



Pengaruh Penambahan *Puree* Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap Karakteristik *Fruit Leather* Kulit dan Daging Buah Naga

Sarah Risvita, Alfi Asben*, & Santosa

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Indonesia

ABSTRAK

Fruit leather merupakan makanan ringan yang berbentuk seperti lembaran yang tipis dari proses pengeringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis interaksi penambahan belimbing wuluh dan variasi kulit dengan daging buah naga terhadap karakteristik *fruit leather*, mendapatkan formulasi terbaik dari penambahan belimbing wuluh dan variasi kulit dengan daging buah naga terhadap *fruit leather* yang dihasilkan, dan menganalisis kelayakan usaha *fruit leather*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang mana terdiri atas 2 faktor dengan 3 kali pengulangan dengan variasi belimbing wuluh dengan kulit dan daging buah naga. Data yang didapatkan dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMR) pada taraf 5%. Interaksi penambahan tingkat konsentrasi kombinasi kulit dan daging buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan *puree* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) berpengaruh nyata pada kadar serat dan nilai tekstur *fruit leather*. Sedangkan pada kadar air, kadar abu, pH, total asam, vitamin C, total gula, betasianin, dan antioksidan berpengaruh tidak nyata. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu A1B3 (Kulit buah naga : Daging buah naga (KBN: DBN (1:1)) + belimbing wuluh (BW (12%))) memberikan mutu terbaik dari kombinasi perlakuan lainnya yang ditinjau dari kadar serat 6,88 % dan tekstur 25,55 N/mm. Analisis kelayakan usaha *fruit leather* yaitu BCR memiliki nilai 1,31.

KATA KUNCI

Belimbing wuluh; rasio manfaat-biaya; buah naga; lembaran buah; karakteristik

PENULIS KORESPONDEN

Alamat e-mail penulis koresponden: alfiasben@ae.unand.ac.id

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki berbagai macam buah salah satunya yaitu buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Di Sumatera Barat, buah naga sudah dibudidayakan semenjak tahun 2008 diantaranya terdapat di Kabupaten Padang Pariaman, Solok, Kabupaten Agam dan Kabupaten Solok. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), Kabupaten Agam memproduksi buah naga sebanyak 6.139,4 ton yang merupakan penghasil buah naga terbesar di Sumatra Barat.

Buah naga memiliki banyak kandungan diantaranya terdapat zat antioksidan, vitamin B1, Riboflavin, *niacin*, vitamin C dan E. Selain itu, buah naga juga mengandung *karoteniod*, flavonoid, betasianin dan *betaxantin* [1]. Menurut [2], berdasarkan analisis gizi yang dilakukan bahwa buah naga terdapat mineral seperti kalsium, zat besi dan fosfor. Buah naga memiliki warna yang menarik karena adanya antosianin sehingga dapat dijadikan zat pewarna alami. Kulit buah naga merah hanya menjadi sampah dan tidak adanya pengelolaan secara optimal, padahal 30-35 % dari berat buah adalah kulit buah naga. Kulit buah naga mengandung peptin tinggi yaitu sekitar 10,8 %. Selain itu, kulit buah naga terdapat betasianin yang bermanfaat sebagai pewarna alami dan antioksidan.

Dalam pengolahan *fruit leather* ada tiga komponen yang dibutuhkan yaitu serat, pektin, dan asam. Kulit dan daging buah memiliki kandungan serat dan peptin yang digunakan sebagai pembentuk utama tekstur dan kelenturan sehingga mempengaruhi viskositas dan pembentukan gel. Penggunaan belimbing wuluh dijadikan sebagai agen antioksidan yang mampu memicu terbentuknya gel dan memberikan tambahan keasaman yang esensial dalam pembuatan *fruit leather*. Pembentukan gel akan optimal pada pembuatan *fruit leather* pada pH 4-7. Apabila pH yang terkandung di dalam suatu bahan terlalu tinggi dan terlalu rendah maka pembentukan gel akan semakin cepat namun viskositas juga akan cepat



menurun. Pembentukan gel pada pH 4-7 terbentuk lebih cepat dibandingkan gel pada pH 10, namun jika dipanaskan maka viskositas tidak berubah [3].

Belimbing wuluh juga mengandung asam oksalat dan asam asetat yang menyebabkan rasa asam pada belimbing wuluh, sehingga pemanfaatan belimbing wuluh seringkali tidak dimanfaatkan secara optimal. Belimbing wuluh yang digunakan pada pembuatan *fruit leather* yaitu berwarna hijau muda dan tidak busuk. Pada penelitian [4] dalam pembuatan *fruit leather* mangga menyatakan bahwa konsentrasi jeruk nipis dengan konsentrasi terbaik yaitu 0,4%.

2. Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Agroindustri, Laboratorium *Total Quality Control*, Laboratorium Kimia, Biokimia, Hasil Pertanian dan Gizi Pangan, dan Laboratorium Instrumen Pusat Fakultas Teknologi Pertanian. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2024.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan adalah kulit dan daging buah naga merah lokal padang yang berwarna merah dan tidak lunak, belimbing wuluh, gum arab, gula, asam sitrat, *buffer* 4 dan 8, larutan *nelson*, *aquadest*, larutan *aksenomolibdat*, indikator amilum 1 %, *iodium* 0,01, indikator PP, NaOH 0,1N, H₂SO₄, NaOH 0.3 N, alkohol 96 %, *ethanol* 96 %, larutan dpfh. Alat adalah blender, neraca analitik, wadah, kompor, talenan, pisau, spatula, panci, oven, gelas *beaker*, desikator, kertas saring, penjepit cawan, termometer, awan, oven, tanur, cawan porselen, ph Meter, tabung reaksi, biuret, spektrofotometer, ultrasonik, gelas piala, gelas ukur, spatula, statif, erlemeyer, sohex, tekstur *analyzer*.

2.3 Rancangan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Adapun variasi faktor 1 (kulit dan daging buah naga adalah A1 = 1 (KBN) : 1 (DBN), A2 = 1 (KBN) : 0 (DBN), A3 = 0 (KBN) : 1 (DBN) dan Faktor 2 yaitu : B1= (BW) 4 %, B2= (BW) 8 % dan B3= (BW) 12 %. Adapun formulasi bahan dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pembuatan *Fruit Leather*

Bahan	Formulasi (gr)		
	F1	F2	F3
Kulit buah naga (gr)	50	100	0
Daging Buah Naga (gr)	50	0	100
belimbing wuluh (gr)	9,24	18,48	27,73
Gum arab (gr)	0,6	0,6	0,6
Gula (gr)	30	30	30
Asam sitrat (gr)	0,5	0,5	0,5
Air (ml)	100	100	100



2.4 Prosedur Penelitian

2.5 Penyiapan Puree Daging Buah Naga

Disiapkan buah naga merah lalu dilakukan sortasi dan buah naga dicuci hingga bersih. Buah naga dikupas dan dipisahkan kulit dengan daging buah. Kemudian daging buah naga merah dipotong berukuran 1-3 cm untuk mempermudah saat penghancuran. Lalu, ditambahkan 100 mL air ke dalam blender. Selanjutnya daging buah naga merah diblender selama ± 3 menit hingga membentuk puree.

