



Pengaruh Arah Irisan dan Tingkat Ketebalan Irisan Jahe terhadap Tingkat Kehalusan Tepung Jahe

The Effect of Slices Direction and Thickness Level of Ginger on the Fineness Level of Ginger Flour

Yuliani Afrilia¹, Tamrin^{1*}, Elhamida Rezkia Amien¹, Sapto Kuncoro¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: tamrinajis62@gmail.com

Abstract. *Ginger has a fairly high fiber content that can affect the flour produced when it goes through the powdering process. The purpose of this research was to determine the effect of the direction and the thickness of ginger slices on the level of flour fineness. The experiment was conducted by using a completely randomized design (CRD) with two factors. The first factor is the direction of the slice with two treatments, namely vertical slice (V) and horizontal slice (H). The second factor was the thickness of the slices with three levels, namely 2 mm (T1), 4 mm (T2), and 6 mm (T3). It treatment combination was carried out in triplicates. The parameters observed were moisture content, repose angle, degree of fineness, uniformity index, grain yield, bulk density, and color. The data obtained were analyzed by using Anova test available in Excel and SAS, if there is significant different among the parameters, then is followed by LSD test at $\alpha = 0,05$. The results showed that the direction of slices significantly affect the fineness of the flour, in which vertically sliced cuts produced better fineness than that of horizontally sliced cuts. The thickness of cuts did not significantly influence the flour characteristic.*

Keywords: *Fineness, Ginger, Ginger Fiber, Ginger Flour, Slice Direction, Thickness of the Slices.*

1. Pendahuluan

Perubahan gaya hidup masyarakat zaman modern seperti saat ini banyak masyarakat lebih memilih untuk menggunakan semua yang instan, terutama pada bahan makanan yang biasanya memerlukan waktu yang lama untuk memprosesnya menjadi bahan yang siap untuk dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh mobilitas yang sangat penting di kehidupan masyarakat mengingat

banyaknya kegiatan yang dilakukan sehari-hari. Bahan makanan yang biasanya dikemas instan yaitu salah satunya adalah bumbu dapur (Hambali dkk., 2005).

Bahan makanan instan yang banyak diminati oleh masyarakat umum salah satunya adalah bumbu dapur instan. Bumbu dapur instan ini biasanya berbentuk bubuk halus yang siap langsung ditambahkan ke masakan. Salah satu bumbu dapur yang seringkali digunakan adalah jahe. Jahe kering dalam bentuk bubuk sudah mulai banyak dipasarkan untuk konsumsi perorangan. Jahe merupakan salah satu temu-temuan yang banyak manfaatnya. Dalam jumlah besar serbuk jahe diperlukan dalam industri jamu, farmasi dan minuman. Dari waktu ke waktu, jumlah, jenis, kegunaan, dan nilai ekonomi komoditas jahe selalu terus berkembang (Yuliani dan Kailaku, 2009).

Jahe merupakan tanaman dengan nama latin *Zingiber officinale* yang termasuk dalam suku temu-temuan (*Zingiberaceae*). Didaerah Asia Tenggara ditemukan 80-90 jenis Zingiber, namun diantara berbagai jenis Zingiber tersebut jahe adalah yang paling diminati (Santoso, 1989). Dari tanaman jahe ini yang terpenting sebagai bahan baku obat yaitu bagian akar tinggalnya yang lebih dikenal sebagai jahenya. Jahe memiliki bau aromatik dengan rasa pedas yang menyegarkan (Kartasapoetra, 1996).

Efek farmakologis yang dihasilkan dari jahe adalah stimulansia (perangsang pencernaan), karminatif (peluruh kentut), diaforentika (peluruh keringat), dan aphrodisiac (perangsang syahwat). Jahe banyak digunakan pada ramuan obat batuk, influenza, sakit pada sendi atau rematik, sakit kepala, kolik, dan sesesma lambung. Jahe memiliki beberapa kandungan kimia yang berbeda pada tiap jenisnya, salah satunya kandungan serat pada tiap jenis jahe (Evizal, 2013).

