance. From this research it, can be concluded that the best pulley diameters was 3 inches.*

**Keywords:** soybean extractor, soybean extract, pulley diameter test.

### ABSTRAK

Alat pembuat sari kedelai telah banyak dipasaran, baik itu yang dikembangkan oleh rumah industri atau yang dikembangkan oleh mahasiswa. Kapasitas alat pembuat sari kedelai dapat ditingkatkan dengan melakukan pengujian pada beberapa bagian alat. Penelitian ini adalah pengujian berbagai diameter puli pada alat pembuat sari kedelai yang diharapkan dapat meningkatkan kapasitas alat tersebut. Penelitian dilakukan dengan menggunakan model rancangan acak lengkap non faktorial dengan faktor diameter puli 3, 4 dan 5 inci. Pada penelitian ini, parameter yang diamati adalah kapasitas efektif alat, rendemen dan persentase bahan tertinggal di alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter puli pada alat pembuat sari kedelai memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kapasitas efektif alat dan rendemen dan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap persentase bahan tertinggal. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan hasil terbaik adalah dengan menggunakan puli berdiameter 3 inci.

**Kata kunci:** alat pembuat sari kedelai, sari kedelai, uji diameter puli.

### PENDAHULUAN

Meski merupakan makanan khas Indonesia, namun bahan baku pembuatan tahu dan tempe masih harus diimpor. Dirjen Perdagangan Dalam Negeri (PDN) Kemendag Srie Agustina mengungkapkan, produksi kedelai lokal saat ini hanya sekitar 995.000 ton. Sedangkan, kebutuhan kedelai dalam negeri mencapai 2,5-2,6 juta ton per tahun. Menurut Kementerian Pertanian rata-rata (peningkatan produksi) sekitar 10-15 persen, sebanyak 84 persen pemenuhan kedelai dalam negeri diperuntukkan bagi industri tahu dan tempe. Sedangkan, 15 persennya untuk diolah menjadi susu kedelai. Meski demikian, Indonesia diharapkan dapat mencapai swasembada kedelai dalam beberapa tahun ke depan (Sari, 2011).

Susu kedelai adalah salah satu hasil pengolahan yang merupakan hasil ekstraksi dari kedelai. Protein susu kedelai memiliki susunan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi sehingga susu kedelai seringkali digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi mereka yang alergi terhadap protein hewani. Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama kandungan proteinnya. Selain itu susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, provitamin A, vitamin B kompleks (kecuali B12), dan air (Budimarwanti, 2013).

Perancangan alat pembuat sari kedelai oleh Winanda Pardhanu di Program Studi Keteknikan Pertanian Universitas Sumatera Utara (USU) pada tahun 2015. Alat ini dapat mengolah 1 kg kedelai dalam waktu 12 menit, banyaknya waktu untuk memeras sari kedelai

membuat kapasitas efektif alat ini tidak maksimal sehingga dibutuhkan beberapa pengujian komponen alat, misalnya saja dengan melakukan pengujian diameter puli.

Menurut Wiraatmadja (1995), adapun cara untuk memperbesar atau memperkecil kapasitas pengirisan yaitu dengan mengubah jumlah mata pisau, rpm alat pengiris atau mengubah tebal irisannya. Perubahan paling mudah dilakukan dengan memperbesar atau memperkecil tanpa merubah tebal irisannya adalah dengan merubah rpm yakni dengan menambahkan transmisi, baik dengan *pulley* atau *sprocket* dan rantai.

Jarak yang jauh antara dua poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan pasangan roda gigi. Dengan demikian, cara transmisi putaran dan daya lain yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan sebuah sabuk atau rantai yang dibelitkan di sekeliling puli atau *sprocket* pada poros. Jika pada suatu konstruksi mesin putaran puli penggerak dinyatakan  $N_1$  dengan diameter  $d_p$  dan puli yang digerakkan  $n_2$  dan diameternya  $D_p$ , maka perbandingan putaran dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\frac{N_1}{n_2} = \frac{d_p}{D_p} \dots \dots \dots (1)$$

(Roth, *et al.*, 1982).

