Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]
Vol 2 Nomor 4 April 2022, hal 187-196
ISSN: 2808-7712

Penerapan Metode "Foam-Mat Drying" Pada Pembuatan Sari Buah Mengkudu *(Morinda citrifolia)*

Rangga Sanjaya

[1]Fakultas Pertanian, [2]Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

sanjayarangga05@gmail.com

Abstrak

Mengkudu (Morinda citrifolia) salah satu tumbuhan obat yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Buah Mengkudu (Morinda citrifolia) dikonsumsi oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk pencegahan dan pengobatan berbagai macam penyakit. Beberapa penelitian melaporkan tentang khasiat mengkudu antara lain sebagai efek kemoterapi (Karamchesi et al, 2014), anti depresan, aktivitas hepatoprotektif (Wang et al, 2008), antioksidan (Saminathan et al, 2014), anti displipedemia (Mandukhail et al, 2010), anti mikroba (Usha et al, 2010), efek immunomodulator (Palu et al, 2008). Masyarakat indonesia biasanya mengkonsumsi mengkudu dengan cara membuat jus. Kurangnya nilai tambah pengolahan minuman herbal buah mengkudu ini, maka akan lebih efesien lagi jika dijadikan serbuk agar memiliki nilai simpan yang lebih lama, tetapi tidak mengurangi mutu dan kualitas serta kandungan yang terdapat didalamnya. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yakni Penambahan Putih Terlur (A) : (2,5%, 5%, 7,5% dan 10%) dan Lama Pembusaan (M) : (5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit). parameter pengamatan adalah kadar air, densitas busa, stabilitas busa, dan kandungan antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penambahan putih telur memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, densitas busa, dan stabilitas busa dan kandungan anti oksidan. Lama pembusaan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, densitas busa, stabilitas busa dan kandungan antioksidan.

***Kata Kunci**: Foam–mat drying, Kadar Air, Densitas Busa, Stabilitas Busa, Antioksidan*

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]
Vol 2 Nomor 4 April 2022, hal 187-196
ISSN: 2808-7712

1. PENDAHULUAN

Mengkudu *(Morinda citrifolia*) salah satu tumbuhan obat yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Buah Mengkudu *(Morinda citrifolia*) dikonsumsi oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk pencegahan dan pengobatan berbagai macam penyakit. Beberapa penelitian melaporkan tentang khasiat mengkudu antara lain sebagai efek kemoterapi (Karamchesi et al, 2014), anti depresan, aktivitas hepatoprotektif (Wang et al, 2008), antioksidan (Saminathan et al, 2014), anti displipedemia (Mandukhail et al, 2010), antimikroba (Usha et al, 2010), efek immunomodulator (Palu et al, 2008). Aktifitas tersebut diperkirakan salah satunya karena adanya kandungan senyawa aktifitas antioksidan dalam buah mengkudu *(Morinda citrifolia*) dengan kandungan flavonoid dan senyawa fenolik. Efek buah mengkudu (*Morinda citrifolia)* diantaranya sebagai antitrombolitik, antioksidan, analgesik, anti inflamasi dan aktifitas *xanthine oxidase* inhibitor yang dapat menurunkan tekanan darah dan vasodilatasi pembuluh darah (Ayanblu, 2006). Untuk menghindari kerusakan dan kehilangan pasca panen dan mempertahankan kualitas produk olahan buah mengkudu *(Morinda citrifolia*), dapat dilakukan pemanfaatan buah mengkudu matang fisiologis menjadi produk minuman fungsional dalam bentuk jus (sari buah), kemudian melalui proses pengeringan sari buah dihasilkan serbuk minuman cepat larut (serbuk instan).

