

**PENGARUH PROPORSI PENAMBAHAN KULIT BUAH NAGA MERAH
TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA *FRUIT LEATHER*
PISANG SIAM**

(Skripsi)

Oleh

ANINDYA FADHILAH SHAFIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

THE EFFECT OF RED DRAGON FRUIT PEEL ON SENSORY, PHYSICAL, AND CHEMICAL PROPERTIES OF SIAM BANANA FRUIT LEATHER

By

ANINDYA FADHILAH SHAFIA

This study was aimed to evaluate the proportion of red dragon fruit peel that will produce siam banana fruit leather with the best sensory, physical, and chemical properties. The experiment was arranged in a Completely Randomized Block Design (CRBD) with a single factor, namely the proportion of siam banana and red dragon fruit peel. The treatment used were 6 levels proportion of siam banana and red dragon fruit peel (b / b) SN1 (90% siam banana : 10% red dragon fruit peel), SN2 (85% siam banana : 15% red dragon fruit peel), SN3 (80% siam banana : 20% red dragon fruit peel), SN4 (75% siam banana : 25% red dragon fruit peel), SN5 (70% siam banana : 30% red dragon fruit peel), and SN6 (65% siam banana : 35% red dragon fruit peel) with 4 replications. This study consisted of processing siam banana fruit leather with the addition of red dragon fruit peel, sensory test was performed to find the best treatment, and then the best treatment was further tested for its physical and chemical properties. The data were

analyzed homogeneity and additivity using the Bartlett and the Tukey and continued with the ANOVA and the LSD test at the level of 5%. Then the sample with the best sensory test was tested for its tensile strength, moisture content, pH, and antioxidant activity (DPPH). The results showed the best treatment was found in SN4 (75% siam banana : 15% red dragon fruit peel) which had the characteristics rather typical banana aroma (3,160), rather typical banana taste (3,480), brownish red color (4,020), rather plastic texture (4,160), preferred by panelists (3,750). The best fruit leather proportion had tensile strength of $0.1915\text{N/mm}^2 \pm 0,0271$, the moisture content $11.4130\% \pm 0,7824$, pH of $3.6750 \pm 0,2369$, and antioxidant activity (DPPH) of $81.2133\% \pm 6,5652$.

Keywords: *Fruit leather, red dragon fruit peel, siam banana.*

ABSTRAK

PENGARUH PROPORSI PENAMBAHAN KULIT BUAH NAGA MERAH TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA *FRUIT LEATHER* PISANG SIAM

Oleh

ANINDYA FADHILAH SHAFIA

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan pisang siam dan kulit buah naga merah yang dapat menghasilkan *fruit leather* pisang siam dengan sifat sensori, fisik dan kimia terbaik. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yaitu perbandingan pisang siam dan kulit buah naga merah. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 6 taraf formulasi perbandingan pisang siam dan kulit buah naga merah (b/b) yaitu SN1 (90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah), SN2 (85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah), SN3 (80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah), SN4 (75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah), SN5 (70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah), dan SN6 (65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah) dengan ulangan sebanyak 4 kali. Penelitian ini terdiri dari pembuatan *fruit leather* pisang siam dengan penambahan kulit buah naga merah, pengujian sifat sensori untuk mendapatkan perlakuan terbaik dan

selanjutnya pengujian fisik dan pengujian kimia. Data yang diperoleh dianalisis homogenitas dan aditivitasnya menggunakan uji Bartlett dan uji Tukey lalu dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNT pada taraf 5%. Masing-masing sampel dari setiap ulangan diuji sifat sensorinya. Perlakuan yang terbaik selanjutnya dilakukan pengujian fisik berupa kuat tarik dan pengujian kimia berupa kadar air, pH, dan uji aktivitas antioksidan (DPPH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah memiliki sifat sensori terbaik adalah formulasi SN4 (75% pisang siam : 15% kulit buah naga merah) yang memiliki aroma agak khas pisang (3,160), rasa agak khas pisang (3,480), warna merah kecoklatan (4,020), tekstur agak plastis (4,160), yang disukai oleh panelis (3,750). *Fruit leather* formulasi terbaik menghasilkan kekuatan tarik sebesar $0,1915\text{N/mm}^2 \pm 0,0271$, kadar air yang dikandung sebesar $11,4130\% \pm 0,7824$, pH $3,6750 \pm 0,2369$, dan aktivitas antiosidan (DPPH) sebesar $81,2133\% \pm 6,5652$.

Kata kunci : *Fruit leather, kulit buah naga merah, pisang siam.*

**PENGARUH PROPORSI PENAMBAHAN KULIT BUAH NAGA MERAH
TERHADAP SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA *FRUIT LEATHER*
PISANG SIAM**

Oleh

ANINDYA FADHILAH SHAFa

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

**Judul Skripsi : PENGARUH PROPORSI PENAMBAHAN
KULIT BUAH NAGA MERAH TERHADAP
SIFAT SENSORI, FISIK, DAN KIMIA
FRUIT LEATHER PISANG SIAM**

Nama Mahasiswa : Anindya Fadhillah Shafa

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514051008

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Ir. Fibra Nuralny, M.T.A.
NIP.19680225 199603 2 001

Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.
NIP. 19620720 198603 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP. 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**

Fibra Nurainy

Sekretaris

: **Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.**

Siti Nurdjanah

Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.**

Ahmad Sapta Zuidar

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 6 September 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anindya Fadhilah Shafa

NPM : 1514051008

dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 3 Oktober 2019



Anindya Fadhilah Shafa
NPM. 1514051008

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada 20 Maret 1997 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Hermawan,S.E dan Ibu Rama Agustuty,S.E.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri 7 Bandar Jaya pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 19 Bandar Lampung, kemudian pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Al-Azhar 3 Bandar Lampung dan lulus tahun 2015.

