

UJI VARIASI UKURAN LUBANG SARINGAN PADA ALAT PENGGILING TULANG SAPI KERING

(The Effect of Sieve Hole Size Variation of Dry Cow Bone Miller)

Shella Khairunisa^{1,2)}, Lukman Adlin Harahap¹, Saipul Bahri Daulay¹

¹⁾Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

²⁾Email: shellakhairunisa4@gmail.com

Diterima: 04 Januari 2017/Disetujui: 18 Januari 2017

ABSTRACT

The existence of livestock bone waste in Indonesia is high enough due to high consumption of livestock meat. The amount of bone waste can pollute the environment if not addressed further. One of the usage of bone waste is through processing into bone powder. Bone powder was produced by milling using bone miller. The aim of this research was to test effect of sieve hole size of dry cow bone miller on water content of bone powder, yield, material losses and the fineness of bone powder. The results showed that the lowest water content of bone powder was at sieve hole size of 250 mesh i.e. 0,203 %, the highest yield was at sieve hole of 150 mesh i.e. 96,667 %, the lowest material losses was at sieve hole of 150 mesh i.e. 2 % and the highest uniformity of bone powder was at sieve hole of 200 mesh i.e. 52,767 %.

Keywords: Dry Cow Bone Miller, Bone Waste, Size Of Sieve Hole.

ABSTRAK

Keberadaan limbah tulang ternak di Indonesia cukup tinggi akibat tingginya total konsumsi daging hewan ternak. Banyaknya limbah tulang dapat mencemari lingkungan apabila tidak dilakukan penanganan lebih lanjut. Salah satu pemanfaatan limbah tulang yaitu dengan cara diolah menjadi tepung tulang. Tepung tulang dapat dihasilkan dengan cara digiling menggunakan alat penggiling tulang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh ukuran lubang saringan pada alat penggiling tulang sapi kering terhadap kadar air tepung tulang, rendemen, bahan tertinggal dan kehalusan saringan tepung tulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tepung tulang terendah terdapat pada ukuran lubang saringan 250 mesh sebesar 0,203 %, rendemen tertinggi terdapat pada ukuran lubang saringan 150 mesh sebesar 96,667 %, bahan tertinggal terendah terdapat pada ukuran lubang saringan 150 mesh sebesar 2 % dan keseragaman tepung tulang tertinggi terdapat pada ukuran lubang saringan 200 mesh sebesar 52,767 %

Kata kunci: Alat penggiling tulang sapi kering, Limbah tulang, Ukuran lubang saringan.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, limbah tulang ternak utamanya tulang sapi, telah dimanfaatkan melalui pengolahan khusus untuk menjadi berbagai macam souvenir/cinderamata yang cukup tinggi diminati baik oleh wisatawan domestik maupun mancanegara. Bagi sebagian kecil petani, tulang sapi ini seringkali diolah menjadi pupuk yang mampu untuk menyuburkan tanaman dan mensuplai kebutuhan bahan organik. Limbah tulang ternak juga dapat dibuat menjadi tepung tulang untuk campuran makanan ternak sebagai sumber kalsium (Ca) dan fosfor (P). Dewasa ini, tulang ternak utamanya sapi telah diolah lanjut menjadi bahan baku pembuatan gelatin meskipun masih dengan skala kecil (Rugayah, 2014).

Tepung tulang selain dijadikan sebagai sumber mineral juga mengandung asam amino dan protein. Kalsium dan fosfor sangat diperlukan oleh hewan karena memiliki peranan dalam pembentukan tulang dan kegiatan metabolisme tubuh. Fungsi mineral bagi hewan ternak antara lain menjaga keseimbangan asam basah dalam tubuh, sebagai zat pembentuk kerangka tubuh, sebagai bagian aktif pembentuk protein, Sebagai bagian penting dalam tekanan osmotik sel dan pendukung aktivitas enzim (Murtidjo, 2001).

Untuk mendapatkan hasil tepung, tulang harus melalui proses penggilingan terlebih dahulu. Proses penggilingan dapat dilakukan dengan dua cara manual dan mekanis. Penggilingan tulang secara manual biasanya menggunakan palu sedangkan yang mekanis menggunakan alat penggiling tulang.