Pemilihan teknik pengeringan pada pengolahan buah dan sayuran harus mempertimbangkan kesesuaian antara karakteristik buah dan sayuran yang sensitif terhadap suhu pengeringan yang tinggi, sehingga menyebabkan kehilangan kandungan nutrisi, aroma, dan warna. Teknik pengeringan dengan metode pengubahan bahan cair menjadi bahan dengan struktur yang membusa, kemudian bahan ditempatkan dalam ruang pengering sebagai lembaran atau lapisan tipis (*Foam mat drying technique*). Kondisi ini akan memperluas permukaan kontak antara bahan dengan udara pengering, laju perpindahan panas konveksi dan difusivitas uap air dari bahan ke udara pengering akan meningkat, sehingga dapat memperbesar laju pengeringan bahan pada suhu yang lebih rendah. Teknik pengeringan ini akan membantu dalam pengeringan bahan yang rentan terhadap suhu tinggi (Rajkumar *et al.*, 2007; Thuwapanichayanan *et al*., 2008).

Pembusaan (foaming) terhadap bahan cair, dan bahan campuran padat-cair yang dikeringkan merupakan upaya yang efektif dalam mempersingkat waktu pengeringan. Keunggulan lain dari pengeringan dengan pembusaan ini adalah dapat mempertahan sifat yang diinginkan pada produk seperti mempertahankan kandungan senyawa yang mudah untuk menguap (volatiles). Pengeringan bahan pangan cair dengan pembusaan ini dilakukan dengan menggabungkan bahan yang akan dikeringkan dengan bahan pemicu pembentukan busa (foaming agent), bahan penstabil busa (foam stabilizer), dan kemudian dilanjutkan dengan pengadukan (whipping) sehingga bahan berubah bentuk dalam struktur busa yang stabil sebelum dilakukan pengeringan (Ratti dan Kudra, 2005).

Penerapan teknik foam mat drying pada proses pengeringan produk olahan buah dan sayuran yang mengandung banyak air dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan yaitu; pengambilan cairan buah dan sayuran (ekstraksi), penambahan bahan pemicu pembusaan dan bahan stabilisasi busa, melakukan pengadukan (Whipping) selama waktu tertentu sehingga semua bahan bercampur merata dan terjadi difusi udara ke dalam bahan yang menyebabkan terjadi pembentukan busa yang stabil, dilakukan pengeringan lapisan tipis bahan yang sudah mengalami pembusaan *(foam mat drying*), kemudian penggilingan atau

penghancuran lembaran busa yang sudah kering (foam mat dried) untuk menghasilkan produk bentuk bubuk (Javed et. al.2018).

Peranan bahan pemicu pembusaan (foaming agents) terhadap kinerja pengeringan dapat ditentukan dari karakteristik busa yang dihasilkan, dan kualitas bubuk dari produk keringnya. Perbedaan karakteristik busa yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu; penggunaan bahan pemicu pembusaan yang berbeda, konsentrasi bahan pemicu pembusaan, jumlah padatan terlarut di dalam bahan yang akan dikeringkan, lamanya waktu pengadukan (Whipping time), dan suhu ruang pengering. Penggunaan bahan pemicu pembusaan (Foaming Agents) seperti protein putih telur (Albumin), Isolat protein kedele (Soy proteins), glycerol Monostearat, dan carboxymethyl cellulose sudah dilakukan (Muthukumaran et. al. 2007).

Pemakaian putih telur (white eggs) sebagai bahan pemicu pembusaan menghasilkan karakteristik busa yang mendukung seperti kestabilan dari struktur busa yang dihasilkan, dan penambahan volume busa (daya pengembangan). Pada pengeringan bubur dari daging buah Aril dengan teknik foam mat drying menunjukkan bahwa, konsentrasi methyl celulosa dan lama waktu pengadukan (whipping time) mempengaruhi terhadap karakteristik busa, difusivitas uap air, laju pengeringan, dan sifat - sifat fisiko kimia produk yang dapat dipertahankan (Khamjae dan Rojanakorn, 2018). Pengeringan bubur daging buah mangga menggunakan putih telur (Albumin) pada konsentrasi 3 % (w/w) dan suhu pengering 65^0C menunjukkan kombinasi perlakuan yang terbaik terhadap angka difusivitas uap air, laju pengeringan, dan kadar karoten bubuk yang dihasilkan (Robin, A.Wilson et al. 2012). Pengeringan lapisan tipis bubur daging buah mangga yang pembusaannya menggunakan putih telur dan methyl celulosa dengan variasi ketebalan lapisan bahan pada metode pengeringan lapisan tipis, menunjukkan peningkatan terhadap laju pengeringan dengan mengurangi ketebalan lapisan bahan yang dikeringkan (Rajkumar et al. 2007).

2. METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mengkudu, ptih telur. Bahan Analisa yang digunakan adalah maltodekstrin dan aquadest.

Parameter Pengamatan

Kadar Air

Cawan kosong yang digunakan dikeringkan terlebih dahulu dengan oven selama 15 menit atau sampai berat tetap, kemudian dikeringkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sampel kira-kira sebanyak 2 gram ditimbang dan diletakkan dalam cawan kemudian dipanaskan dalam oven selama 3-4 jam pada suhu 105-110^{o}C. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator dan setelah dingin ditimbang kembali (Sudarmadji, 1984).

Kandungan Antioksidan

Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) dengan metode Gaulejac *et al* dalam Kiay *et al* (2011). Sebanyak 0,5 mL masing-masing ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia)* dan air (kering dan basah) ditambahkan dengan 2 mL larutan DPPH dan divortex selama 2 menit. Berubahnya warna larutan ungu kekuning menunjukkan efisiensi radikal bebas. Selanjutnya pada 5 menit terakhir menjelang 30 menit inkubasi, Absorbansinya diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS (Kartakusumah, 2011).

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]
Vol 2 Nomor 4 April 2022, hal 187-196
ISSN: 2808-7712

Karakteristik Busa

Densitas Busa

Pengukuran densitas busa dilakukan dengan mengocok serbuk sari buah mengkudu (*Morinda citrifolia)* dalam gelas ukur, kemudian berat busa ditimbang dan dibagi dengan volume busa yang diperoleh dengan melihat skala volume pada gelas ukur (Ismaila et al. 2016).

Stabilitas Busa

Stabilitas busa sari buah mengkudu (*Morinda citrifolia)* ditentukan melalui pengukuran volume busa pada interval waktu tertentu, yaitu dengan menempatkan busa mengkudu (*Morinda citrifolia)* sebanyak 30 g pada gelas piala 100 mL dan didiamkan pada suhu ruang selama 3 jam. Pengukuran nilai penyusutan volume busa dilakukan setiap 30 menit (Dev 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Pengaruh Penambahan Putih Telur

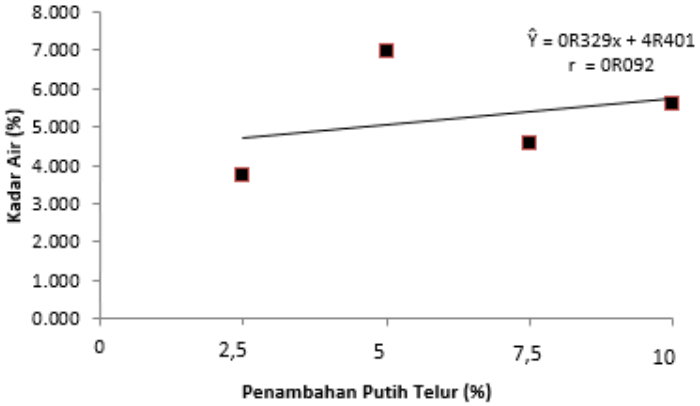
pengaruh penambahan putih telur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air.

Tabel 1. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Kadar Air

Jarak	LSR		Perlakuan A	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	A_1 : 2,5 %	3.725	d	D
2	0.154	0.211	A_2 : 5 %	6.975	a	A
3	0.161	0.222	A_3 : 7,5 %	4.585	c	C
4	0.165	0.228	A_4 : 10 %	5.621	b	B

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Gambar 1. Grafik Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Kadar Air



Hasil analisis pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan putih telur maka kadar air semakin meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan.