2.6 Penyiapan Puree Kulit Buah Naga

Kulit buah disiapkan dan dibuang bagian sisiknya. Diambil bagian dalam kulit buah naga. Lalu, dipotong menjadi ukuran 1-3 cm. Kemudian, kulit buah naga dimasukkan 100 mL air lalu dihancurkan menggunakan blender selama ± 3 menit hingga menjadi puree.

2.7 Penyiapan Puree Belimbing Wuluh

Disiapkan belimbing wuluh lalu dilakukan sortasi dan dicuci bersih. Selanjutnya belimbing wuluh dipotong dengan ukuran 1-3 cm. Kemudian diblender hingga membentuk puree belimbing wuluh.

2.8 Fruit Leather

Tahap pertama dilakukan persiapan puree kulit dan buah naga dan puree belimbing wuluh. Konsentrasi puree kulit dan buah naga yang dipakai 100 g dengan perbandingan kulit dan daging buah naga sesuai konsentrasi yang digunakan. Puree kulit buah naga yang telah disiapkan ditambahkan gum arab (0,6%), asam sitrat (0,5%) dan gula (30%). Selanjutnya ditambahkan puree belimbing wuluh ke dalam puree kulit dan daging buah naga dengan konsentrasi 4%, 8% dan 12%. Puree buah dimasak selama 2 menit pada suhu 70°C. Puree dituangkan pada loyang yang sudah dilapisi aluminium foil. Selanjutnya, puree dimasukkan ke oven untuk proses pengeringan pada suhu 70°C selama 8 jam. Setelah pengeringan dilakukan pemotongan pada *fruit leather* dan digulung. Dilakukan pengamatan terhadap karakteristik *fruit leather*.

2.9 Pengamatan

Pengamatan bahan baku dilakukan pada kulit dan daging buah naga merah dan yaitu kadar air metode Gravimetri (AOAC, 2005), kadar serat (Sudarmadji, Haryono, dan Suhardi, 1997), kadar total gula (AOAC, 1984 dalam Sudarmadji et al., 1997), analisis betasianin (Sari, Hudha, dan Prihanta, 2016) dan kadar abu (AOA, 2005) serta antioksidan (Ribeiro et al., 2008). Pengamatan pada belimbing wuluh adalah kadar total asam dan , kadar vitamin C. Pengamatan fruit leather yaitu kadar air dengan metode Gavimetri (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), pengukuran pH, kadar total gula (AOAC, 1984 dalam Sudarmadji et al., 1997), kadar vitamin C (AOAC, 2005), kadar total asam (Ranggana, 1997), kadar serat (Sudarmadji et al., 1997), uji tekstur, uji sensoris (Setyaningsih, Apriyantono dan Sari, 2010) dan uji antioksidan (Ribeiro et al., 2008).

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Bahan Baku

Buah naga yang digunakan pada penelitian ini memiliki warna merah yang merata dan tidak lunak dan belimbing wuluh yang digunakan berwarna hijau dan tidak busuk. Adapun analisis bahan baku pada Tabel 2.



Tabel 2. Analisis Bahan Baku

Analisis	Daging	Kulit	Belimbing wuluh
Kadar Air (%)	93,3	83,13	94,18
Total Asam (%)	-	-	2,11
Vitamin C (mg/100 gr)	12,6*	4,04*	38,72
Kadar Abu (%)	0,26	3,7	-
Betasianin (%)	6,92	10,26	-
Total Gula (%)	12,96	4,76	-
Kadar Serat (%)	0,66	26,04	-
Antioksidan (%)	24,83	37,21	-

Ket : (-) Tidak dianalisis, * Rinasya, Sabang, dan Ratman (2015)

Kadar Air

Kadar air digunakan untuk menganalisis jumlah kandungan air yang terkandung pada *fruit leather*. Berikut ini pengaruh masing-masing perlakuan terhadap kadar air *fruit leather* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Tingkat Kosentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Kosentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Kadar Air Fruit Leather

Kosentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)	Kadar Air (%) $\pm$ SD	
A3 (KBN : DBN (0 : 1))	11,09 $\pm$ 1,40	a
A2 (KBN : DBN (1: 0))	13,95 $\pm$ 1,28	b
A1 (KBN : DBN (1:1))	18,38 $\pm$ 1,39	c
Kosentrasi Belimbing Wuluh (BW)		
B1 (BW (4%))	13,49 $\pm$ 3,98	a
B2 (BW (8%))	14,37 $\pm$ 3,86	b
B3 (BW (12%))	14,45 $\pm$ 3,02	b
KK= 6,0 %		

Ket: Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Pada faktor A (kulit dan daging buah naga) Kadar air akan meningkat jika kosentrasi kulit buah naga semakin banyak. Penambahan kulit buah naga pada *fruit leather* akan meningkatkan kadar air karena adanya pektin yang mampu mengikat air. Pektin yang dimiliki kulit buah naga lebih besar daripada daging buahnya yaitu 10,9 % [5]. Pektin termasuk jenis hidrokoloid yang biasanya terdapat pada kulit buah [6]. Jika pektin digunakan semakin banyak, maka peningkatan kosentrasi hidrokoloid akan menyebabkan air terikat dalam jaringan hidrokoloid lebih besar [7].

Berdasarkan Tabel 3, pada penambahan kosentrasi kulit dan daging buah naga merah (faktor A) selain kaya akan pektin dan serat pada kulit buah naga, tingginya kadar air pada *fruit leather* juga disebabkan oleh tingginya kandungan air pada daging buah naga merah. Kandungan air daging buah naga pada penelitian ini adalah 93,3% dan kulit buah naga yaitu 83,13%. Semakin banyak kosentrasi kulit dan daging buah naga yang pada *fruit leather*, maka molekul yang saling bertautan akan semakin meningkat, sehingga air yang terdapat di jaringan molekul jumlahnya akan semakin banyak dibandingkan air yang menguap pada saat pemasakan [8]. Semakin rendah kadar air yang dimiliki bahan pangan maka mikroba akan terhambat berkembang yang dapat memperpanjang umur simpan produk.