Jahe memiliki kandungan serat yang cukup tinggi dibandingkan suku temu-temuan lainnya, menurut Yuwono (2015) kandungan serat jahe mencapai 6% lebih untuk jenis jahe besar dan jahe kecil, sedangkan untuk jahe merah mencapai 8% lebih, hal ini dapat mempengaruhi tepung jahe yang dihasilkan ketika melalui proses penepungan, oleh karena itu dilakukan penelitian Pengaruh Arah Irisan dan Tingkat Ketebalan Irisan Jahe Terhadap Tingkat Kehalusan Tepung Jahe.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan pengaruh arah irisan dan tingkat ketebalan irisan jahe terhadap tingkat kehalusan tepung jahe yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dan ilmu pengetahuan bagi pembaca tentang keefektivitasan cara memotong dan ketebalan potongan terhadap kualitas tepung jahe yang dihasilkan.

2. Metode Penelitian.

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April sampai Mei 2020, di Laboratorium Bioproses Pascapanen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, oven, timbangan digital, *blender* Vicenza tipe VT337, kertas, penggaris, *stopwatch*, gelas beker, ayakan *tyler* dengan ukuran 25, 30, 35, 40, 60, dan 80 mesh, dan bagan/*chart* warna. Bahan yang digunakan adalah jahe dan air.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah arah irisan dengan dua perlakuan yaitu secara vertikal/irisannya memotong serat (V) dan horizontal/irisannya searah dengan serat (H). Faktor kedua ketebalan irisan dengan tiga perlakuan yaitu ketebalan 2 mm (T_1), 4 mm (T_2), dan 6 mm (T_3), dilakukan 3 (tiga) kali ulangan.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jahe jenis putih besar atau biasa disebut jahe gajah (*Zingiber officinale* var *officinarum*) sebanyak 9 kg yang akan digunakan sebanyak 0,5 kg per kombinasi perlakuan. Jahe dipisahkan dari kotoran, tanah yang melekat pada jahe, dan jahe yang sudah busuk dan rusak, untuk selanjutnya dicuci bersih menggunakan air. Setelah itu dilakukan pengirisan jahe sesuai dengan perlakuan. Penepungan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode kering. Jahe disusun pada rak-rak untuk selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C sampai jahe kering dengan bobot yang sudah konsisten.

Jahe yang sudah kering selanjutnya melalui proses penggilingan dengan *blender* Vicenza

tipe VT337 dengan 11.000 RPM selama 2 menit dan dilakukan pengamatan dan penghitungan terhadap parameter-parameter yang ditetapkan pada penelitian ini.

Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengukuran kadar air, sudut curah, derajat kehalusan, indeks keseragaman, rendemen butiran, kerapatan curah, dan warna. Pengukuran parameter yang dilakukan sebelum bubuk jahe diayak yaitu kadar air, sudut curah, kerapatan curah, dan warna. Dan pengukuran yang dilakukan setelah diayak yaitu derajat kehalusan, indeks keseragaman, dan rendemen butiran.

Data yang didapat lalu diolah dengan uji Anova menggunakan aplikasi *Excel* dan *SAS*, apabila hasil yang didapat berbeda nyata maka dilakukan uji BNT pada taraf $\alpha = 0,05$.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kadar Air

Pengukuran kadar air pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 tahap yaitu pengukuran kadar air jahe segar, kadar air pada saat jahe telah dikeringkan dengan suhu 60 °C, dan kadar air jahe dalam bentuk bubuk. Hasil kadar air jahe segar yang didapat cukup relevan dengan refrensi yang sudah ada yaitu kadar air rata-rata ulangan yaitu 89,95%. Kadar air jahe kering oven yang dihasilkan yaitu rata-ratanya adalah 9,64% dan kadar air pada jahe bubuk yaitu rata-rata 13,43%.

Jahe kering yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar SNI kadar air jahe kering yaitu maksimum 12% yaitu antara 9,01%-10,36% dengan rata-rata 9,64%. Data tersebut dianalisis pada taraf $\alpha=5\%$ didapatkan perlakuan faktor arah irisan dan tingkat ketebalan irisan tidak berpengaruh terhadap kadar air jahe kering yang dihasilkan maka tidak perlu dilanjutkan dengan uji BNT.