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]
Vol 2 Nomor 4 April 2022, hal 187-196
ISSN: 2808-7712

Lama Pembusaan

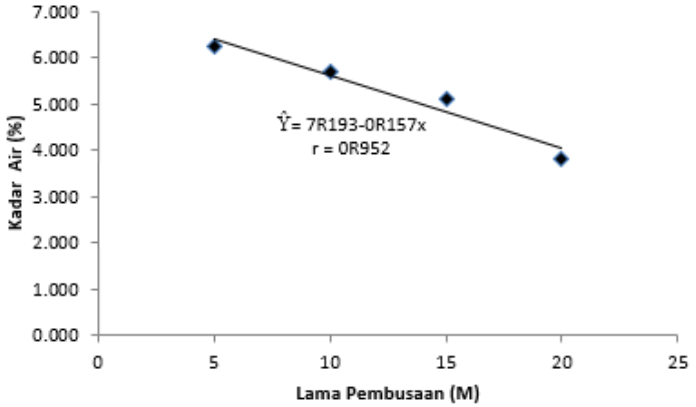
Pengaruh lama pembusaan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air.

Tabel 2. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Pembusaan Terhadap Kadar Air

Jarak	LSR		Perlakuan M	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	M_1 : 5 menit	6.260	a	A
2	0.154	0.211	M_2 : 10 menit	5.698	b	B
3	0.161	0.222	M_3 : 15 menit	5.119	c	C
4	0.165	0.228	M_4 : 20 menit	3.830	d	D

Keterangan :Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Gambar 2. Grafik Pengaruh Lama Pembusan Terhadap Kadar Air



Hasil analisis pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin lama pembusaan maka kadar air semakin menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan.

Densitas Busa

Pengaruh Penambahan Putih Telur

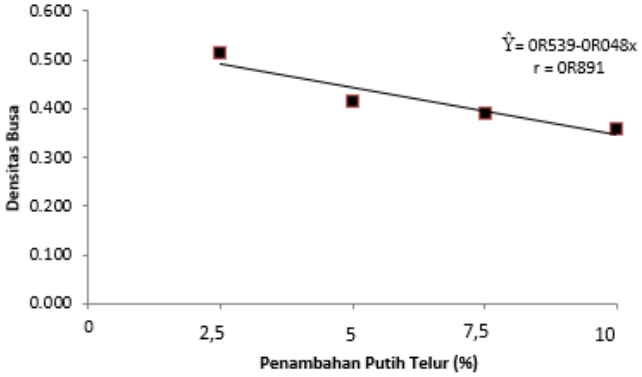
Pengaruh penambahan putih telur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap densitas busa.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Densitas Busa

Jarak	LSR		perlakuan A	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	A_1 : 2,5 %	0,512	a	A
2	0,010	0,014	A_2 : 5 %	0,415	b	B
3	0,011	0,015	A_3 : 7,5 %	0,389	c	C
4	0,011	0,016	A_4 : 10 %	0,360	d	D

Keterangan :Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Gambar 3. Grafik Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Densitas Busa



Hasil analisis pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa banyak penambahan putih telur maka densitas busa semakin menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan.

Lama Pembusaan

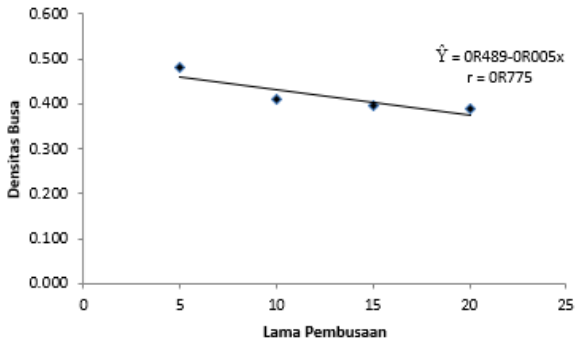
Pengaruh lama pembusaan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap densitas busa.