Berdasarkan Tabel 8, perlakuan konsentrasi faktor B (belimbing wuluh) bahwa kadar air *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak penambahan belimbing wuluh maka kadar air *fruit leather* yang dihasilkan akan semakin meningkat. Peningkatan kadar air *fruit leather* disebabkan oleh kandungan air yang terdapat pada belimbing wuluh yang tinggi. Menurut [9], kadar air yang terkandung dalam belimbing wuluh tinggi yaitu 95,62 %. Kadar air dapat mempengaruhi kenampakan dan tekstur bahan pangan.

Kadar Abu

Tabel 4. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Konsentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Kadar Air *Fruit Leather*

Konsentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)	Kadar Abu (%) $\pm$ SD
A3 (KBN : DBN (0 : 1))	2,249 $\pm$ 0,32 a
A1 (KBN : DBN (1:1))	3,088 $\pm$ 0,16 b
A2 (KBN : DBN (1: 0))	3,389 $\pm$ 0,33 c
Konsentrasi Belimbing Wuluh (BW)	
B1 (BW (4%))	2,695 $\pm$ 0,82
B2 (BW (8%))	2,763 $\pm$ 0,67
B3 (BW (12%))	2,974 $\pm$ 0,55
KK= 15,83 %	

Ket : Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Kadar abu *fruit leather* pada tingkat konsentrasi penambahan kulit dan daging buah naga merah (faktor A) berbeda nyata yang dapat dilihat pada Tabel 5. Semakin banyak konsentrasi kulit buah naga merah yang ditambahkan maka kadar abu akan semakin tinggi. Kandungan kadar abu kulit dan daging buah naga pada penelitian ini adalah secara berurutan 3,7% dan 0,26% dilihat pada Tabel 2. Didukung oleh penelitian Dewi (2016), kadar abu yang terkandung kulit dan daging buah naga merah yaitu 5,79 % dan 0,4 %. Pada penelitian Herawati (2013), kandungan mineral yang dimiliki kulit buah naga adalah zat besi 0,55- 0-65 mg, kalium 6-3-8,8 mg dan fosfor 30,2-36,1 mg.

Perlakuan faktor B (belimbing wuluh) tidak berpengaruh nyata. Mineral yang terdapat pada belimbing wuluh yaitu kalium, natrium, dan magnesium [10]. Kadar abu adalah zat anorganik atau unsur mineral yang tidak terbakar saat pembakaran. Kadar abu belimbing wuluh yaitu berkisaran 0,33 % [11].

Nilai pH

pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengetahui tingkat keasamaan dan kebasaan bahan. Berikut ini ditampilkan masing-masing pengaruh dari setiap perlakuan terhadap nilai pH *fruit leather* pada Tabel 4.

Tabel 5. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Konsentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Nilai pH *Fruit Leather*

Konsentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)	Nilai pH $\pm$ SD
A2 (KBN : DBN (1 : 0))	4,19 $\pm$ 0,07
A1 (KBN : DBN (1: 1))	4,22 $\pm$ 0,22
A3 (KBN : DBN (0:1))	4,23 $\pm$ 0,11
Konsentrasi Belimbing Wuluh (BW)	



B3 (BW (12%))	4,12 ± 0,17 a
B2 (BW (8%))	4,23 ± 0,05 b
B1 (BW (4%))	4,28 ± 0,08 b

KK= 0,43 %

Ket : Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurutDNMRT

Berdasarkan Tabel 5, nilai pH *fruit leather* pada tingkat konsentrasi penambahan kulit dan daging buah naga merah (faktor A) berbeda tidak nyata. Semakin banyak konsentrasi kulit buah naga merah maka pH akan semakin rendah. Nazzarudin *et al.* (2011), tingginya pektin pada kulit buah naga menyebabkan pH akan semakin menurun karena pektin bersifat asam. Pektin yang terkandung dalam kulit buah naga merah akan menjadi asam pektat dan asam pektinat yang menyebabkan asam semakin tinggi dan terjadinya penurunan pH. Didukung oleh [12], pH kulit buah naga merah lebih rendah daripada daging buahnya yaitu 5,06 dan 5,15.

Perlakuan faktor B (belimbing wuluh) pada nilai pH *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak penambahan belimbing wuluh maka pH akan semakin rendah karena kandungan asam pada belimbing wuluh sangat tinggi. Pada penelitian ini total asam yang dimiliki oleh belimbing wuluh yaitu 2,11 terdapat pada Tabel 7. Menurut [13], asam yang tinggi pada belimbing wuluh dikarenakan mengandung banyak asam organik diantaranya yaitu asam laktat, asam format, asam asetat, asam sitrat, dan asam oksalat.

Total Gula

Pada penentuan total gula ini digunakan metode nelson. Berikut ini ditampilkan masing-masing pengaruh dari perlakuan terhadap total gula *fruit leather* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Konsentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Total Gula *Fruit Leather*

Konsentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)	Total Gula (%) ± SD
A2 (KBN: DBN (1 : 0))	21,19 ± 2,58 a
A1 (KBN: DBN (1: 1))	27,41 ± 1,99 b
A3 (KBN: DBN (0: 1))	28,80 ± 2,30 b
Konsentrasi Belimbing Wuluh (BW)	
B3 (BW (12%))	24,95 ± 4,97
B2 (BW (8%))	25,34 ± 4,88
B1 BW (4%))	25,65 ± 4,66
KK= 6,03 %	
Ket: Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT	

Pada Tabel 6, pada perlakuan faktor A (kulit dan daging buah naga merah) terhadap total gula *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak konsentrasi daging buah naga merah maka total gula akan semakin tinggi. Pada penelitian ini total gula yang dimiliki oleh daging buah naga yaitu 12,96 % dan kulit buahnya 4,76 % yang terdapat pada Tabel 6. Hal ini didukung oleh peneliti [14], total gula yang terkandung dalam daging buah naga merah yaitu 11,5 % dan kulit buah naga merah 3,37 %. Menurut [15] kandungan gula dalam bahan baku berpengaruh terhadap total gula yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel 5, pada perlakuan faktor B (belimbing wuluh) terhadap total gula *fruit leather* berbeda tidak nyata. Semakin sedikit penambahan belimbing wuluh maka total gula *fruit leather* akan meningkat. Kandungan asam yang tinggi dalam belimbing wuluh menyebabkan proses hidrolisis sukrosa akan semakin cepat, sehingga akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa yang menyebabkan total gula yang terkandung akan semakin rendah[16]. Gula pada pembuatan *fruit*



leather bertujuan untuk mengikat air yang dapat mempengaruhi kekerasan atau tekstur yang dihasilkan. Selain itu, gula pada *fruit leather* dapat menurunkan kekentalan. Hal ini yang menyebabkan air yang terperangkap juga rendah, sehingga mikroba dalam bahan makanan memiliki kesediaan air terbatas yang mengakibatkan umur simpan *fruit leather* akan semakin lama.