Setelah jahe dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60 °C jahe diperkecil ukurannya menggunakan *blender* yang selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air. Kadar air jahe bubuk yang dihasilkan ini masih belum memenuhi standar SNI syarat mutu rempah-rempah bubuk yang diharapkan yaitu maksimal 12% yaitu antara 12,09%-14,78% dengan rata-rata 13,43%. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh tempat penyimpanan jahe bubuk dan jarak waktu dari setelah diblender sampai dilakukan pengukuran kadar air. Sejalan dengan pernyataan Arizka dan Daryatmo (2015) bahwa kadar air suatu bahan selama penyimpanan akan dipengaruhi oleh kelembaban udara, suhu lingkungan sekitar bahan tersebut dan lama penyimpanan. Berdasarkan analisis ragam pada taraf $\alpha=5\%$ perlakuan arah irisan dan tingkat ketebalan irisan tidak berpengaruh terhadap kadar air jahe bubuk maka tidak perlu dilanjutkan dengan uji BNT.

3.2. Sudut Curah

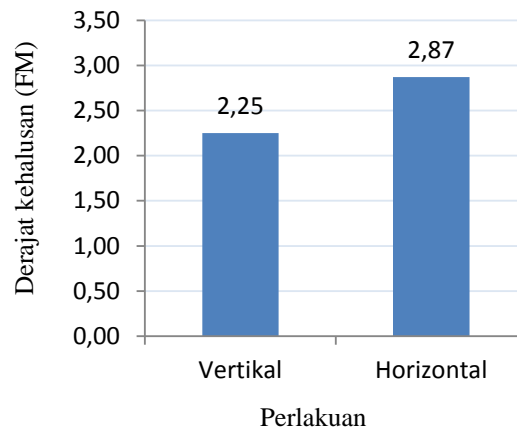
Sudut curah atau *angle of repose* adalah sudut yang terbentuk pada bidang datar yang dapat diketahui dengan mengukur diameter dan ketinggian dari curahan suatu bahan. Nilai sudut curah tepung jahe yang dihasilkan yaitu rata-rata 27,73°.

Belum ada pernyataan terkait nilai sudut curah yang baik bagi rempah-rempah bubuk termasuk jahe bubuk, namun semakin kecil nilai sudut curah yang dihasilkan maka semakin baik indeks alir tepung tersebut atau tepung lebih mudah untuk dialirkan. Menurut Retnani, dkk. (2009), nilai sudut curah tepung jahe yang dihasilkan merupakan bahan yang sangat mudah mengalir karena memiliki sudut curah antara 20-30°.

Retnani, dkk. (2009), menyebutkan bahwa faktor yang mempengaruhi sudut curah suatu bahan yaitu ukuran, bentuk, dan karakteristik partikel bahan yang dihasilkan, kandungan air, berat jenis, dan kerapatan tumpukan. Berdasarkan analisis ragam pada taraf $\alpha=5\%$ perlakuan faktor arah irisan dan tingkat ketebalan irisan tidak berpengaruh nyata terhadap sudut curah tepung jahe maka tidak perlu dilanjutkan dengan uji BNT.

3.3. Derajat Kehalusan

Derajat kehalusan atau fineness modulus (FM) adalah indeks yang digunakan untuk mengukur tingkat kehalusan suatu butiran bahan. Semakin halus ukuran butiran maka akan dihasilkan nilai FM yang semakin kecil. Derajat kehalusan jahe bubuk yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 1. Nilai derajat kehalusan tepung jahe yang dihasilkan yaitu rata-rata 2,25 untuk potongan vertikal dan rata-rata 2,87 untuk potongan horizontal.



Gambar 1. Derajat kehalusan

Dari hasil analisis ragam pada taraf 5% faktor arah irisan berpengaruh nyata terhadap derajat kehalusan tepung jahe yang dihasilkan. Namun faktor ketebalan tidak berpengaruh terhadap derajat kehalusan tepung jahe yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi karena ukuran fisik jahe kering dari potongan vertikal dan horizontal berbeda, sehingga ukuran serat jahe sebelum dilakukan pengecilan ukuran berbeda yang menjadikan bubuk jahe dengan potongan jahe vertikal atau memotong serat lebih halus karena serat jahe yang terpotong menghasilkan potongan yang lebih kecil. Semakin besar ukuran bahan sebelum dihaluskan maka semakin besar energi yang diperlukan alat pengecil ukuran untuk menghaluskan bahan tersebut.