Diameter puli pada ulir pengepres akan mempengaruhi jumlah putaran ulir pengepres tersebut per menit (rpm). Pengujian diameter puli ini diharapkan akan meningkatkan kapasitas efektif alat dan rendemen serta mengurangi jumlah bahan yang tertinggal di alat.

Untuk mengetahui hubungan antara diameter puli dan parameter diperlukan analisa stastistika. Analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuatnya atau derajat hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Semakin nyata hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi derajat hubungan garis lurus antara kedua variabel atau lebih. Ukuran untuk derajat hubungan garis lurus ini dinamakan koefisien korelasi. Korelasi dilambangkan dengan  $r$  dengan ketentuan nilai  $r$  tidak lebih dari harga  $(-1 \leq r \leq 1)$ . Apabila nilai  $r = -1$  artinya korelasi negatif sempurna;  $r = 0$  artinya tidak ada korelasi; dan  $r = 1$  artinya korelasinya sangat kuat.

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: kedelai sebagai bahan yang akan diambil sarinya, air untuk merendam dan membersihkan kedelai, kertas, puli 3, 4, dan 5 inci sebagai penggerak sabuk V sebagai transmisi/pengubah gaya.

Alat yang digunakan yaitu: alat pembuat sari kedelai yang di rancang oleh Winanda Pardhanu di Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2015, alat tulis, kalkulator, komputer, timbangan, gelas ukur, kamera digital, *stopwatch*, dan baskom.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode perancangan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan satu faktor yaitu diameter puli alat pembuat sari kedelai, puli yang di uji adalah puli yang terletak di poros *screwpress* dengan tiga kali ulangan pada tiap perlakuan. Faktor diameter puli pada alat pembuat sari kedelai yaitu:

- D1 = 3 inci
- D2 = 4 inci
- D3 = 5 inci

### Parameter yang Diamati

Kapasitas efektif alat

Kapasitas efektif alat dilakukan dengan menghitung banyaknya sari kedelai yang dihasilkan (kg) tiap satuan waktu yang dibutuhkan selama proses pengepresan (jam).

$$KEA = \frac{\text{Produk yang dihasilkan (kg)}}{\text{Waktu (jam)}} \dots \dots \dots (3)$$

Rendemen

Rendemen diperoleh dengan menghitung berat kedelai setelah pengepresan dibagi dengan berat kedelai sebelum pengepresan dilakukan dikali 100 %. Adapun cara perhitungan untuk mendapatkan nilai rendemen digunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat kedelai setelah pengepresan (kg)}}{\text{Berat kedelai sebelum pengepresan (kg)}} \times 100 \% \dots (4)$$

Persentase bahan yang tertinggal di alat

Perhitungan persentase bahan yang tertinggal di alat dilakukan dengan mengeluarkan bahan yang tertinggal di alat setelah pengepresan dengan cara manual yaitu dengan menggunakan tenaga operator. Kemudian bahan tertinggal tersebut ditimbang untuk mengetahui berat bahan yang tertinggal di alat. Persentase bahan yang tertinggal di alat dihitung dengan rumus:

$$\%BTT = \frac{\text{Berat bahan tertinggal di alat}}{\text{Berat bahan hasil pengolahan}} \times 100 \% \dots \dots \dots (5)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa perlakuan pengujian diameter puli pada alat pembuat sari kedelai memberikan

pengaruh sangat nyata terhadap volume sari kedelai yang dihasilkan dan rendemen alat serta memberikan pengaruh tidak nyata terhadap

persentase bahan yang tertinggal. Hasil dari penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh diameter puli terhadap parameter yang diamati

Diameter puli (inci)	Kapasitas Efektif Alat (liter/jam)	Rendemen (%)	Persentase Bahan Tertinggal
3	10,46 a,A	54,40 a,A	11,08
4	10,10 a,AB	52,53 a, AB	11,57
5	9,43 b,AB	49,06 b, B	11,63