Penggilingan bertujuan untuk menggerus atau menghancurkan bahan hasil pertanian supaya ukurannya menjadi lebih kecil dibanding ukuran semula, sehingga memudahkan penggunaan dan pengolahan sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, penggilingan juga bertujuan menghaluskan dan mengecilkan bentuk hasil yang berguna untuk memperbaiki daya cerna, kelezatan, daya campur, daya simpan, dan dapat menghilangkan benda asing yang terdapat dalam bahan, serta kemungkinan bahan yang terbuang menjadi lebih kecil. Penggilingan secara mekanis dilakukan dengan menggunakan alat maupun mesin yang digerakkan oleh motor bakar, motor listrik, maupun tenaga manusia (Pratomo dan Irwanto, 1983).

Terdapat dua cara yang dapat digunakan dalam proses penggilingan yakni cara basah dan cara kering. Penggilingan cara basah merupakan penggilingan yang melibatkan perlakuan fisio-kimia dan mekanik untuk memisahkan fraksi-fraksi yang diinginkan sedangkan penggilingan kering merupakan proses yang menyebabkan perlakuan fisik dan mekanik untuk membebaskan komponen-komponen dari sifat aslinya (Sari, 2015).

Besar kecilnya (variasi) fraksi hasil penggilingan yang diinginkan dapat digunakan saringan yang biasanya ditentukan atas dasar ukuran *mesh*.

Mesh adalah jumlah lubang yang terdapat dalam satu inci persegi (*square inch*), sementara jika dinyatakan dalam mm maka angka yang ditunjukkan merupakan besar material yang diayak. Proses pengayakan pada pembuatan tepung sangat penting, karena menentukan ukuran partikel tepung yang dihasilkan. Pengayakan merupakan suatu metode pemisahan berbagaicampuran partikel padat sehingga didapat ukuran partikel yang seragam serta terbebas dari kontaminan yang memiliki ukuran yang berbeda dengan menggunakan alat pengayakan (Ailani, 2014).

Uji variasi ukuran lubang saringan pada alat perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil penggilingan tulang yang baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang uji beda ukuran *mesh* terhadap mutu pada alat penggiling multifuser, Johannesdkk, (2013) perbedaan ukuran lubang saringan pada alat memiliki pengaruh terhadap kualitas hasil. Untuk itu, perlu dilakukan pengujian terhadap ukuran lubang saringan pada alat penggiling tulang sapi kering untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kinerja alat.

Penelitian ini menggunakan alat penggiling tulang sapi kering yang dibuat oleh Hadi Jaka Suwarno. Penelitian ini menggunakan metode

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan pada tiap perlakuan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh ukuran lubang saringan pada alat penggiling tulang sapi kering terhadap kadar air tepung tulang, rendemen, bahan tertinggal dan keseragaman tepung tulang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode perancangan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan satu faktor yaitu ukuran lubang saringan pada alat penggiling tulang sapi kering dengan tiga kali ulangan pada tiap perlakuan.

Faktor ukuran *mesh* saringan pada alat penggiling tulang sapi kering

M1 = 150 *mesh*

M2 = 200 *mesh*

M3 = 250 *mesh*

Prosedur Penelitian

1. Disiapkan tulang yang akan digiling.
2. Ditimbang tulang yang akan digiling.
3. Tulang siap untuk digiling.

Pelaksanaan Penelitian

1. Dipasang saringan sesuai ukuran yang diinginkan.
2. Dinyalakan alat penggiling tulang.
3. Dimasukkan tulang melalui saluran pemasukan.
4. Dicatat waktu yang dibutuhkan untuk menggiling tulang.
5. Dilakukan pengamatan sesuai dengan parameter yang ditentukan.
6. Dicatat hasil pengamatan.

Parameter yang Diamati

1. Kadar air tepung tulang

Kadar air tepung tulang dapat diukur dengan rumus

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

(AOAC, 2005).

2. Rendemen

Rendemen tepung tulang dapat diukur dengan rumus

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

(Sudarmadji, dkk, 1989).