Penulis diterima sebagai mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Juli - Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. Cabang Palembang dengan judul “Mempelajari Analisa Produk *Shelf Life* pada Umur Simpan 1-8 bulan untuk Flavor Mi Instan Indomie di PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. Cabang Palembang”. Pada bulan Januari - Februari 2019, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Rantau Jaya, kecamatan Banjit, kabupaten Way Kanan dengan tema “Membangun dan Meningkatkan Kemandirian Desa Rantau

Jaya". Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi yaitu HMJ THP sebagai anggota bidang seminar dan diskusi periode 2016/2017 dan pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Kimia Dasar 2 Tahun Ajaran 2018/2019.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan YME, karena rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Proporsi Penambahan Kulit Buah Naga Merah terhadap Sifat Sensori, Fisik, dan Kimia *Fruit Leather* Pisang Siam” adalah syarat memperoleh sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr.Ir.Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas izin penelitian yang diberikan.
3. Ibu Prof. Ir. Neti Yuliana, M.Si., Ph.D, selaku pembimbing akademik atas bimbingan dan bantuan dalam penyelesaian skripsi penulis.
4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku pembimbing pertama atas bantuan serta pengarahan, saran, serta masukan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., selaku pembimbing kedua atas bantuan serta pengarahan, saran, serta masukan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi penulis.
6. Bapak Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P., selaku pembahas atas saran bimbingan dan evaluasinya terhadap karya skripsi penulis.

7. Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
8. Mama, Papa, Rafif, Aurel dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
9. Adam Indra Sakti Sutrisno yang selalu menemani, memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
10. Bunga, Reva, Dian, Eka, Adyana, Dewi, Andika dan teman-teman seperjuangan THP 2015 yang selalu memberikan doa, motivasi, arahan, dan semangat selama penulis menyelesaikan skripsi.

Penulis berharap semoga Tuhan YME membalas segala kebaikan semua pihak di atas dan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 3 Oktober 2019

Anindya Fadhilah Shafa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xix
 I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pisang Siam	5
2.2. Kulit Buah Naga Merah	6
2.3. <i>Fruit Leather</i>	8
2.3.1. Bahan baku <i>fruit leather</i>	11
2.3.2. Pengolahan <i>fruit leather</i>	11
 III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Bahan dan Alat	12
3.3. Metode Penelitian	13
3.4. Pelaksanaan Penelitian	13

3.5. Pengamatan	16
3.5.1. Pengujian sifat sensori	16
3.5.2. Analisis fisik	19
3.5.2.1 Kuat tarik	19
3.5.3. Analisis kimia	20
3.5.3.1. Kadar air	20
3.5.3.2. Pengukuran pH	21
3.5.3.2. Pengujian aktivitas antioksidan	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Sensori	22
4.1.1. Uji skoring aroma	22
4.1.2. Uji skoring rasa	23
4.1.3. Uji skoring warna	25
4.1.4. Uji skoring tekstur	27
4.1.5. Uji hedonik penerimaan keseluruhan	28
4.2. Perlakuan Terbaik	29
4.3. Analisis Sifat Fisik dan Kimia Perlakuan Terbaik	31

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	34

DAFTAR PUSTAKA	35
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	40
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Contoh penelitian <i>fruit leather</i>	10
2. Lembar kuesioner uji skoring	17
3. Lembar kuesioner uji hedonik	18
4. Hasil uji lanjut BNT 0,05 aroma <i>fruit leather</i> pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah	22
5. Hasil uji lanjut BNT 0,05 rasa <i>fruit leather</i> pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah	24
6. Hasil uji lanjut BNT 0,05 warna <i>fruit leather</i> pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah	25
7. Hasil uji lanjut BNT 0,05 tekstur <i>fruit leather</i> pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah	27
8. Hasil Hasil uji lanjut BNT 0,05 penerimaan keseluruhan <i>fruit leather</i> pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah	29
9. Rekapitulasi hasil pengamatan sensori <i>fruit leather</i> pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah	30
10. Hasil pengujian sifat fisik dan kimia perlakuan terbaik	31
11. Nilai rata-rata pengujian sifat sensori pada parameter aroma <i>fruit leather</i> pisang siam	41
12. Uji kehomogenan (keseragaman) ragam (Bartlett's test) pada parameter aroma <i>fruit leather</i> pisang siam	41

13. Analisis ragam pada parameter aroma <i>fruit leather</i> pisang siam	42
14. Uji lanjut BNT 0,05 pada parameter aroma <i>fruit leather</i> pisang siam	42
15. Nilai rata-rata pengujian sifat sensori pada parameter rasa <i>fruit leather</i> pisang siam	43
16. Uji kehomogenan (keseragaman) ragam (Bartlett's test) pada parameter rasa <i>fruit leather</i> pisang siam	43
17. Analisis ragam pada parameter rasa <i>fruit leather</i> pisang siam	44
18. Uji lanjut BNT 0,05 pada parameter rasa <i>fruit leather</i> pisang siam	44
19. Nilai rata-rata pengujian sifat sensori pada parameter warna <i>fruit leather</i> pisang siam	45
20. Uji kehomogenan (keseragaman) ragam (Bartlett's test) pada parameter warna <i>fruit leather</i> pisang siam	45
21. Analisis ragam pada parameter warna <i>fruit leather</i> pisang siam	46
22. Uji lanjut BNT 0,05 pada parameter warna <i>fruit leather</i> pisang siam	46
23. Nilai rata-rata pengujian sifat sensori pada parameter tekstur <i>fruit leather</i> pisang siam	47
24. Uji kehomogenan (keseragaman) ragam (Bartlett's test) pada parameter tekstur <i>fruit leather</i> pisang siam	47
25. Analisis ragam pada parameter tekstur <i>fruit leather</i> pisang siam	48
26. Uji lanjut BNT 0,05 pada parameter tekstur <i>fruit leather</i> pisang siam	48
27. Nilai rata-rata pengujian sifat sensori pada parameter penerimaan keseluruhan <i>fruit leather</i> pisang siam	49
28. Uji kehomogenan (keseragaman) ragam (Bartlett's test) pada parameter penerimaan keseluruhan <i>fruit leather</i> pisang siam	49