Tabel 4. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Pembusaan Terhadap Densitas Busa

Jarak	LSR		Perlakuan M	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	M_1 : 5 menit	0,480	a	A
2	0,010	0,014	M_2 : 10 menit	0,409	b	B
3	0,011	0,015	M_3 : 15 menit	0,397	c	C
4	0,011	0,016	M_4 : 20 menit	0,389	d	D

Keterangan :Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$

Gambar 4. Grafik Pengaruh Lama Pembusaan Terhadap Densitas Busa



Hasil analisis pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin lama pembusaan maka densitas busa semakin menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan.

Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]
Vol 2 Nomor 4 April 2022, hal 187-196
ISSN: 2808-7712

Stabilitas Busa

Pengaruh Penambahan Putih Telur

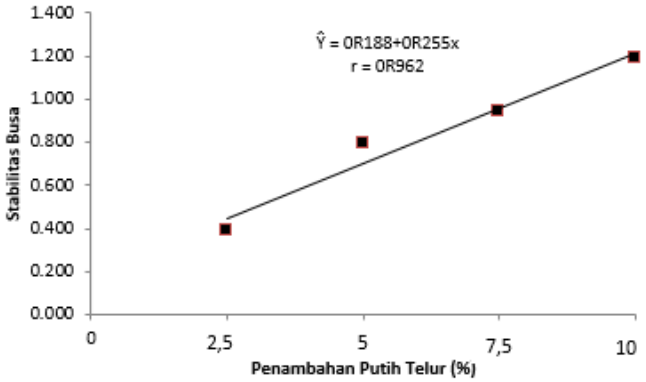
Pengaruh penambahan putih telur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap stabilitas busa.

Tabel 5. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Stabilitas Busa

Jarak	LSR		perlakuan A	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	A_1 : 2,5 %	0,388	a	A
2	0,061	0,084	A_2 : 5 %	0,794	b	B
3	0,064	0,088	A_3 : 7,5 %	0,941	c	C
4	0,066	0,090	A_4 : 10 %	1,191	d	D

Keterangan :Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$

Gambar 5. Grafik Pengaruh Penambahan Putih Telur Terhadap Stabilitas Busa



Hasil analisis pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin sdikit penambahan putih telur maka stabilitas busa semakin menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan.

Lama Pembusaan

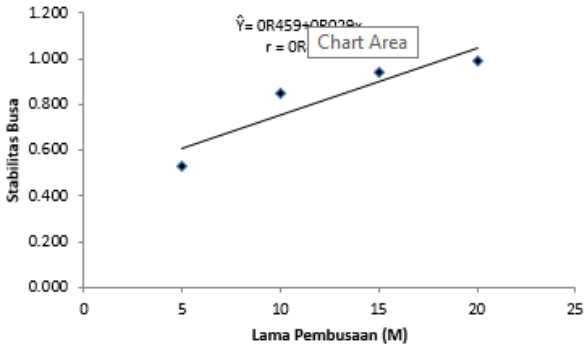
Pengaruh lama pembusaan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap stabilitas busa.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Pembusaan Terhadap Stabilitas Busa

Jarak	LSR		Perlakuan M	Rataan (%)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	M_1 : 5 menit	0.531	a	A
2	0,061	0,084	M_2 : 10 menit	0.848	b	B
3	0,064	0,088	M_3 : 15 menit	0.944	c	C
4	0,066	0,090	M_4 : 20 menit	0.991	d	D

Keterangan :Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p<0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p<0,01$.

Gambar 6. Grafik Pengaruh Lama Pembusaan Terhadap Stabilitas Busa



Hasil analisis pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin lama pembusaan maka stabilitas busa semakin meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada setiap perlakuan.

4. KESIMPULAN

1. Penambahan putih telur memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf (P < 0,01) terhadap kadar air, densitas busa, dan stabilitas busa.
2. Lama pembusaan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf (P < 0,01) terhadap kadar air, kadar air, densitas busa, dan stabilitas busa.
3. Interaksi perlakuan antara penambahan putih telur dan lama pembusaan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (p<0,05) terhadap kadar air, dan berbeda tidak nyata (p<0,05) terhadap densitas busa, dan stabilitas busa.