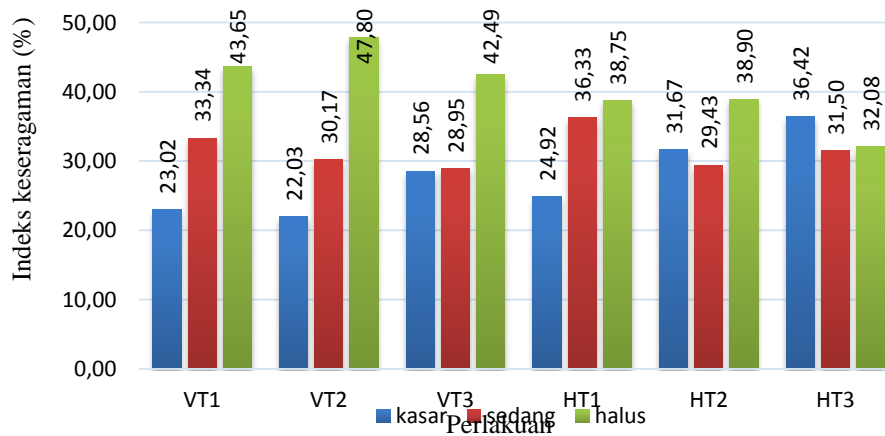
Ukuran horizontal lebih lebar dibandingkan ukuran potongan vertikal sehingga menghasilkan butiran yang lebih halus dibandingkan potongan horizontal. Hal ini berkaitan dengan prinsip kerja dari *blender* yaitu pengecilan ukuran dengan cara memukul dengan pisau yang terdapat pada *blender*, semakin besar ukuran bahan yang akan dihaluskan maka semakin besar usaha yang diperlukan dari pisau *blender* untuk memukul memperkecil ukuran bahan tersebut, oleh karena itu potongan vertikal menghasilkan nilai FM yang lebih kecil dibandingkan potongan horizontal.

Dari uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$ didapatkan perlakuan HT3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan HT2 dan VT3, namun berbeda nyata dengan perlakuan HT1, VT1, dan VT2. Perlakuan HT1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan VT1, VT2, VT3, dan HT2, namun berbeda nyata dengan perlakuan HT3. Perlakuan yang paling signifikan yaitu pada perlakuan potongan jahe horizontal dengan ketebalan 6 mm.

3.4. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman digunakan untuk melihat persentase fraksi kasar, sedang dan halus. Dalam hal ini hasil dari tepung jahe yang dihasilkan sudah cukup baik karena fraksi halus pada tiap perlakuan memiliki persentase paling tinggi dibandingkan fraksi sedang dan kasar. Indeks keseragaman jahe bubuk yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 2. Fraksi halus dari tepung jahe yang dihasilkan berkisar antara 32,08%-47,80%. Ukuran butiran yang diharapkan ini sudah cukup baik karena

persentase fraksi halusya hampir mencapai 50% dari bubuk yang dihasilkan.



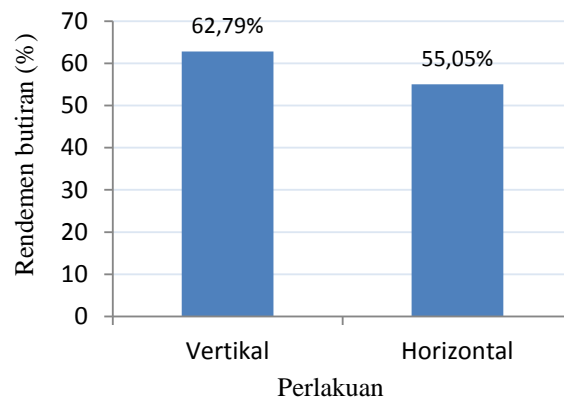
Gambar 2. Indeks keseragaman

Karena uji Anova menunjukkan pengaruh interaksi faktor arah irisan terhadap indeks keseragaman (halus) bubuk jahe diperoleh $Pr < \alpha 5\%$ yang berarti berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT. Indeks keseragaman masih berkaitan dengan derajat kehalusan tepung yang dihasilkan. Indeks keseragaman dipengaruhi oleh ukuran potongan vertikal dan horizontal berbeda. Potongan vertikal menghasilkan ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan ukuran potongan horizontal sehingga menghasilkan jahe kering yang berbeda pula, ukuran jahe kering vertikal lebih kecil dibandingkan potongan horizontal. Hasil potongan yang sudah kering ini mempengaruhi besar energi yang diperlukan *blender* untuk memperkecil ukuran bahan, oleh karena itu potongan vertikal menghasilkan persentase fraksi halus yang lebih tinggi dibandingkan potongan horizontal.