29. Analisis ragam pada parameter penerimaan keseluruhan <i>fruit leather</i> pisang siam	50
30. Uji lanjut BNT 0,05 pada parameter penerimaan keseluruhan <i>fruit leather</i> pisang siam	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pisang siam	6
2. Buah naga merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	8
3. <i>Fruit leather</i>	9
4. Diagram alir pembuatan <i>fruit leather</i> dengan penambahan kulit buah naga merah.....	15
5. Bahan baku pembuatan <i>fruit leather</i>	51
6. <i>Fruit leather</i> sebelum dilakukan pengovenan pada suhu 65°C selama 17 jam	51
7. Pengovenan <i>fruit leather</i> pada suhu 65°C selama 17 jam	52
8. <i>Fruit leather</i> setelah dilakukan pengovenan pada suhu 65°C selama 17 jam	52
9. Pengujian sensori <i>fruit leather</i> pada panelis	53
10. Pengujian sensori <i>fruit leather</i> oleh panelis	53
11. Pengujian kuat tarik.....	54
12. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Komoditas pisang di Indonesia memiliki daerah sebaran yang luas, hampir seluruh wilayah merupakan tempat produksi pisang. Sentra produksi pisang di Indonesia meliputi pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali, dan Nusa Tenggara Barat. Menurut Badan Pusat Statistik (2017), produksi pisang di Lampung sebesar 20,42% produksi pisang nasional atau sebesar 1.462.425 ton pada tahun 2017. Jenis pisang yang ditanam oleh masyarakat beraneka ragam mulai dari pisang untuk olahan sampai jenis pisang komersial yang bernilai ekonomi yang tinggi (Prabawati *et al.*, 2008). Salah satu jenis pisang yang banyak ditanam yaitu pisang siam. Pisang siam harganya murah dan kurang diminati untuk dinikmati langsung karena rasanya kurang enak. Pemanfaatan pisang siam selama ini hanya sebagai bahan pembuatan keripik ataupun sale (Putri *et al.*, 2015). Pengolahan produk pisang siam dapat ditingkatkan melalui diversifikasi produk olahan berupa *fruit leather*.

Pengolahan terhadap pisang siam menyebabkan terjadinya pencoklatan enzimatis. Pencoklatan enzimatis terjadi karena pisang banyak mengandung substrat senyawa fenolik dan enzim fenolase sehingga pada proses pengolahan yang melalui pengupasan, penghancuran buah, dan pemanasan dapat memicu terjadinya

pencoklatan enzimatis yang akan menyebabkan warna produk tidak menarik.

Reaksi ini dapat terjadi bila jaringan tanaman terpotong, terkupas dan karena kerusakan secara mekanis yang dapat menyebabkan kerusakan integritas jaringan tanaman. Oleh karena itu, penambahan kulit buah naga merah diharapkan dapat mengurangi kelemahan tersebut.

Biasanya buah naga hanya dimanfaatkan daging buahnya saja sedangkan kulitnya dibuang. Persentase kulit buah naga merah adalah 30% hingga 35% dari berat buahnya (Saati, 2011). Kulit buah naga merah dapat dimanfaatkan sebagai sumber pektin dan pigmen dalam memperbaiki warna *fruit leather*. Hasil penelitian Wu *et al.* (2005), kulit buah naga merah kaya akan polifenol serta aktivitas antioksidan yang lebih besar daripada daging buahnya. Selain itu formulasi daging pisang siam dan kulit buah naga merah dalam pembuatan *fruit leather* belum pernah diteliti. Oleh karena itu, dengan penelitian ini diharapkan dapat diperoleh formulasi perbandingan daging pisang siam dan kulit buah naga merah yang tepat dalam pembuatan *fruit leather*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah yang dapat menghasilkan *fruit leather* pisang siam dengan karakteristik sensori, fisik, dan kimia terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Fruit leather berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3mm, kadar air 10–15%, mempunyai konsistensi dan rasa khas sesuai dengan jenis bahan yang digunakan.

Kriteria yang diharapkan dari *fruit leather* adalah warnanya yang menarik, teksturnya yang sedikit liat dan kompak, serta memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung atau tidak mudah patah (Historiarsih, 2010). Pengolahan *fruit leather* yang terbuat dari pisang mempunyai kelemahan yaitu terjadinya pencoklatan enzimatis yang menyebabkan warna produk yang dihasilkan kurang menarik. Penambahan kulit buah naga merah dapat menutupi pencoklatan enzimatis serta sebagai sumber warna pada *fruit leather* yang dihasilkan.