3. Bahan tertinggal

$$\text{Bahan tertinggal} = X_1 = \frac{W_i}{W_{\text{tot}}} \times 100\%$$

dimana

X_1 = Fraksi bahan tertinggal pada saringan (%)

W_i = Berat bahan tertinggal pada saringan

W_{tot} = Total Berat Bahan

(Henderson dan Perry, 1989).

4. Keseragaman Tepung Tulang

Pengamatan parameter keseragaman tepung tulang dilakukan dengan menggunakan *sieve shaker* yang berfungsi dalam memilah sedimen berdasarkan ukuran partikelnya. Ukuran saringan yang digunakan adalah 150, 200 dan 250 *mesh*. Cara menggunakan *sieve shaker*. Dihitung kehalusan saringan tepung tulang dengan rumus

$$\text{Keseragaman} = \frac{\text{jumlah produk lolos saringan}}{\text{jumlah produk yang diayak}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, perbedaan ukuran saringan pada alat penggiling tulang sapi kering memberikan pengaruh terhadap kadar air tepung tulang, rendemen, bahan tertinggal dan kehalusan saringan tepung tulang. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengamatan parameter

P	KA (%)	R (%)	BT (%)	K (%)
M1	1,563	96,667	2,000	51,117
M2	0,857	94,667	3,667	52,767
M3	0,203	93,667	4,000	30,687

- P = Perlakuan
- KA = Kadar air tepung tulang
- R = Rendemen
- B = Bahan tertinggal
- K = Keseragaman tepung tulang

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa kadar air tepung tulang tertinggi terdapat pada perlakuan M1 yaitu sebesar 1,563 % dan kadar air tepung tulang terendah terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 0,203 %. Rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan M1 yaitu sebesar 96,667 % dan rendemen terendah terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 93,667 %. Sementa itu persentase bahan tertinggal tertinggi terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 4,000 % sedangkan persentase bahan tertinggal terendah terdapat pada perlakuan M1 yaitu sebesar 2,000. Untuk persentase keseragaman tepung tulang tertinggi terdapat pada perlakuan M2 yaitu sebesar 52,767 % sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 30,687 %.

Pengaruh Ukuran Lubang Saringan terhadap Kadar Air Tepung Tulang

Kadar air tepung tulang pada masing-masing perlakuan sudah sesuai dengan standar. Kadar

air yang sesuai menurut SNI tepung tulang (1992) yaitu kadar air maksimal tepung tulang sebesar 8%.

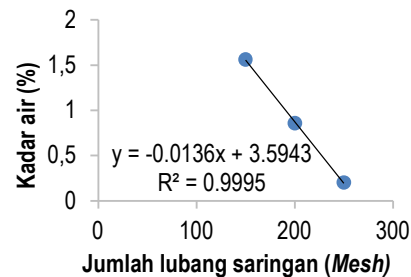
Kadar air tepung tulang setiap beda ukuran lubang saringan perlu diketahui agar dapat disesuaikan dengan standar. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan ukuran lubang saringan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air tepung tulang. Hasil pengujian dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) yang menunjukkan pengaruh perbedaan ukuran lubang saringan pada alat terhadap kadar air tepung tulang pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji DMRT pengujian variasi ukuran lubang saringan pada alat terhadap kadar air tepung tulang

J	DMRT		P	R	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
1	-	-	M3	0,203	a	A
2	0,37051	0,56143	M2	0,857	b	B
3	0,38400	0,58242	M1	1,563	c	C