Dari uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$ didapatkan perlakuan VT2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan VT1, VT3, HT2, dan HT1 namun berbeda nyata dengan perlakuan HT3. Perlakuan HT3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan VT1, VT3, HT2, dan HT1, namun berbeda nyata dengan perlakuan VT2. Perlakuan yang paling signifikan yaitu pada perlakuan potongan jahe vertikal dengan ketebalan 4 mm.

3.5. Rendemen Butiran

Untuk melihat persentase hasil bahan yang diharapkan kita dapat melakukan pengukuran rendemen butiran. Pada standar syarat mutu rempah-rempah bubuk menurut SNI yaitu ukuran partikel rempah-rempah bubuk jahe diharapkan lolos ayakan ukuran 40 mesh sebanyak maks. 90%. Rendemen butiran bubuk jahe yang lolos ayakan ukuran 40 mesh ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rendemen butiran

Dari hasil analisis ragam dengan taraf 5% didapat bahwa faktor arah irisan berpengaruh nyata terhadap rendemen butiran dari tepung jahe yang dihasilkan, namun faktor ketebalan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen butiran. Rendemen butiran suatu bahan masih berkaitan dengan derajat kehalusan dan indeks keseragaman. Dapat dilihat pada Gambar 3 potongan vertikal menghasilkan persentase rendemen butiran yang lebih tinggi dibandingkan dengan potongan horizontal. Seperti penjelasan pada parameter derajat kehalusan dan indeks keseragaman ukuran bahan potongan vertikal lebih kecil dibandingkan potongan horizontal sehingga lebih tinggi persentase rendemen butirannya dibandingkan potongan horizontal yang ukuran potongannya lebih besar dan lebar sebelum dilakukan pengecilan ukuran.

Dari uji BNT pada taraf $\alpha=5\%$ didapatkan perlakuan VT2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan VT1, VT3, HT1, dan HT2 namun berbeda nyata dengan perlakuan HT3. Perlakuan HT3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan VT3, HT1, dan HT2, namun berbeda nyata dengan perlakuan VT2 dan VT1. Perlakuan yang paling signifikan yaitu pada perlakuan potongan jahe vertikal dengan ketebalan 4 mm.

3.6. Kerapatan Curah

Mengukur kerapatan curah dilakukan dengan mengukur massa bahan dibagi dengan volume wadah yang ditempati. Kerapatan curah dilakukan untuk melihat kerapatan partikel butiran bahan ketika ditempatkan disuatu wadah. Kerapatan curah suatu bahan dapat dipengaruhi oleh kadar serat bahan tersebut.

Kerapatan curah bubuk jahe yang dihasilkan berkisar antara $595,3 \text{ kg/m}^3$ - $660,3 \text{ kg/m}^3$ dengan rata-rata $624,2 \text{ kg/m}^3$. Menurut Kharisma, dkk (2014) bahan-bahan makanan berupa bubuk umumnya memiliki nilai kerapatan bahan antara $300\text{-}800 \text{ kg/m}^3$. Dari hasil kerapatan curah bubuk jahe yang didapat berarti kerapatan curah tepung jahe pada penelitian ini dapat dikatakan normal untuk bahan makanan, namun belum ada standar kerapatan curah dari tepung jahe atau bubuk rempah-rempah.

Dari hasil analisis ragam pada taraf 5% didapat bahwa faktor arah irisan dan faktor ketebalan irisan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan curah jahe bubuk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Toharmat (2006) yaitu, sifat kerapatan bahan berkaitan dengan kadar serat dari suatu bahan, semakin tinggi kadar serat bahan tersebut maka semakin rendah kerapatannya atau bahan tersebut semakin amba. Karena pada penelitian ini hanya menggunakan satu jenis jahe yang sama yaitu jenis jahe gajah maka kandungan serat pada masing-masing perlakuan sama sehingga tidak mempengaruhi kerapatan curah dari bubuk jahe yang dihasilkan.

Karena uji Anova menunjukkan tidak adanya pengaruh interaksi faktor arah irisan dan tingkat ketebalan irisan jahe terhadap kerapatan curah jahe bubuk atau $Pr > \alpha 5\%$ yang berarti tidak berbeda nyata maka tidak dilanjutkan dengan uji BNT.