Kulit buah naga merah merupakan sumber pigmen betasianin. Hasil penelitian sebelumnya oleh Priatni dan Pradita (2015) menunjukkan bahwa kandungan betasianin kulit buah naga merah yang diekstrak dalam air selama 5 jam pada suhu ruang sebesar 419,16 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Selain itu kulit buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan sebesar 53,71% (Pribadi *et al.*, 2014). Penambahan kulit buah naga merah pada *fruit leather* pisang siam selain dapat memperbaiki warna *fruit leather* juga diharapkan memiliki fungsi fisiologis yang berpotensi menyehatkan. Kulit buah naga merah mengandung pektin $\pm 10,8\%$. Pada industri farmasi dan makanan, pektin digunakan sebagai pengikat, pembentuk gel, penstabil, dan pengental. Pektin merupakan polimer asam poligalakturonat yang mengandung metil ester (Yati *et al.*, 2017). Pektin dapat larut dalam pelarut seperti air, beberapa senyawa organik,

senyawa alkalis dan asam. Pektin digunakan sebagai pembentuk gel dan pengental seperti dalam pembuatan jelly (Hariyati, 2006).

Perbandingan antara pisang siam dengan kulit buah naga merah berperan penting pada kualitas *fruit leather* yang dihasilkan. Formulasi pisang siam yang terlalu banyak akan menghasilkan *fruit leather* dengan warna yang kurang menarik, sedangkan formulasi kulit buah naga merah yang terlalu banyak akan mempengaruhi tekstur *fruit leather*. Oleh karena itu, diperlukan perbandingan formulasi antara pisang siam dengan kulit buah naga merah yang tepat untuk menghasilkan *fruit leather* dengan karakteristik terbaik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah yang tepat dalam menghasilkan *fruit leather* dengan kualitas terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Siam

Pisang siam termasuk kedalam kelompok persilangan *Musa acuminata* dan *Musa balbisiana* atau disebut *Musa paradisiaca* karena terdapat ciri dari *Musa acuminata* yaitu pisang yang biasa dikonsumsi dan *Musa balbisiana* yaitu pisang liar yang memiliki biji. Kelompok pisang *Musa paradisiaca* biasanya dimanfaatkan sebagai pisang yang dikonsumsi segar dan pisang olahan. Pisang yang dapat langsung dikonsumsi segar misalnya pisang raja sere sedangkan yang termasuk pisang olahan misalnya pisang nangka dan pisang siam (Kasutjaningati *et al.*, 2010). Adapun taksonomi pisang siam sebagai berikut (Suprpti, 2005).

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i>



Gambar 1. Pisang siam
Sumber : Prabawati *et al.*, 2008

Pisang siam terdiri atas 6 sisir pada setiap tandan yang masing-masing tersusun sekitar 15 buah pisang. Berat buah pisang sekitar 92 gram dengan panjang 20-25 cm dan diameter 3,2 cm. Bentuk buahnya melengkung dengan pangkal bulat seperti pada Gambar 1, warna daging buahnya kuning kemerahan, bertekstur kasar, dengan rasa manis. Lamanya tanaman pisang siam berbunga sejak tunas adalah 14 bulan. Pemanfaatan pisang siam biasanya hanya untuk olahan keripik dan sale (Prabawati *et al.*, 2008)

2.2 Kulit Buah Naga Merah

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) berasal dari daerah beriklim tropis kering. Habitat aslinya di Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian Utara. Buah naga merah memiliki rasa manis, segar dan sedikit asam. Kulitnya berwarna merah jambu dan dihiasi sisik-sisik yang berwarna hijau seperti sisik naga.

Ketebalan kulit buah naga merah mencapai 2-3 cm (Kristanto, 2008). Menurut Saati (2011), kulit buah naga merah berjumlah 30-35 % dari berat buahnya dan seringkali hanya dibuang sebagai sampah. Kulit buah naga merah juga mengandung kadar pektin yang tinggi yaitu sekitar 10,8% (Yati *et al.*, 2017). Kulit buah naga merah mengandung betasianin yang berfungsi sebagai antioksidan dan pewarna alami. Kulit buah naga memiliki aktivitas antioksidan yang lebih besar daripada buahnya. Senyawa antioksidan pada kulit naga menurut yaitu vitamin C, senyawa fenolik, flavonoid, dan betasianin (Aiyuni *et al.*, 2017). Adapun klasifikasi dari buah naga merah sebagai berikut: (Kristanto, 2008).

Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Cactales*
Famili : *Cactaceae*
Subfamili : *Hylocereanae*
Genus : *Hylocereus*
Spesies : *Hylocereus polyrhizus*



Gambar 2. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Betasianin adalah pigmen tumbuhan yang memberikan warna merah keunguan pada bagian daging buah dan kulit bagian dalam buah naga merah. Sifat dari betasianin adalah larut air, mengandung nitrogen, dan sintesisnya ditingkatkan oleh cahaya (Cai *et al.*, 2001). Betasianin menghasilkan warna merah muda hingga merah dan memiliki pH 4-8. Stabilitas betasianin akan menurun dengan bertambah tinggi suhu, selanjutnya akan terjadi kerusakan betasianin. Suhu tinggi dapat menyebabkan degradasi betasianin oleh dekarboksilasi, deglikosilasi, hidrolisis, dan isomerisasi (Herbach *et al.*, 2006).

2.3 Fruit Leather

Fruit leather adalah lembaran kering dari daging buah yang dihancurkan yang mempunyai tekstur lembut, plastis, dan rasa yang manis seperti pada Gambar 3.

Fruit leather memiliki ketebalan 2 – 3 mm. Menurut Rahmanto *et al.* (2014), *fruit*

leather yang baik mempunyai kandungan air 10-15%, tekstur plastis, dan memiliki rasa khas sesuai dengan jenis buah yang digunakan. *Fruit leather* dapat dibuat dari berbagai macam buah seperti mangga, aprikot, dan pisang. *Fruit leather* biasa dijadikan makanan kudapan (*snack food*) yang dibuat dari buah-buahan, berbentuk lembaran tipis dengan konsistensi dan rasa yang khas dari jenis buah yang digunakan. Kualitas *fruit leather* yang baik ditentukan oleh beberapa komponen terutama kandungan serat, pektin dan asam. Ketiga komponen tersebut akan berpengaruh terhadap lembaran *fruit leather* yang dihasilkan (Safitri, 2012).