Vitamin C

Vitamin C dikenal sebagai asam askorbat. Berikut ini pengaruh masing-masing dari perlakuan terhadap Vitamin C *fruit leather* pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Tingkat Kosentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Kosentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Vitamin C Fruit Leather

Kosentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)		Vitamin C (mg/100g) $\pm$ SD	
A2 (KBN : DBN (1: 0))	11,57 $\pm$ 0,99	a	
A1 (KBN : DBN (1: 1))	16,73 $\pm$ 1,32	b	
A3 (KBN : DBN (0: 1))	20,88 $\pm$ 1,96		c
Kosentrasi Belimbing Wuluh (BW)			
B1 (BW (4%))	15,44 $\pm$ 4,65	a	
B2 (BW (8%))	16,05 $\pm$ 4,17	b	
B3 (BW (12%))	16,66 $\pm$ 5,24	b	
KK= 3,05 %			
Ket:	Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DN MRT		

Berdasarkan Tabel 7, vitamin C *fruit leather* menunjukkan bahwa perlakuan kulit dan daging buah naga merah (faktor A) berbeda nyata. Semakin banyak kosentrasi daging buah naga merah maka vitamin C *fruit leather* akan semakin tinggi. Kandungan vitamin C yang dimiliki daging buah naga merah lebih tinggi daripada dengan kulit buah naga merah yaitu 12,6 mg/100 g dan 4,04 mg/100g. Semakin banyak penambahan daging buah naga merah maka vitamin C akan meningkat karena terdapat glukosa yang tinggi di dalamnya. Glukosa tersebut akan disintesis menjadi vitamin C. Pada penelitian [17], menyatakan bahwa peningkatan vitamin C disebabkan oleh adanya biosintesis dari glukosa dalam buah. Didukung oleh penelitian [12], bahwa gula dari hasil perombakan dari pati disintesis menjadi vitamin C sehingga vitamin C akan terus meningkat. Oleh karena itu, gula yang terkandung dalam daging buah naga diubah menjadi vitamin C melalui jalur biosintetik alami tanaman.

Berdasarkan Tabel 8, pada perlakuan faktor B (belimbing wuluh) terhadap vitamin C *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak kosentrasi belimbing wuluh maka akan meningkat kadar vitamin C pada *fruit leather*. Hal ini didukung oleh penelitian [14] vitamin C yang terkandung pada belimbing wuluh yaitu 25 mg/ 100g. Rasa belimbing wuluh yang asam disebabkan oleh belimbing wuluh yang mengandung asam askorbat sehingga, vitamin C juga tinggi. [18], bahwa rasa asam yang terdapat pada belimbing wuluh menandakan adanya vitamin C.

Total Asam

Total asam berkaitan dengan nilai pH yang mana apabila suatu pH rendah maka total asam akan meningkat. Ditampilkan pengaruh dari perlakuan terhadap total asam *fruit leather* pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Tingkat Kosentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Kosentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Total Asam *Fruit Leather*

Kosentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)		Total Asam (%) $\pm$ SD
A3 (KBN : DBN (0 : 1))	0,75 $\pm$ 0,12	a
A1 (KBN : DBN (1: 1))	0,86 $\pm$ 0,19	b
A2 (KBN : DBN (1: 0))	0,91 $\pm$ 0,14	b
Kosentrasi Belimbing Wuluh (BW)		
B1 (BW (4%))	0,68 $\pm$ 0,13	a
B2 (BW (8%))	0,84 $\pm$ 0,13	b
B3 (BW (12%))	0,92 $\pm$ 0,13	c
KK= 0,99 %		
Ket: Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT		

Perlakuan faktor A (kulit dan daging buah naga merah) terhadap total asam berbeda nyata. Semakin banyak kosentrasi kulit buah naga merah maka total asam akan semakin tinggi. %. Hal ini disebabkan oleh tingginya total asam pada kulit buah naga merah daripada daging buahnya. Pada penelitian [19] total asam yang dimiliki kulit buah naga berkisar 1,72 %. Pada penelitian [17], bahwa total asam yang terdapat pada daging buah naga merah yaitu 0,132 %. Peningkatan total asam juga disebabkan tingginya kandungan pektin pada kulit buah naga merah, yang mana pektin bersifat asam karena adanya gugus karbositat, sehingga pektin akan terhidrolisis menjadi asam pektinat dan asam pektat yang akan meningkatkan total asam [20].

Berdasarkan Tabel 8, pada perlakuan faktor B (belimbing wuluh) terhadap total asam *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak penambahan belimbing wuluh maka total asam akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan total asam belimbing wuluh pada penelitian ini adalah 2,11. Didukung Penelitian [15], total asam belimbing wuluh yang tinggi yaitu 2,41. Pada penelitian, total asam yang dimiliki oleh belimbing wuluh adalah sebesar 1,93 %. Total asam yang tinggi akan menyebabkan pH yang dihasilkan akan semakin rendah.

Kadar Serat

Kadar serat adalah bagian karbohidrat yang tidak mampu dicerna oleh tubuh [21]. Berikut ini ditampilkan pengaruh interaksi kulit dan daging buah naga dengan belimbing wuluh terhadap kadar serat *fruit leather* dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Interaksi Tingkat Kosentrasi Kulit dan Daging Buah Naga Merah dengan Penambahan Kosentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Kadar Serat *Fruit Leather*

Kosentrasi Kulit BuahNaga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)		Kadar Serat (%) $\pm$ SD		
		Kosentrasi Belimbing Wuluh (BW)		
		B1(BW 4%)	B2 (BW 8%)	B3 (BW12%)
A1 (KBN : DBN (1:1))		6,21 $\pm$ 0,30 B a	6,43 $\pm$ 0,19 B b	6,88 $\pm$ 0,05 B c
A2 (KBN : DBN (1:0))		5,24 $\pm$ 0,28 C b	8,56 $\pm$ 0,60 C c	9,71 $\pm$ 0,20 C c
A3 (KBN : DBN (0:1))	0,24 $\pm$ 0,08 A	0,34 $\pm$ 0,17 A		
	b	c		

KK = 1,20

Angka pada lajur diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 9, terlihat bahwa kadar serat *fruit leather* dari kombinasi kulit dan daging buah naga merah (*Hylocereceus polyrhizus*) dengan penambahan *puree* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.), memberikan hasil berbeda nyata terhadap kadar serat *fruit leather*. Dari hasil pengamatan terhadap kadar serat ternyata semakin banyak komposisi kulit buah naga merah dan belimbing wuluh maka kadar serat *fruit leather* yang dihasilkan akan semakin meningkat.