- J = Jarak
- P = Perlakuan
- R = Rataan
- Keterangan: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5% dan sangat nyata pada taraf 1%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan yang satu berbeda sangat nyata terhadap perlakuan lainnya. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan M3 dengan ukuran lubang saringan 250 *mesh* merupakan perlakuan terbaik karena memiliki persentase kadar air terendah. Hubungan perbedaan ukuran lubang saringan dengan kadar air tepung tulang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan jumlah lubang saringan dengan kadar air tepung tulang.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan persamaan regresi $\hat{y} = -0,0136x + 3,5943$. Nilai $-0,0136x$ menyatakan nilai yang negatif, artinya semakin banyak lubang saringan (x) maka semakin rendah kadar air tepung tulang. Nilai $R^2=0,9995$ merupakan nilai koefisien determinasi. Nilai $R^2=0,9995$ menunjukkan bahwa 99,95% tingkat variasi kadar air tepung tulang dapat dijelaskan oleh jumlah lubang saringan.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran lubang saringan maka kadar air tepung tulang semakin rendah dan sebaliknya. Hal ini disebabkan oleh waktu penggilingan tepung tulang. Rata-rata waktu penggilingan tepung tulang pada perlakuan M1 yaitu 16,95 menit, M2 yaitu 19,18 menit dan M3 yaitu 25,74 menit. Proses penggilingan yang melibatkan interaksi antara dua benda yang saling bergesekan akan menimbulkan panas sehingga kadar air tepung tulang akan semakin rendah. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin sedikit kapasitas untuk menyimpan air dan semakin cepat pula laju penguapan kadar air pada bahan.

Pengaruh Ukuran Lubang Saringan terhadap Rendemen.

Rendemen merupakan persentase produk yang didapat dari hasil perbandingan antara berat awal tepung tulang dan berat akhirnya. Semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa tepung tulang yang dihasilkan semakin besar. Menurut Sudarmadji, dkk (1989) rendemen menunjukkan persentase perbandingan berat bahan akhir terhadap berat bahan awal. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan ukuran lubang saringan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen. Hasil pengujian menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) yang menunjukkan pengaruh perbedaan ukuran lubang saringan terhadap rendemen pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji DMRT pengujian variasi ukuran lubang saringan pada alat terhadap rendemen

J	DMRT		P	R	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
1	-	-	M3	93,667	a	A
2	1,9976	3,0270	M2	94,667	a	A
3	2,0704	3,1402	M1	96,667	b	A

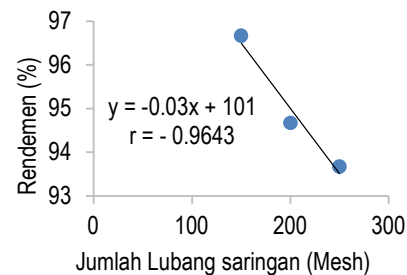
J = Jarak

P = Perlakuan

R = Rataan

Keterangan: notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5% dan sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji DMRT pada taraf uji 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan M1 saling berbeda nyata dengan perlakuan M2 dan perlakuan M3. Perlakuan M2 tidak berbeda nyata pada perlakuan M3. Sedangkan pada taraf uji 0,01 menunjukkan bahwa perlakuan M1, perlakuan M2 dan perlakuan M3 tidak berbeda nyata. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa perlakuan M1 dengan ukuran lubang saringan 150 mesh merupakan perlakuan terbaik karena memiliki rendemen tertinggi. Hubungan perbedaan ukuran lubang saringan dengan rendemen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan jumlah lubang saringan dengan rendemen.

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan persamaan regresi $\hat{y} = -0,03x + 101$. Nilai $-0,03x$ menyatakan nilai yang negatif, artinya semakin sedikit jumlah lubang saringan maka semakin tinggi rendemen. Nilai $R^2=0,9643$ merupakan nilai koefisien determinasi. Nilai $R^2=0,9643$ menunjukkan bahwa 96,43% tingkat variasi rendemen dapat dijelaskan oleh jumlah lubang saringan.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin besar ukuran lubang saringan maka semakin tinggi rendemen dan sebaliknya. Hal ini disebabkan oleh besar diameter lubang yang terdapat pada setiap saringan, semakin besar ukuran diameter lubang pada saringan maka persentase bahan yang lolos ayakan akan semakin tinggi sehingga persentase rendemen akan semakin besar.

Pengaruh Ukuran Lubang Saringan terhadap Bahan Tertinggal

Bahan tertinggal merupakan tepung hasil gilingan yang tidak lolos dari saringan yang masih terdapat pada alat penggiling tulang. Bahan tertinggal dapat dihitung dengan perbandingan

berat bahan atau tepung yang tertinggal pada saringan dibagikan dengan berat bahan yang masuk kemudian dikalikan seratus persen. Menurut Nugraha, dkk (2012), persentase bahan yang tertinggal di alat adalah banyaknya bahan yang tidak dapat keluar dari alat secara otomatis setelah saluran pengeluaran bahan dibuka setelah proses pengolahan selesai dilakukan.