Gambar 3. *Fruit leather*
Sumber : paleogrubs.com

Contoh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada jenis bahan dasar *fruit leather* yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh penelitian *fruit leather*

No.	Judul	Hasil	Peneliti(Tahun)
1.	Effect of Solar Drying on The Quality and Acceptability of Jackfruit Leather	Drying with solar dried leather and cabinet dried leather produces a higher moisture content of the water compared to oven	Okilya <i>et al.</i> (2010)
2.	Effect of Cold Temperature Storage on the Quality Characterization of Pawpaw and Guava Leathers	Guava leather was significantly higher than pawpaw leathers in fruitiness, smell, chewiness, toughness colour and overall acceptability at 0-2 month of storage at $8 \pm 1^{\circ}\text{C}$.	Babalola <i>et al.</i> (2002)
3.	Studi Pembuatan Fruit Leather Mangga-Rosella	Jumlah perbandingan gula yang tinggi dan sari buah yang rendah berpengaruh dalam penurunan kadar air dan total asam, serta berpengaruh dalam peningkatan pH	Safitri (2012)
4.	Pemanfaatan Daging Buah Kuini dalam Pembuatan Produk Fruit Leather dengan Penambahan Daging Buah Naga Merah	Fruit leather yang dihasilkan berwarna merah kekuningan, aroma agak beraroma buah kuini dan buah naga merah, rasa manis, tekstur agak kenyal serta berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, pH, kadar serat kasar, kadar sukrosa	Putri <i>et al.</i> (2017)

2.3.1 Bahan baku *fruit leather*

Gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air karena gula berfungsi sebagai *dehydrating agent* yang mengurangi air di permukaan pektin (Gardjito dan Sari, 2006). Pembentukan tekstur *fruit leather* juga tergantung dari derajat keasaman campuran bahan (Lubis *et al.*, 2014). Jumlah gula dan asam pada *fruit leather* berkaitan dengan proses pembentukan gel. Asam sitrat termasuk zat pengikat logam sehingga dapat menstabilkan warna makanan, mengurangi kekeruhan, mengubah sifat mudah mencair atau meningkatkan pembentukan gel (Rosyida, 2014).

2.3.2 Pengolahan *fruit leather*

Pengolahan buah dapat meningkatkan umur simpan, meningkatkan keanekaragaman olahan pangan serta meningkatkan nilai jual buah. Salah satu jenis olahan buah yang sedang berkembang yaitu *fruit leather* (Safitri, 2012). Buah-buahan yang cocok untuk diolah menjadi *fruit leather* adalah buahan yang mengandung banyak serat seperti pisang. Pengolahan *fruit leather* dilakukan dengan cara penghancuran buah dan tambahan bahan lainnya, selanjutnya dilakukan pemanasan suhu 60°C (Raab dan Oehler, 2000). Pengeringan dan pengemasan yang baik dapat meningkatkan masa simpannya hingga lebih dari 9 bulan (Historiarsih, 2010).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Bahan Teknik, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta pada bulan Februari - April 2019.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang siam (*Musa paradisiacal*) dan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang didapatkan di pasar Way Kandis, asam sitrat, serta gula pasir.

Alat yang digunakan untuk pembuatan *fruit leather* pisang siam dengan penambahan kulit buah naga merah ini antara lain loyang aluminium ukuran 27,5 cm x 21 cm x 1,5 cm, oven, dan timbangan. Alat-alat yang digunakan dalam pengujian kadar air berupa cawan, desikator dan oven, pengujian kuat tarik dengan alat *Universal Testing Machine* (UTM), pengujian pH dengan pH meter ATC pH-009, pengukuran aktivitas

antioksidan dengan *Thermo Scientific Genesys 840-208100* spektrofotometri uv-vis serta alat-alat untuk uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