Kecuali, pada kombinasi KBN: DBN (0:1) pada konsentrasi BW tidak memberikan hasil yang serupa, karena adanya kecenderungan bahwa semakin banyak daging buah naga merah yang ditambahkan maka semakin rendah kadar serat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan, adanya perbedaan komposisi serat yang terkandung pada bahan baku. Kulit buah naga merah memiliki kadar serat yang lebih tinggi daripada daging buahnya. Didukung oleh [22], bahwa kadar serat pada kulit buah naga merah ialah 15,56 % dan kadar serat yang dimiliki daging buah naga merah 0,70 %.

Pada Tabel 8, penambahan belimbing wuluh dapat menyebabkan kadar serat akan semakin meningkat juga karena komposisi serat yang terkandung di dalam belimbing wuluh. Belimbing wuluh memiliki kadar serat yaitu 1,5 % (Rahayu, 2013). Peningkatan serat pada buah disebabkan oleh tempat tumbuh, varietas buah, cuaca dan cara penyimpanan. Serat kasar ialah senyawa yang sukar larut jika direbus dalam asam sulfat (H_2SO_4) dan natrium hidrosida (NaOH).

Betasianin

Betasianin merupakan pigmen yang terdapat pada suatu bahan pangan. Berikut ini ditampilkan pengaruh perlakuan terhadap betasianin *fruit leather* pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Kulit dan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Konsentrasi Belimbing Wuluh terhadap Betasianin *Fruit Leather*

Konsentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)	Betasianin (mg/L) $\pm$ SD
A3 (KBN : DBN (0:1))	5,05 $\pm$ 1,21 a
A1 (KBN : DBN (1: 1))	5,15 $\pm$ 2,24 a
A2 (KBN : DBN (1:0))	5,91 $\pm$ 1,31 b
Konsentrasi Belimbing Wuluh (BW)	
B3 (BW (12%))	4,18 $\pm$ 1,61 a
B2 (BW (8%))	4,99 $\pm$ 1,73 b
B1 (BW (4%))	5,64 $\pm$ 1,86 c
KK= 2,47	
Ket: Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5%	

Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan betasianin kulit buah naga lebih daripada daging buahnya. Pada penelitian yang dilakukan [1] kulit buah naga merah mengandung betasianin sebesar 8,754 mg/L dan daging buah naga merah 4,446 mg/L. Tingginya betasianin pada kulit buah naga merah karena pigmen yang terkandung lebih pekat. Betasianin pada kulit buah naga merah berwarna merah atau merah violet. Selain itu, penurunan betasianin disebabkan oleh bahan baku yang digunakan karena terkena paparan cahaya karena cahaya dapat mempengaruhi ikatan elektron rangkap dalam molekul betasianin sehingga, molekul berada pada tahap tereksitasi yang dapat menyebabkan penurunan betasianin dengan cepat [23].

Berdasarkan Tabel 10, dapat dilihat bahwa perlakuan faktor B (belimbing wuluh) terhadap kadar betasianin *fruit leather* yang berbeda nyata. Semakin banyak penambahan belimbing wuluh maka kadar betasianin pada *fruit leather* rendah. Hal ini disebabkan oleh belimbing wuluh yang tidak mengandung betasianin, karena betasianin biasanya terdapat pada buah yang memiliki warna merah keunguan [24]. pH yang dimiliki oleh belimbing wuluh tergolong asam atau pH rendah yang menyebabkan semakin banyak penambahan belimbing wuluh pada betasianin *fruit leather* akan semakin rendah karena betasianin mudah rusak. Total asam yang dimiliki belimbing wuluh pada penelitian ini cukup tinggi yaitu 2,11 yang terdapat pada Tabel 6. Total asam yang tinggi ini dapat menyebabkan pH yang dihasilkan juga rendah. pH yang



dimiliki oleh belimbing wuluh berkisaran antara 2,80- 3,07 (Harizal *et al.*, 2022). Menurut Faridah *et al.* (2014), betasianin akan stabil pada rentang pH 4-7. Stabilitas betasianin dapat dipengaruhi oleh pH, suhu, oksiden [25].

Tekstur

Analisis tekstur pada *fruit leather* digunakan *texture analyzer*. Berdasarkan analisis sidik ragam kombinasi kulit dan daging buah naga merah (*Hylocereceus polyrhizus*) dengan penambahan *puree* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap tekstur *fruit leather* berbeda nyata dan hasil lanjutan DMRT pada taraf 5% pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Tingkat Kosentrasi Kulit dan Daging Buah Naga Merah dengan Penambahan Kosentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Tekstur *Fruit Leather*

Tekstur (N/mm) $\pm$ SD		Kosentrasi Belimbing Wuluh (BW)		
Kosentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)		B1 (BW 4%)	B2 (BW 8%)	B3 (BW 12%)
A1 (KBN DBN (1:1))	: 12,10 $\pm$ 1,42 A	12,32 $\pm$ 0,84	25,55 $\pm$ 1,48	
	a	A b	A c	
A2 (KBN DBN (1:0))	: 37,68 $\pm$ 1,42	39,92 $\pm$ 1,75 B	45,23 $\pm$ 2,08	
	B a	b	B b	
A3 (KBN DBN (0:1))	: -	-	-	
KK = 5,06				

Ket: Angka pada lajur diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT

Pada Tabel 11, terlihat bahwa tekstur *fruit leather* dari kombinasi kulit dan daging buah naga merah (*Hylocereceus polyrhizus*) dengan penambahan *puree* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) berbeda nyata. Tingkat tekstur tertinggi diperoleh oleh kombinasi tingkat kosentrasi KBN : DBN (1:0) dengan variasi kosentrasi BW (12 %). Pada kombinasi KBN: DBN (0:1) dengan penambahan BW tidak dapat dianalisis karena *fruit leather* yang dihasilkan terlalu tipis, lunak, lengket dan tidak bisa dibaca oleh alat analisis. Hal ini disebabkan hanya menggunakan daging buah naga, yang mana jumlah pektin pada daging buah naga yang relatif lebih sedikit. Kandungan pektin pada daging buah naga merah ialah 0,71 %. Penambahan pektin pada *fruit leather* akan mempengaruhi pada sifat lengket, kekenyalan, kekerasan dan kekuatan *fruit leather* yang dihasilkan [5]. Selain itu, kadar serat yang terkandung pada daging buah naga yang digunakan juga rendah yaitu 0,66%. Pembentukan gel *fruit leather* dipengaruhi oleh kandungan asam, pektin dan serat dari bahan yang digunakan.