Hasil pengujian menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan pengaruh perbedaan ukuran lubang saringan terhadap bahan yang tertinggal pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji DMRT pengujian variasi ukuran lubang saringan terhadap bahan tertinggal

J	DMRT		P	R	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
1	-	-	M1	2,000	a	A
2	1,3318	2,0180	M2	3,667	b	A
3	1,3803	2,0935	M3	4,000	b	A

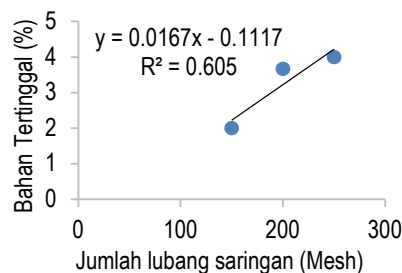
J = Jarak

P = Perlakuan

R = Rataan

Keterangan: notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5% dan sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji DMRT pada taraf uji 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan M1 berbeda nyata dengan perlakuan M2 dan perlakuan M3. Perlakuan M2 tidak berbeda nyata pada perlakuan M3. Pada taraf uji 0,01 menunjukkan bahwa perlakuan M1, perlakuan M2 dan perlakuan M3 tidak berbeda nyata. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa perlakuan M1 dengan ukuran lubang saringan 150 *mesh* adalah perlakuan terbaik karena memiliki persentase bahan tertinggal terendah. Hubungan Ukuran Saringan dengan bahan tertinggal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan jumlah lubang saringan dengan bahan tertinggal

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan persamaan regresi $\hat{y} = 0,0167x - 0,1117$. Nilai $0,0167x$ menyatakan nilai yang positif, artinya semakin banyak jumlah lubang saringan maka semakin banyak bahan yang tertinggal. Nilai $R^2 = 0,605$ merupakan nilai koefisien determinasi. Nilai $R^2 = 0,605$ menunjukkan bahwa 60,5% tingkat variasi bahan tertinggal dapat dijelaskan oleh jumlah lubang saringan.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran lubang saringan maka semakin banyak bahan yang tertinggal pada alat dan sebaliknya. Hal ini disebabkan ukuran partikel tepung yang terlalu halus terbawa oleh udara yang dihasilkan oleh kipas yang terdapat pada alat penggiling tepung tulang kering sehingga tepung banyak menempel dibagian dalam alat penggiling.

Pengaruh Ukuran Lubang Saringan terhadap Keceragaman Tepung Tulang

Keceragaman tepung tulang dapat diketahui dengan menggunakan metode *sieve shaker*. Tepung yang lolos pada saringan paling bawah kemudian ditimbang dan dihitung persentase kehalusannya. Menurut Khodijah, dkk (2014), Saringan bertingkat dengan nilai *mesh* sama akan memperbaiki kualitas dan keceragaman hasil, sedangkan saringan bertingkat dengan nilai *mesh* berbeda akan menghasilkan beberapa produk dengan keceragaman berbeda. Keceragaman saringan tepung tulang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji DMRT pengujian variasi ukuran lubang saringan terhadap keceragaman

J	DMRT		P	R	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
1	-	-	M3	30,687	A	A
2	4,86768	7,376085	M1	51,117	B	B
3	5,04494	7,651827	M2	52,767	B	B

J = Jarak

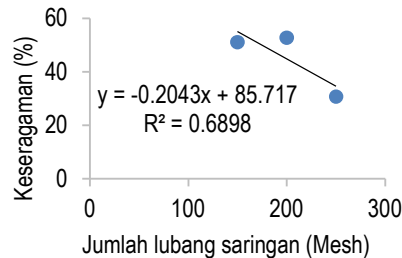
P = Perlakuan

R = Rataan

Keterangan: notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5% dan sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 5 hasil uji DMRT pada taraf uji 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan M1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2 namun berbeda nyata pada perlakuan M3. Perlakuan M2 berbeda nyata dengan perlakuan M3. Pada taraf uji 0,01 menunjukkan bahwa perlakuan M1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2 namun perlakuan M2 sangat berbeda nyata pada perlakuan M3. Dari data

tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan M2 dengan ukuran lubang saringan 200 mesh merupakan perlakuan terbaik karena memiliki keseragaman tertinggi. Hubungan ukuran lubang saringan dengan keseragaman dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan jumlah lubang saringan dengan keseragaman.