3.7 Warna

Pengukuran warna pada bubuk jahe dilakukan secara organoleptik visual dengan menggunakan bagan warna. Pengukuran warna dilakukan untuk melihat apakah bubuk jahe yang dihasilkan memiliki warna yang normal seperti pada umumnya.

Dari hasil uji warna tersebut warna bubuk jahe yang dihasilkan berwarna kuning gelap agak coklat keemasan hal ini dapat dipengaruhi kulit jahe yang tidak dikupas ketika proses pembersihan. Pada tiap perlakuan warna yang dihasilkan tidak sama hal ini dapat disebabkan ada beberapa jahe yang kulit nya terkelupas ketika proses pembersihan kotoran sehingga menghasilkan bubuk jahe yang agak sedikit lebih terang dibandingkan jahe yang tidak terkelupas kulitnya. Namun dapat dilihat warna jahe yang dihasilkan dapat dikategorikan normal seperti pada umumnya dan faktor arah irisan dan tingkat ketebalan irisan tidak mempengaruhi warna bubuk jahe yang dihasilkan. Hasil uji warna jahe bubuk (visual) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji warna jahe bubuk (visual)

Arah irisan	Ketebalan irisan	Warna		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Vertikal (V)	2mm (T1)	Lanzones	Flaxen	Flaxen
		E0BC5B	D5B85A	D5B85A
	4mm (T2)	Trombone	Trombone	Flaxen
		D2B55B	D2B55B	D5B85A
	6mm (T3)	Trombone	Trombone	Flaxen
		D2B55B	D2B55B	D5B85A
Horizontal (H)	2mm (T1)	Trombone	Flaxen	Flaxen
		D2B55B	D5B85A	D5B85A
	4mm (T2)	Flaxen	Lanzones	Flaxen
		D5B85A	E0BC5B	D5B85A
	6mm (T3)	Lanzones	Flaxen	Flaxen
		E0BC5B	D5B85A	D5B85A

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Arah irisan jahe secara vertikal atau memotong serat menghasilkan tepung jahe yang lebih halus dibandingkan arah irisan jahe secara horizontal atau searah dengan serat.
2. Tingkat ketebalan irisan jahe tidak berpengaruh pada taraf $\alpha = 5\%$ terhadap kehalusan tepung jahe yang dihasilkan.

4.2. Saran

Untuk membuat tepung jahe yang menghasilkan butiran yang lebih halus maka disarankan untuk mengiris jahe dengan arah memotong serat atau vertikal dan dengan tingkat ketebalan yang tipis sebelum dilakukan pengeringan.

Daftar Pustaka

- Arizka, A. A. dan Daryatmo, J. 2015. Perubahan Kelembaban dan Kadar Air Teh Selama Penyimpanan pada Suhu dan Kemasan yang Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4(4). 124-129.
- Evizal, Rusdi. 2013. *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas

- Lampung. Bandar Lampung.
- Hambali, E., Fatmawati, dan Permanik, R. 2005. *Membuat Bumbu Instan Kering*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kartasapoetra, G. 1996. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kharisma, N., Waluyo, S., dan Tamrin. 2014. Pengaruh Perbedaan Kecepatan Putar (RPM) *Disc Mill* Terhadap Keseragaman Ukuran Butiran Gula Semut. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 3(3). 223-232.
- Retnani, Y., Wigati, D., dan Hasjmy, A. D. 2009. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Serangan Serangga dan Sifat Fisik Ransum Broiler Starter Berbentuk *Crumble*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 12(3). 137-145.
- Santoso, H. B. 1989. *Jahe*. Kanisius. Yogyakarta.
- Toharmat, T., E. Nursasih, R. Nazilah, N. Hotimah, T. Q. Noerzihad, N.A. Sigit & Y. Retnani. 2006. Sifat Fisik Pakan Kaya Serat dan Pengaruhnya terhadap Konsumsi dan Kecernaan Nutrien Ransum pada Kambing. *Media Peternakan* 29(3).146-154.
- Yuliani, S. dan Kailaku, S. I. 2009. Pengembangan Produk Jahe Kering dalam Berbagai Jenis Industri. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 5. 61-68.
- Yuwono, S. S."Kandungan Kimia Jahe". <http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2015/04/kandungan-kimia-jahe/> (diakses pada 4 Januari 2020).