REFERENSI

Akintoye, O.A., and Oguntunde, A.O. (1991). Preliminary investigation on the effect of foam

Arianty, N., & Masyhura, M. (2019, October). Strategi Pemasaran Susu Kedelai Dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Keluarga. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 257-264).

Ayanblu F, Wang MY, Peng L, Nowicki J, Anderson G, Nowiciki D. 2006. Antithrombotic effect of Morinda citrifolia (Noni) fruit juice on the jugular vein thrombosis induced by ferric chloride in male adult SD rats. Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology.;26

Badan Pusat Statistik, (2014). Perkiraan potensi produksi tanaman obat. Laporan Survei pertanian 2014.

Bag, S., Srivastav, P., and Mishra, H. (2011). Optimization of process parameters for foaming

Bangun AP, Sarwono B. 2004. Khasiat dan Manfaat Mengkudu. Jakarta. AgroMedia Pustaka.

Dewi dan Faizah, 2017. Lama Pengeringan Pada Pembuatan Teh Herbal Pandan Wangi (Pandanus amarylifolius Roxb). Terhadap Anti Oksidan. Teknologi Hasil Pertanian. Pekan Baru.

Dickinson, E. (1998). Proteins at interfaces and in emulsions Stability, rheology and interactions. Journal of Chemical Society, Faraday Trans. 94: 1657-1669.

Djauhariya, Endjo. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Tanaman Obat Potensial. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. *Pengembangan Teknologi TRO*. 2003; 15(1): 1-16.

Falade, K., Adeyanju, K., and Uzo-peters, P. (2003). Foam-mat drying of cowpea Vigna

Fuadi, M. (2018). Cara Pengawetan Ikan Mas (Cyprinus carpio L) Dengan Menggunakan Fermentasi Limbah Kubis (Brassica oleracea). *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, *1*(1).

Hassan, M. and Ahmed, J. (1998). Sensory quality of foam-mat dried pineapple juice powder, Indian Food Packer, 52(7): 31-33.

Kadam, D. M., Patil, R.T., and Kaushik, P. (2010 a). Foam mat drying of fruit and vegetable

Kadam, D. M., Wilson, R.A., and Kaur, S. (2010 b). Determination of biochemical properties of foam-mat dried mango powder. International Journal of Food Science and Technology, 45: 1626-1632

Karamcheti SA, Satyavati D, Subramanian NS, Pradeep HA, Pradeep KC, Deepika PG. 2014. Chemoprotective effect of ethanolic extract of Morinda citrifolia against Cisplatin induced nephrotoxicity. *The Pharma Innovation.* hal.8491

Karim, A.A., and Wai, C.C. (1999). Foam-mat drying of starfruit (Averrhoa carambola L.) puree: Stability and air drying characteristics. Food Chemistry, 64 (3): 337-343.

Klitzing, R. V. and Müller, H. J. (2002). Film stability control. Curr. Opin. Colloid Interface Sci. 7: 42-49.

Kwon, Y.S., & Kim, C.M., 2003, Antioxidant Constituent from the Stem of *Sorghum bicolor, Arch. Pharm. Res.,* 26 (7): 535-539.

Mandukhail SR, Nauman A, Anwarul HG. 2010. Studies on antidyslipidemic effects of Morinda citrifolia (noni) fruit, leaves and root extracts. *Lipids in Health Dis*. hal.16. materials :a review. Journal of Food Engineering, Amsterdam, 61 (3): 373-386.

Mayor, L., and Sereno, A.M. (2004). Modeling shrinkage during convective drying of food

Morgan AI, Graham RP, Ginnette LF and Williams GS, Recent developments in foam mat drying. Food technology, 15, 37-39, 1961

Nusa, M. I., Siregar, S. N., & Muzdalifah, L. (2018). PEMBUATAN EDIBLE FILM DARI PATI TEMU HITAM (Curcuma aeruginosa Roxb.) DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL. *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, *1*(1).