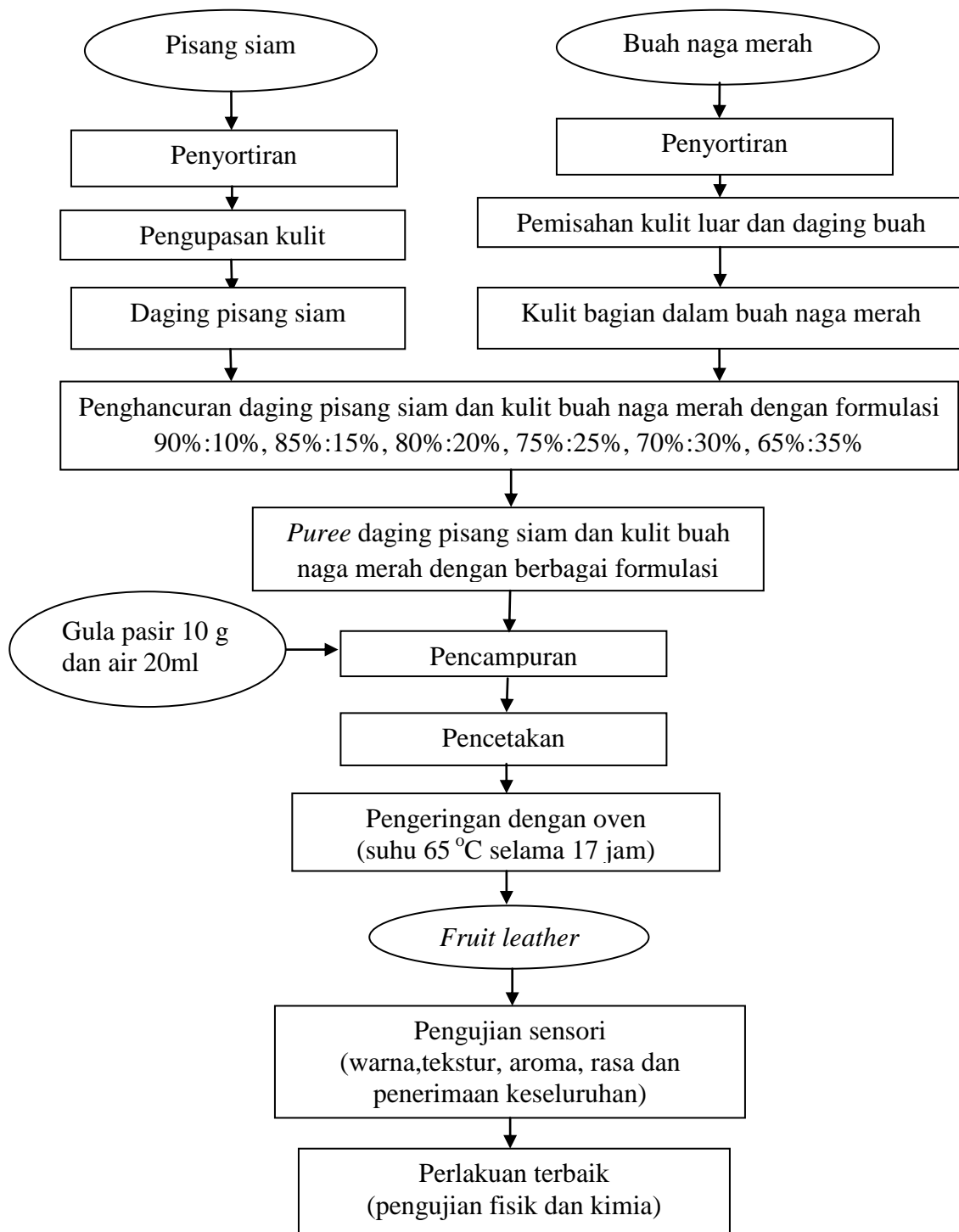
Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan satu faktor yaitu formulasi proporsi daging pisang siam dan kulit buah naga merah dengan 6 taraf yaitu 90%:10%, 85%:15%, 80%:20%, 75%:25%, 70%:30%, 65%:35% dalam empat ulangan. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Selanjutnya data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan *puree* campuran pisang siam dan kulit buah naga merah yang sebelumnya telah dilakukan proses penyortiran terlebih dahulu. Pisang siam dikupas kulitnya untuk mendapatkan dagingnya sedangkan buah naga merah dikupas kulit bagian luar lalu dipotong dan diambil daging bagian dalam sehingga mendapatkan kulit bagian dalam (Gambar 5 pada Lampiran) selanjutnya pisang siam dan kulit buah naga merah dilakukan penghancuran dengan formulasi proporsi 90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah, 85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah, 80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah , 75% pisang siam :

25% kulit buah naga merah, 70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah, 65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah.

Puree daging pisang siam dan kulit buah naga merah dengan masing-masing perbandingan selanjutnya ditambahkan gula pasir 10g, air 20ml dan asam sitrat 1g pada setiap perlakuan lalu dicetak di atas loyang. *Puree* diratakan menggunakan spatula dengan masing masing perlakuan (Gambar 6 pada Lampiran), lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 65°C selama 17 jam (Gambar 7 pada Lampiran). *Fruit leather* pisang siam dengan penambahan kulit buah naga merah yang telah kering dengan ketebalan ± 2 mm (Gambar 8 pada Lampiran) kemudian dipotong-potong dan digulung (Gambar 9 pada Lampiran). Diagram alir pembuatan *fruit leather* pisang siam dengan penambahan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan *fruit leather* dengan penambahan kulit buah naga merah

Sumber : Diamante *et al.* (2014) yang dimodifikasi.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap sifat sensori, fisik, dan kimia *fruit leather* pisang siam dengan penambahan kulit buah naga merah yang dihasilkan. Pengamatan terhadap sifat sensori yaitu uji skoring berupa tekstur, warna, rasa, aroma dan uji hedonik berupa penerimaan keseluruhan selanjutnya perlakuan terbaik dilakukan pengujian fisik yaitu kuat tarik sedangkan pengujian kimia berupa kadar air, pH, dan aktivitas antioksidan.

3.5.1 Pengujian sifat sensori

Pengujian sifat sensori meliputi tekstur, warna, rasa, dan aroma pada uji skoring dan uji hedonik untuk penerimaan keseluruhan. Uji sensori dilakukan oleh 25 orang panelis semi terlatih (Gambar 10 pada Lampiran). Kuesioner penilaian uji skoring dapat dilihat pada Tabel 2 dan kuesioner penilaian uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Lembar kuesioner uji scoring