Pada penambahan kosentrasi belimbing wuluh yang semakin tinggi maka tekstur yang dihasilkan *fruit leather* akan semakin tinggi. Bahan baku yang mengandung asam dapat memecahkan ikatan propektin pada dinding sel tumbuhan sehingga melepaskan pektin. Pektin belimbing wuluh bekisar 5 %. Pektin merupakan polisakarida kompleks yang berfungsi sebagai gel, perekat dan pembentuk tekstur. *Fruit leather* memiliki kriteria yaitu memiliki tekstur yang kompak, plastis dan mudah untuk digulung [12].

Antioksidan

Antioksidan ialah senyawa yang mampu mengikat radikal bebas dan menghambat proses oksidasi lipid [23]. Berikut ini ditampilkan masing pengaruh dari masing-masing dari perlakuan terhadap antioksidan *fruit leather* pada Tabel 11.



Tabel 12. Pengaruh Tingkat Kosentrasi Kulit dengan Daging Buah Naga Merah dan Tingkat Kosentrasi Belimbing Wuluh Terhadap Antioksidan *Fruit Leather*

Kosentrasi Kulit Buah Naga (KBN) dan Daging Buah Naga (DBN)	Antioksidan(%)±SD
	44,45± 4,35 a
A1 (KBN : DBN (1: 1))	56,23± 4,04 b
A2 (KBN : DBN (1: 0))	63,98± 4,07 c
Kosentrasi Belimbing Wuluh (BW)	
B1 (BW (4%))	51,65 ± 4,07 a
B2 (BW (8%))	54,87 ± 4,19 b
B3 (BW (12%))	56,32 ± 4,19 b
KK= 4,56	
Ket :	Angka pada lajur berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT.

Pada Tabel 12, pada perlakuan faktor A (kulit dan daging buah naga merah) terhadap antioksidan *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak konsentrasi kulit buah naga maka antioksidan *fruit leather* akan semakin meningkat. Kadar antioksidan yang dimiliki oleh kulit buah naga merah lebih besar daripada daging buahnya. Pada penelitian Dewi (2019), menyatakan bahwa kandungan antioksidan kulit buah naga merah yaitu 32,66 % dan antioksidan daging buah naga merah 16,13 %. Keunggulan yang dimiliki kulit buah naga merah adalah kaya akan antioksidan disebabkan kulit buah naga mengandung polifenol (Wu *et al.*, 2006). Berdasarkan Tabel 13, pada perlakuan faktor B (belimbing wuluh) terhadap antioksidan *fruit leather* berbeda nyata. Semakin banyak konsentrasi belimbing wuluh maka antioksidan belimbing wuluh akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh, nilai antioksidan belimbing wuluh yang tinggi yaitu 91,89 % (Ikram *et al.*, 2009). Belimbing wuluh memiliki antioksidan yang kuat karena mengandung vitamin A, C dan betakaroten yang dapat mencegah radikal bebas yang dapat mengatasi penuaan dini [9].

Uji Sensori

Warna

Tabel 13. Hasil analisis statistik terhadap nilai sensori aroma pada *fruit leather*

Nilai Sensori Warna <i>Fruit Leather</i>	
Perlakuan	Nilai Aroma ± SD
A1B1 (KBN: DBN (1:1) + BW(4%))	3,60 ± 0,97 b
A1B2 (KBN: DBN (1:1) + BW(8%))	3,88 ± 0,93 b
A1B3 (KBN: DBN (1:1) + BW(12%))	3,96 ± 1,12 b
A2B1 (KBN: DBN (1:0) + BW(4%))	3,20 ± 0,96 a
A2B2 (KBN: DBN (1:0) + BW(8%))	3,20 ± 0,97 a
A2B3 (KBN: DBN (1:0) + BW(12%))	3,24 ± 0,81 a
A3B1 (KBN: DBN (0:1) + BW(4%))	4,08 ± 0,61 c
A3B2 (KBN: DBN (0:1) + BW(8%))	4,04 ± 0,70 c
A3B3 (KBN: DBN (0:1) + BW(12%))	4,08 ± 0,60 c
KK= 5,07	
Ket:	KBN= kulit buah naga, DBN= daging buah naga, BW= Belimbing Wuluh. Angka pada lajur berbeda nyata menurut DMNRT



Nilai sensori warna fruit leather berkisaran antara 3,20 sampai 4,08. Kulit buah naga memiliki warna yang lebih cerah daripada daging buahnya sehingga, semakin banyak konsentrasi daging buah naga maka warna yang dihasilkan akan semakin pekat. Warna pada fruit leather juga dipengaruhi oleh suhu pengeringan, suhu yang tinggi pada saat pengeringan menyebabkan banyaknya gula reduksi yang bereaksi sehingga terjadinya perubahan warna. Tingkat warna pada *fruit leather* juga dipengaruhi oleh antosianin yang dimiliki buah naga. Antosianin kulit lebih besar daripada daging buahnya yaitu 45,15 mg/100 gram antosianin kulit buah dan 28,7 mg/100 gram antosianin daging buah naga. Kadar antosianin yang tinggi menyebabkan warna pada fruit leather akan semakin cerah. Antosianin merupakan zat warna alami pemberi warna oranye, merah, ungu, biru sampai hitam tergolong senyawa flavonoid [4].

Rasa

Tabel 14. Hasil analisis statistik terhadap nilai sensori rasa pada *fruit leather*

Nilai Sensori Rasa <i>Fruit Leather</i>	
Perlakuan	Nilai Rasa $\pm$ SD
A1B1 (KBN: DBN (1:1) + BW(4%))	3,88 $\pm$ 0,54
A1B2 (KBN: DBN (1:1) + BW(8%))	3,96 $\pm$ 0,44
A1B3 (KBN: DBN (1:1) + BW(12%))	3,88 $\pm$ 0,71
A2B1 (KBN: DBN (1:0) + BW(4%))	3,80 $\pm$ 0,87
A2B2(KBN: DBN (1:0) + BW(8%))	3,48 $\pm$ 1,04
A2B3 (KBN: DBN (1:0) + BW(12%))	3,44 $\pm$ 0,95
A3B1 (KBN: DBN (0:1) + BW(4%))	3,64 $\pm$ 0,95
A3B2 (KBN: DBN (0:1) + BW(8%))	3,36 $\pm$ 0,92
A3B3 (KBN: DBN (0:1) + BW(12%))	3,56 $\pm$ 0,94
KK= 0,15	
Ket: KBN= kulit buah naga, DBN= daging buah naga, BW= Belimbing Wuluh. Angka pada lajur berbeda nyata menurut DMNRT	

Nilai sensori rasa pada *fruit leather* masing-masing kombinasi perlakuan berbeda tidak nyata. Nilai sensori rasa berkisaran yaitu 3,44 (ke arah biasa) sampai 3,96 (ke arah suka). Perbedaan tidak nyata disebabkan oleh kombinasi-kombinasi perlakuan yang ada belum memberikan pengaruh yang nyata pada rasa *fruit leather*.