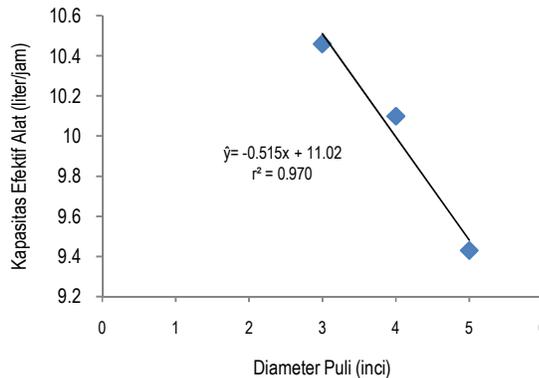
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji Duncan Multiple Range Test

### Kapasitas Alat Pembuat Sari Kedelai

Kapasitas efektif alat diperoleh dengan perbandingan berat hasil olahan dengan waktu. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan diameter puli memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kapasitas alat pembuat sari kedelai. Tabel 1 menunjukkan bahwa diameter puli terbaik yang memberikan kapasitas terbesar adalah perlakuan D1 yaitu menggunakan puli berdiameter 3 inci.

Perbedaan diameter puli pada alat pembuat sari kedelai mempengaruhi kecepatan putaran yang ditransmisikan oleh sabuk V terhadap *screwpress* menyebabkan perbedaan kapasitas alat. Kecepatan *screwpress* yang semakin besar menyebabkan kedelai yang

masuk melalui silinder pisau mengalami banyak proses persentuhan (penekanan) terhadap dinding silinder saringan dan dinding pengeluaran ampas, sehingga volume sari kedelai yang dihasilkan lebih banyak dan ampas yang keluar dari saluran pengeluaran lebih kering. Hal ini sesuai dengan literatur Wiraatmadja (1995) cara untuk memperbesar atau memperkecil kapasitas yaitu dengan mengubah jumlah mata pisau, rpm alat atau tebal potongan, perubahan yang paling mudah dilakukan untuk memperbesar dan memperkecil kapasitas alat adalah dengan merubah rpm. Hubungan antara diameter puli pada alat pembuat sari kedelai terhadap kapasitas efektif alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan diameter puli terhadap kapasitas efektif alat

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin besar diameter puli maka kapasitas alat yang dihasilkan semakin rendah begitu pula sebaliknya, semakin kecil diameter puli maka kapasitas alat yang dihasilkan semakin tinggi. Persamaan garis pada gambar terbentuk dari persamaan  $\hat{y} = -0.515x + 11.02$  disebut dengan persamaan regresi. Persamaan regresi merupakan persamaan yang dapat digunakan untuk melihat bagaimana variabel-variabel saling

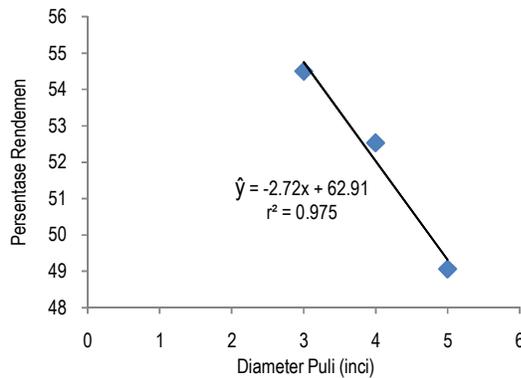
berhubungan atau dapat diramalkan. Hubungan yang dimaksud adalah antara diameter puli dan kapasitas efektif alat, sehingga kita dapat menghitung nilai dari kapasitas efektif alat jika dilakukan perubahan diameter puli tanpa melakukan pengujian kembali. Berdasarkan persamaan regresi diperoleh nilai  $r^2 = 0.970$  yang merupakan koefisien korelasi. Koefisien korelasi menunjukkan erat atau tidaknya hubungan antara variabel-variabel tersebut. Jika nilai koefisien

korelasi antara 0,800-1,000 berarti tingkat hubungan antara dua variabel sangat kuat (Muinah, 2011).

**Rendemen**

Persentase rendemen diperoleh dengan perbandingan berat bahan akhir terhadap berat

bahan awal dikali 100%. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan diameter puli memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase rendemen alat pembuat sari kedelai. Hubungan antara diameter puli terhadap rendemen alat pembuat sari kedelai dapat dilihat pada Gambar 2.