Kuesioner Uji Skoring						
Nama :			Tanggal :			
Produk : <i>Fruit Leather</i>						
<p>Dihadapan Anda disajikan sampel <i>fruit leather</i> dengan formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut satu-persatu, meliputi tekstur, warna, rasa, dan aroma. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :</p>						
Penilaian	Kode sampel					
	356	727	212	166	489	620
Tekstur						
Warna						
Rasa						
Aroma						
<p>Keterangan skor uji skoring <i>fruit leather</i> dengan formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1. Tekstur</p> <p>Plastis : 5</p> <p>Agak Plastis : 3</p> <p>Tidak Plastis : 1</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>2. Warna</p> <p>Merah : 5</p> <p>Merah kecoklatan : 3</p> <p>Kecoklatan : 1</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>3. Rasa</p> <p>Khas pisang : 5</p> <p>Agak khas pisang : 3</p> <p>Tidak khas pisang : 1</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>4. Aroma</p> <p>Khas pisang : 5</p> <p>Agak khas pisang : 3</p> <p>Tidak khas pisang : 1</p> </div> </div>						

Tabel 3. Lembar kuesioner uji hedonik

Kuesioner Uji Hedonik						
Nama :			Tanggal :			
Produk : <i>Fruit Leather</i>						
<p>Dihadapan Anda disajikan sampel <i>fruit leather</i> dengan formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut berdasarkan kesukaan anda. Berikan penilaian anda dengan cara menuliskan skor di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut :</p>						
Penilaian	Kode sampel					
	356	727	212	166	489	620
Penerimaan keseluruhan						
<p>Keterangan skor uji hedonik <i>fruit leather</i> dengan formulasi pisang siam dan kulit buah naga merah.</p> <p>Penerimaan Keseluruhan</p> <p>Sangat suka : 5</p> <p>Suka : 4</p> <p>Agak suka : 3</p> <p>Tidak suka : 2</p> <p>Sangat tidak suka : 1</p>						

3.5.2 Analisis fisik

3.5.2.1 Kuat tarik

Kuat tarik adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan tersebut patah. Alat yang digunakan untuk pengujian adalah *Universal Testing Machine* (UTM) Orientec Co. Ltd dengan model UCT- 5T. Lembaran sampel dipotong menggunakan dumbbell cutter ASTM D638 M-III. Kondisi pengujian dilakukan pada suhu 27°C, kelembaban ruang uji 65%, kecepatan tarik 1 mm/menit, skala load cell 10% dari 50 N. Kekuatan tarik dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$t = \frac{F \text{ maks}}{A}$$

Keterangan :

t : kekuatan tarik (N/mm²)

Fmaks : gaya kuat tarik (N)

A : luas permukaan contoh (mm²)

3.5.3 Analisis kimia

3.5.3.1 Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetric (AOAC, 2005). Cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 5g sampel ditimbang lalu dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui bobot kosongnya, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3-6 jam. Selanjutnya cawan beserta sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Setelah itu cawan beserta sampel dikeringkan kembali selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Pengeringan dilakukan hingga didapatkan berat konstan. Bila penimbangan kedua mencapai pengurangan bobot tidak lebih dari 0.002 g dari penimbangan pertama maka dianggap konstan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat cawan kosong (g)

B = berat cawan + sampel awal (g)

C = berat cawan + sampel kering (g)

3.5.3.2 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan alat pengukur pH meter ATC Ph-009. Selanjutnya pH *fruit leather* diukur pada bubur *fruit leather* sebelum dilakukannya pemanasan di oven pada setiap perlakuan.

3.5.3.3 Pengujian aktivitas antioksidan

Prinsip pengukuran berdasarkan dari hilangnya warna ungu akibat tereduksinya DPPH oleh antioksidan. Intensitas warna dari larutan uji diukur melalui *thermo scientific genesys* 840-208100 spektrofotometri uv-vis pada panjang gelombang 517nm, kemudian dari absorbansi yang diperoleh dihitung persen (%) penghambatannya. Semakin tinggi nilai absorbansi maka nilai persentase penghambatannya akan semakin rendah (Blouis, 1958). Perhitungan persentase aktivitas antioksidan adalah sebagai berikut (Brand-Williams and Cuvelier, 1995).

$$\text{aktivitas antioksidan} = \frac{(A_k - A_s)}{A_k} \times 100\%$$

Keterangan:

A_k = Absorbansi Kontrol

A_s = Absorbansi sampel

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Sensori

4.1.1. Uji skoring aroma

Hasil analisis ragam uji skoring aroma menunjukkan bahwa proporsi penambahan kulit buah naga merah terhadap *fruit leather* pisang siam pada ($\alpha = 0,05$) memberikan pengaruh nyata terhadap skor aroma (Tabel 13 pada Lampiran). Hasil uji lanjut dengan BNT 0,05 terhadap skor aroma *fruit leather* pisang siam disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut BNT 0,05 aroma *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah

Perlakuan	Skor Aroma (μ)
90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah (SN1)	3,460a*
85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah (SN2)	3,320ab*
80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah (SN3)	3,220ab*
75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4)	3,160ab*
70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah (SN5)	3,040bc
65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah (SN6)	2,800c

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,352. Skor (3) agak khas pisang.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan SN1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN2, SN3, dan SN4 yaitu agak khas pisang tetapi berbeda nyata dengan SN5 dan SN6. Skor rata-rata aroma fruit leather tertinggi pada perlakuan SN1 sedangkan yang terendah pada perlakuan SN6. Penambahan kulit buah naga merah sebesar 35% menghasilkan skor aroma khas pisang *fruit leather* yang paling rendah. Menurut Pino dan Yanet (2013), aroma khas pisang ditimbulkan dari komponen-komponen volatil. Komponen penyusun aroma pada buah pisang adalah isoamil asetat, amil asetat, amil propionat, amil butirat, heksil asetat, metil asetat, pentanol, butil alkohol, amil alkohol, dan heksil alkohol (Hulme, 1981). Kulit buah naga merah tidak memiliki aroma yang khas. Menurut Waladi *et al.* (2015), kulit buah naga merah memiliki flavor yang langu. Namun demikian proporsi penambahan kulit buah naga merah yang lebih tinggi akan menurunkan intensitas aroma khas pisang pada *fruit leather* yang dihasilkan.