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan persamaan regresi $\hat{y} = -0,2043x + 85,717$. Nilai $-0,2043x$ menyatakan nilai yang negatif, artinya semakin sedikit jumlah lubang saringan maka semakin tinggi pula persentase keseragaman. Nilai $R^2 = 0,6898$ merupakan nilai koefisien determinasi. Nilai $R^2 = 0,6898$ menunjukkan bahwa 68,98% tingkat variasi keseragaman tepung tulang dapat dijelaskan oleh jumlah lubang saringan.

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar ukuran lubang saringan maka semakin tinggi pula persentase keseragaman dan sebaliknya. Hal ini disebabkan oleh besar diameter lubang pengeluaran pada saringan, ukuran diameter lubang saringan yang lebih besar memungkinkan tepung tulang yang lolos ayakan akan semakin banyak dan persentase kehalusan saringan juga akan semakin maksimum.

KESIMPULAN

1. Perbedaan ukuran lubang saringan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air tepung tulang, rendemen, bahan tertinggal dan keseragaman tepung tulang.
2. Persentase rata-rata kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran mesh saringan pada alat penggiling tulang sapi kering 150 mesh yaitu 1,563 % dan kadar air terendah terdapat pada perlakuan ukuran saringan 250 mesh yaitu sebesar 0,203 %.
3. Persentase rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran saringan 150 mesh yaitu sebesar 96,667 % dan

rendemen terendah terdapat pada perlakuan ukuran saringan 250 mesh yaitu sebesar 93,667 %.

4. Persentase rata-rata bahan tertinggal tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran saringan 250 mesh yaitu sebesar 4,000 % sedangkan persentase bahan tertinggal terendah terdapat pada perlakuan ukuran saringan 150 mesh yaitu sebesar 2,000 %.
5. Persentase rata-rata keseragaman tepung tulang tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran saringan 200 mesh yaitu sebesar 52,767 % sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan ukuran saringan 250 mesh yaitu sebesar 30,687 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Ailani, C. 2014. Reduksi dan Pengayakan Tepung Ubi Jalar Menggunakan Pengayak Goyang (*Shaker Screen*) dengan Variabel Ukuran Partikel Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kue Tradisional. <http://eprints.undip.ac.id> [26 Mei 2016].
- AOAC, 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. AOAC International. Maryland, USA.
- Johanes, P., A Rohanah, A. Rindang dan E. Susanto, 2013. Uji Beda Ukuran Mesh terhadap Mutu pada Alat Penggiling Multifuser. <http://portalgaruda.org> [22 Agustus 2016].
- Khodijah, S. W., H. G. Ariswati, dan T. Indrato, 2014. *Mini Sieve Shaker*. <http://poltekkesdepkes-sby.ac.id> [26 Mei 2016].
- Murtidjo, B. A. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius Yogyakarta.
- Nugraha, B., J. Nugroho dan N. Bintoro, 2012. Pengaruh Laju Udara dan Suhu Selama Pengeringan Kelapa Parut Kering Secara Pneumatik. <http://repository.ugm.ac.id> [26 Mei 2016].
- Pratomo, M. dan K. Irwanto, 1983. Alat dan Mesin Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Rachmawan, O. 2001. Pengeringan Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian. Depdiknas, Jakarta.

- Rugayah, N. 2014. Potensi Kotoran dan Tulang Ternak Sebagai Sumber Produk Non-Pangan. <http://repository.ipb.ac.id> [26 Mei 2016].
- Sari, D. P. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Karakteristik Tepung Tulang. <http://digilib.unila.ac.id> [26 Mei 2016].
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Sukardi. 1989. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.