Semakin sedikit penambahan belimbing wuluh maka skor hasil kesukaan panelis semakin tinggi. Hal ini disebabkan *fruit leather* yang dominan rasa manis dan asam yang berasal dari bahan yang digunakan. Namun, semakin banyak penambahan belimbing wuluh maka rasa *fruit leather* yang dihasilkan akan semakin asam. Hal ini disebabkan total asam yang dimiliki belimbing wuluh pada penelitian ini adalah 2,11.

Aroma

Tabel 15. Hasil analisis statistik terhadap nilai sensori aroma pada *fruit leather* yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan

Nilai Sensori Aroma <i>Fruit Leather</i>	
Perlakuan	Nilai Aroma $\pm$ SD
A1B1 (KBN: DBN (1:1) + BW(4%))	3,72 $\pm$ 1,00
A1B2 (KBN: DBN (1:1) + BW(8%))	3,80 $\pm$ 0,97
A1B3 (KBN: DBN (1:1) + BW(12%))	3,76 $\pm$ 0,87
A2B1 (KBN: DBN (1:0) + BW(4%))	3,56 $\pm$ 1,00
A2B2(KBN: DBN (1:0) + BW(8%))	3,40 $\pm$ 0,86



A ₂ B ₃ (KBN: DBN (1:0) + BW(12%))	3,36 ± 0,95
A ₃ B ₁ (KBN: DBN (0:1) + BW(4%))	3,68 ± 1,00
A ₃ B ₂ (KBN: DBN (0:1) + BW(8%))	3,40 ± 1,00
A ₃ B ₃ (KBN: DBN (0:1) + BW(12%))	3,56 ± 0,86
KK= 5,05	
Ket: KBN= kulit buah naga, DBN= daging buah naga, BW= Belimbing Wuluh. Angka pada lajur berbeda nyata menurut DMNRT	

Nilai sensori aroma *fruit leather* pada masing- masing perlakuan berbeda tidak nyata,. Kombinasi A₁B₂ 3,80 (ke arah suka) memiliki nilai sensori aroma paling tinggi dan kombinasi perlakuan A₂B₂ mendapatkan nilaiterendah yaitu 3,40 (ke arah biasa). Berbeda tidak nyata nilai aroma yang dihasilkan *fruit leather* karena aroma yangdihasilkan *fruit leather* beraroma khas sesuai dengan buahyang digunakan yaitu beraroma buah naga lebih dominan dibandingkan belimbing wuluh. Menurut [16], aroma dihasilkan karena adanya zat yang menguap(zat *volatile*) yang sedikit larut dalam air.

Tekstur

Tabel 16. Hasil analisis statistik terhadap nilai sensori aroma pada *fruit leather* yang dihasilkan

Nilai Sensori Tekstur <i>Fruit Leather</i>		
Perlakuan	Nilai Tekstur ± SD	
A ₁ B ₁ (KBN: DBN (1:1) + BW(4%))	3,92 ± 0,96	e
A ₁ B ₂ (KBN: DBN (1:1) + BW(8%))	3,56 ± 1,02	c
A ₁ B ₃ (KBN: DBN (1:1) + BW(12%))	3,72 ± 0,87	d
A ₂ B ₁ (KBN: DBN (1:0) + BW(4%))	3,44 ± 0,92	b
A ₂ B ₂ (KBN: DBN (1:0) + BW(8%))	3,48 ± 1,11	bc
A ₂ B ₃ (KBN: DBN (1:0) + BW(12%))	3,36 ± 1,00	b
A ₃ B ₁ (KBN: DBN (0:1) + BW(4%))	2,80 ± 0,99 a	
A ₃ B ₂ (KBN: DBN (0:1) + BW(8%))	2,84 ± 0,88 a	
A ₃ B ₃ (KBN: DBN (0:1) + BW(12%))	2,76 ± 0,88 a	
KK= 5,56		
Ket: KBN= kulit buah naga, DBN= daging buah naga, BW= belimbing wuluh. Angka pada lajur berbeda nyata menurut DMNRT		

Berdasarkan Tabel 16, nilai sensori tekstur pada *fruit leather* setiap kombinasi perlakuan berbeda nyata. Nilai sensori tekstur *fruit leather* berkisaran antara 2,76 (nilai terendah) sampai 3,92 (nilai tertinggi). Perbedaan nilai sensori tekstur disebabkan oleh tingkat plastis dan kenyal yang dihasilkan oleh *fruit leather*. Selain itu tekstur*fruit leather* dipengaruhi oleh kompenen pembentuktekstur yaitu bahan baku yang digunakan mengandungpektin, serat dan asam. Kandungan pektin dan serat kulit buah naga lebih besar daripada daging buahnya. Tekstur yang dimiliki *fruit leather* akan semakin keras apabila semakin banyak penambahan kulit buah naga karena kulit buah naga mengandung lebih banyak pektin dibandingkanbuahnya yaitu 10,9 [2].

Analisis BCR

Analisis BCR ialah metode untuk menganalisis kelayakan usaha layak dilanjutkan atau tidak dilanjutkan. Adapun nilai BCR *fruit leather* adalah:



$$BCR = \frac{\text{Total Pendapatan}}{\text{total biaya produksi}} = \frac{1.436.295}{1.097.005} = 1,31$$

Nilai BCR yang diperoleh yaitu 1,31 yang artinya usaha layak untuk dilanjutkan karena nilai BCR > 1 yang artinya usaha layak untuk dilanjutkan karena memiliki keuntungan yang lebih tinggi daripada pengeluaran.