P.Rajkumar, R.Kailappan, R.Vishwanathan, K.Parvathi, G.Raghavan and V.Orsat.2007 . Thin Layer Drying Study on Foamed Mango Pulp". Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal Manuscript. FP 06 024. Vol. IX. March,.

Palu AK, Kim AH, West BJ, Deng S, Jensen J, White L. 2008. The effects of Morindacitrifolia L. (noni) on the immune system: Its molecular mechanisms of action. *Journal of Ethnopharmacology*. hal.6-508

Prasetyaningrum, A., and Djaeni, M. (2012). Drying Spirulina with Foam Mat Drying at Medium Temperature. International Journal of Science and Engineering, 3(2):1-3. products. In Drying of foods, vegetables and fruits - Volume 1 (S.V. Jangam, C.L. Law and A.S. Mujumdar, eds) pp. 113-124, ISBN: 978-981-08-6759-1, Published in Singapore.

Rahayuni, K. Y. 2002. Pengeringan dengan Metode Foam Mat Dryingpada Buah Tomat. (Skripsi). Universitas Andalas. Sumatera Barat.

Rajkumar, P., Kailappan, R., Viswanathan, R., and Raghavan, G.S.V. (2007). Drying characteristics of foamed alphonso mango pulp in a continuous type foam mat dryer. Journal of Food Engineering, 79: 1452-1459.

Ratti C and Kudra T, Drying of foamed materials opportunities and challenges. In proceeding 11th polish Drying symposium. Sept, pp. 13–16. CD-ROM. Poznar, Poland, 2005.

Ratti, C. (2011). Hot air and freeze drying of high-value foods: a review. Journal of Food Engineering, 49 (4): 311-319.

Saminathan M, Ram BR, Kuldeep D, Babu LJ, Subramaniyam S, Gopikunte JR. 2008. Effects of Morinda citrifolia (noni) fruit juice on antioxidant, hematological and biochemical parameters in NMethylNNitrosourea (NMU) induced mammary carcinogenesis in spraguedawley rats. *International Journal of Pharmacology*. hal.19-109

Sankat, C.K., and Castaigne, F. (2004). Foaming and drying behavior of ripe bananas. LWT-Food Science and Technology, 37: 517-525.

Sjabana, Dripa. Mengkudu.Jakarta: Salemba Medika.2002 stabilizers on the physical characteristics and reconstitution properties of foam-mat dried soymilk. Drying Technology, 9 (1): 245-262.

SNI. (1996). Minuman Serbuk. https://www.scribd.com/doc/9513 9570/ SNI01-4320-1996-Serbuk- Minuman-Tradisional. Diakses : 2 Maret 2020.

Suarti, B., & Budijanto, S. (2021). Bio-active compounds, their antioxidant activities, and the physicochemical and pasting properties of both pigmented and non-pigmented fermented de-husked rice flour. *AIMS Agriculture and Food*, *6*(1), 49-64.

Thamrin, M., & Ardilla, D. (2016). Analysis Of Production Efficiency Factor Rice Rainfed Through Ptt Approach. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, *20*(2).

Thuwapanichayanan, R.,Prachayawarakorn, S., and Soponronnarit, S. (2008). Drying unguiculata) using glyceryl monostearate and egg albumin as foaming agents. European Food Research and Technology. 217: 486-491.

Usha R, Sangeetha S, Palaniswamy M .2010. Antimicrobial activity of a rarely known species, Morinda citrifoliaL. *Ethnobotanical Leaflets*. hal.11-306

Walsh, D.J., Russell, K., and Fitzgerald, R.J. (2008). Stabilisation of sodium caseinate hydrolysate foams. Food Research International, 41: 43-52.

Wang MY, Diane N, Gary A, Jarakae J, West B. 2008. Liver protective effects of Morinda citrifolia (noni). *Plant Foods Hum Nutr*. hal.5963

Wang MY, West BJ, Jensen CJ, Nowicki D, Anderson G, Chen X, et al. *Morinada citrifolia* (noni): a literature review and recent advances in Noni research. Acta Pharmacologica Sinica. 2002;23(12):1127- 41.