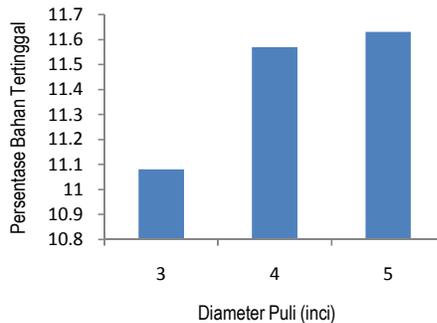
Gambar 2. Hubungan diameter puli terhadap rendemen alat

Berdasarkan pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin kecil diameter puli maka rendemen alat semakin besar. Hal ini disebabkan jumlah putaran *screwpress* pada silinder pengepresan lebih banyak dengan menggunakan puli berdiameter 3 inci daripada puli 4 dan 5 inci, sehingga volume sari yang tertampung lebih banyak. Roth, *et al.*, (1982) menyatakan rumus perbandingan puli, jika semakin kecil puli yang digunakan maka rpm yang dihasilkan akan semakin cepat dan jika semakin besar ukuran

puli maka rpm yang dihasilkan akan semakin lambat.

**Persentase Bahan Tertinggal di Alat**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan diameter puli memberikan pengaruh tidak nyata terhadap persentase bahan tertinggal alat pembuat sari kedelai. Hubungan antara diameter puli dan persentase bahan tertinggal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan diameter puli terhadap persentase bahan tertinggal

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin besar diameter puli maka persentase bahan tertinggalnya semakin tinggi dan semakin kecil diameter puli maka persentase bahan tertinggal semakin rendah, maka dapat disimpulkan

perlakuan terbaik adalah D1 yaitu dengan diameter 3 inci. Bahan yang tertinggal di *screwpress* disebabkan karena sudut *screwpress* terlalu kecil sehingga kedelai yang akan di *press* masuk kedalam sudut yang kecil tersebut,

sehingga putaran *screw* tidak dapat mengolah atau menghantar kedelai untuk di *press* ke saluran pengeluaran.

Bahan tertinggal juga terdapat dalam silinder pisau penghancur kedelai, sebagian besar bahan yang keluar dari silinder pisau disebabkan karena air yang membawa kedelai turun ke silinder pengepresan, sehingga pada saat air habis maka ampas yang tersisa tidak dapat turun ke silinder pengepresan karena lubang pengeluaran silinder terlalu kecil.

### KESIMPULAN

1. Kapasitas alat dan rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan puli diameter 3 inci, persentase bahan tertinggal tertinggi terdapat pada perlakuan puli diameter 5 inci.
2. Diameter puli pada alat pembuat sari kedelai memberikan pengaruh sangat nyata pada kapasitas efektif dan rendemen alat.
3. Diameter puli pada alat pembuat sari kedelai memberikan pengaruh tidak nyata pada persentase bahan tertinggal.
4. Secara keseluruhan, perlakuan terbaik yang diperoleh adalah perlakuan dengan menggunakan puli dengan diameter 3 inci.

### DAFTAR PUSTAKA

- Budimarwanti, C., 2013. Komposisi dan Nutrisi pada Kedelai. Diakses dari <http://www.staff.uny.ac.id> [9 Januari 2015].
- Muinah, 2011., Analisis Pengaruh Tingkat Pendapatan Dan Tingkat Pendidikan Masyarakat Terhadap Permintaan Produk Asuransi Jiwa. Diakses dari <http://usu.ac.id> [11 September 2015].
- Roth, L. O. F. R. Crow, and G.W. A. Mahoney., 1982. Agriculture Engineering. AVI Publishing. Westport, USA.
- Sari, H, R., 2015. Pemerintah Belum Berniat Tutup Keran Impor Kedelai Tahun Ini dalam berita <http://www.merdeka.com>. [7 Januari 2015].
- Wiraatmadja, S., 1995. Alsintan Pengiris dan Pemotong. Penebar Swadaya, Jakarta