4. Kesimpulan

Adapun kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Interaksi penambahan tingkat konsentrasi kombinasi kulit dan daging buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan penambahan *puree* belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) berpengaruh nyata pada kadar serat dan nilai tekstur *fruit leather*. Sedangkan pada kadar air, kadar abu, pH, total asam, vitamin C, total gula, betasianin, dan antioksidan berpengaruh tidak nyata.
2. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu A₁B₃ (Kulit buah naga : Daging buah naga (KBN: DBN (1:1)) + belimbing wuluh (BW (12%)) memberikan mutu terbaik dari kombinasi perlakuan lainnya yang ditinjau dari kadar serat 6,88 % dan tekstur 25,55 N/mm.
3. Analisis kelayakan usaha yaitu analisis *benefit cost ratio* (BCR) *fruit leather* memiliki nilai 1,31.

5. Referensi

- [1] I. W. R. Aryanta, "Manfaat Buah Naga untuk Kesehatan," *Widya Kesehatan*, vol. 4, no. 2, pp. 8–13, 2022.
- [2] F. Fatmawati, A. H. Laenggeng, and F. Amalinda, "Analisis Kandungan Gizi Makro Kerupuk Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*)," *Jurnal Kolaboratif Sains*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [3] R. Naufalin, T. Yanto, and A. Sulistyaningrum, "Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pengawet Alami terhadap Mutu Gula Kelapa," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 14, no. 3, pp. 165–174, 2013.
- [4] F. Agustin and W. D. R. Putri, "Pembuatan Jelly Drink *Averrhoa Bilimbi* I. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh: Air dan Konsentrasi Karagenan)," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 3, pp. 1–9, 2014.
- [5] K. Yati, V. Ladeska, and A. P. Wirman, "Isolasi Pektin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) dan Pemanfaatannya sebagai Pengikat pada Sediaan Pasta Gigi," *Media Farmasi*, vol. 14, no. 1, pp. 1–16, 2017.
- [6] H. Herawati, "Potensi Hidrokolid sebagai Bahan Tambahan pada Produk Pangan dan Non Pangan Bermutu," *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 37, no. 1, pp. 17–25, 2018.
- [7] A. F. Mulyadi, S. Wijana, and L. L. Fajrin, "Pemanfaatan Nanas (*Ananas Comosus* L.) Subgrade sebagai Fruit Leather Nanas Guna Mendukung Pengembangan Agroindustri di Kediri: Kajian Penambahan Karaginan dan Sorbitol," *Jurnal Agroteknologi*, vol. 9, no. 02, pp. 112–122, 2015.
- [8] S. R. Nurbaya, W. D. R. Putri, and E. S. Murtini, "Pengaruh Campuran Pelarut Aquades-Etanol terhadap Karakteristik Ekstrak Betasianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*)," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 19, no. 3, pp. 153–160, 2018.
- [9] M. Muzaifa, "Perubahan Komponen Kimia Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Selama Pembuatan Asam Suntii," *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, vol. 22, no. 1, pp. 37–43, 2018.
- [10] W. Carina, W. Wignyanto, and W. I. Putri, "Pengembangan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) sebagai Manisan Kering dengan Kajian Konsentrasi Perendaman Air Kapur (CA (OH) 2) dan Lama Waktu Pengeringan," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 1, no. 3, pp. 195–203, 2012.
- [11] B. Bhaskar and M. Shantaram, "Morphological and biochemical characteristics of *Averrhoa* fruits," *International journal of pharmaceutical, chemical and biological sciences*, vol. 3, no. 3, pp. 924–928, 2013.



- [12] S. P. Ridhyanty, E. Julianti, and L. M. Lubis, "Pengaruh Pemberian Ethepon sebagai Bahan Perangsang Pematangan terhadap Mutu Buah Pisang Barangan (*Musa Paradisiaca* L)," *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2019.
- [13] N. M. I. Sari, A. M. Hudha, and W. Prihanta, "Uji Kadar Betasianin pada Buah Bit (*Beta Vulgaris* L.) dengan Pelarut Etanol dan Pengembangannya sebagai Sumber Belajar Biologi," *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 72–77, 2016.
- [14] R. Risnayanti, S. M. Sabang, and R. Ratman, "Analisis Perbedaan Kadar Vitamin C Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Buah Naga Putih (*Hylocereus Undatus*) yang Tumbuh di Desa Kolono Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah," *Jurnal Akademika Kimia*, vol. 4, no. 2, pp. 91–96, 2015.
- [15] M. J. N. Kamaluddin and M. N. Handayani, "Pengaruh Perbedaan Jenis Hidrokoloid terhadap Karakteristik Fruit Leather Pepaya," *Edufortech*, vol. 3, no. 1, pp. 24–32, 2018.
- [16] N. O. Harizal, R. Fadhil, and Z. F. Razali, "Kombinasi Waktu Pemasakan dan Suhu Penyimpanan terhadap Kualitas Produk Minuman Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, vol. 7, no. 2, pp. 420–430, 2022.
- [17] M. Anjliany, R. F. Pangesti, and I. A. Mualim, "Water Kefir Kulit Buah Naga: Pengaruh dari Starter dan Lama Fermentasi," in *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 2023, pp. 660–673.
- [18] E. R. Wedowati, "Proporsi Mangga Podang-Pisang Kepok dan Konsentrasi Jeruk Nipis terhadap Karakteristik Fruit Leather Mangga," 2019.
- [19] B. Jamilah, C. E. Shu, M. Kharidah, M. A. Dzulkily, and A. Noranizan, "Physico-Chemical Characteristics of Red Pitaya (*Hylocereus Polyrhizus*) Peel," *Int Food Res J*, vol. 18, no. 1, 2011.
- [20] A. of O. A. Chemists, *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemists, 2005.
- [21] R. Nazaruddin, S. M. I. Norazelina, M. H. Norziah, and M. Zainudin, "Pectins from Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizus*) Peel," *Malaysian Applied Biology*, vol. 40, no. 1, pp. 19–23, 2011.
- [22] A. G. Patil, D. A. Patil, A. V Phatak, and N. Chandra, "Physical and Chemical Characteristics of Carambola (*Averrhoa Carambola* L.) Fruit at Three Stages of Maturity," *Int J Appl Biol Pharm*, vol. 1, no. 2, pp. 624–629, 2010.
- [23] S. M. R. Ribeiro, L. C. A. Barbosa, J. H. Queiroz, M. Knödler, and A. Schieber, "Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Brazilian Mango (*Mangifera Indica* L.) varieties," *Food Chem*, vol. 110, no. 3, pp. 620–626, 2008.
- [24] D. Strack, T. Vogt, and W. Schliemann, "Recent Advances in Betalain Research," *Phytochemistry*, vol. 62, no. 3, pp. 247–269, 2003.
- [25] M. J. Anttonen and R. O. Karjalainen, "Environmental and Genetic Variation of Phenolic Compounds in Red Raspberry," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 18, no. 8, pp. 759–769, 2005.