4.1.2. Uji skoring rasa

Hasil analisis ragam uji skoring rasa menunjukkan bahwa proporsi penambahan kulit buah naga merah terhadap *fruit leather* pisang siam pada ($\alpha = 0,05$) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap skor rasa (Tabel 17 pada Lampiran). Hasil uji lanjut dengan BNT 0,05 terhadap skor rasa *fruit leather* pisang siam disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji lanjut BNT 0,05 rasa *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah

Perlakuan	Skor Rasa (μ)
90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah (SN1)	3,660a*
85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah (SN2)	3,600a*
80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah (SN3)	3,470ab*
75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4)	3,480ab*
70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah (SN5)	3,400b
65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah (SN6)	3,220b

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,346. Skor (3) agak khas pisang.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rasa *fruit leather* pada perlakuan SN1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan SN2, SN3, dan SN4 tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan SN5 dan SN6. Skor rata-rata rasa *fruit leather* tertinggi pada perlakuan SN1 sedangkan yang terendah pada perlakuan SN6. *Fruit leather* yang dihasilkan memiliki rasa pisang yang lebih dominan. *Fruit leather* yang dihasilkan memiliki rasa manis dan sedikit asam. Menurut Prabawati *et al.* (2008) pisang ambon, siam, dan raja merupakan jenis pisang yang memiliki rasa manis dan aroma yang kuat sehingga banyak digunakan dalam pengolahan produk olahan. Proporsi penambahan kulit buah naga merah yang rendah tidak mempengaruhi dari rasa *fruit leather* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kulit buah naga merah tidak memiliki rasa yang khas (Waladi *et al.*, 2015). Menurut Winarno (1997), rasa merupakan respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan. Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kandungan senyawa kimia, suhu, konsentrasi bahan dan interaksi komponen lain.

4.1.3. Uji skoring warna

Hasil analisis ragam uji skoring warna menunjukkan bahwa proporsi penambahan kulit buah naga merah terhadap *fruit leather* pisang siam pada ($\alpha = 0,05$) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap skor warna (Tabel 21 pada Lampiran). Hasil uji lanjut dengan BNT 0,05 terhadap skor warna *fruit leather* pisang siam disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji lanjut BNT 0,05 warna *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah.

Perlakuan	Skor warna(μ)
90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah (SN1)	3,605b
85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah (SN2)	3,625b
80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah (SN3)	3,715ab*
75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4)	4,020ab*
70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah (SN5)	4,120a*
65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah (SN6)	3,940ab*

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,456. Skor (3) merah kecoklatan.

Tabel 6 menunjukan bahwa perlakuan SN5 tidak berbeda nyata pada perlakuan perlakuan SN3, SN4, dan SN6 tetapi berbeda nyata pada perlakuan SN1 dan SN2. Skor rata-rata warna *fruit leather* tertinggi pada perlakuan SN5 sedangkan yang terendah pada perlakuan SN1. Pisang yang sebelumnya dilakukan penyiapan seperti pemotongan dan penghancuran akan mengalami reaksi pencoklatan enzimatis karena terdapatnya kandungan senyawa fenolik pada pisang. Polifenol akan menyebabkan

terjadinya reaksi pencoklatan enzimatis. Enzim polifenolase akan bereaksi dengan oksigen diudara yang akan mengubah polifenol menjadi hidroksi quinon yang berwarna coklat. Enzim ini akan kontak langsung dengan substratnya yaitu polifenol ketika proses pengupasan dan perajangan pisang siam sehingga *fruit leather* yang dihasilkan memiliki warna kecoklatan (Muchtadi *et al.*, 2013).

Warna *fruit leather* pisang siam dan kulit buah naga merah yang dihasilkan yaitu berwarna merah kecoklatan. Warna kecoklatan berasal dari pisang siam yang mengalami pemanasan karena adanya kandungan karotenoid serta penambahan gula pada *fruit leather*. Pisang yang memiliki warna daging buah kuning kaya akan provitamin A dan karotenoid (Nelson *et al.*, 2006). Penambahan gula pada *fruit leather* serta proses pemanasan menghasilkan *fruit leather* yang memiliki warna lebih gelap. Asam amino akan bereaksi dengan gugus gula reduksi yang menyebabkan terjadinya reaksi *maillard* dan menghasilkan warna kecoklatan. Sedangkan warna merah pada *fruit leather* berasal dari kulit buah naga merah karena memiliki kandungan betasianin. Betasianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). *Fruit leather* yang baik memiliki warna khas dari bahan baku buah yang digunakan.

4.1.4. Uji skoring tekstur

Hasil analisis ragam uji skoring tekstur menunjukkan bahwa proporsi penambahan kulit buah naga merah terhadap *fruit leather* pisang siam pada ($\alpha = 0,05$) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap skor tekstur (Tabel 25 pada Lampiran). Hasil uji lanjut dengan BNT 0,05 terhadap skor tekstur *fruit leather* pisang siam disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji lanjut BNT 0,05 tekstur *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah

Perlakuan	Skor tekstur(μ)
90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah (SN1)	3,830b
85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah (SN2)	4,000ab*
80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah (SN3)	4,020ab*
75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4)	4,160ab*
70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah (SN5)	4,395a*
65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah (SN6)	4,015ab*

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,461. Skor (3) agak plastis.

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan SN5 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan SN2, SN3, SN4, dan SN6 tetapi berbeda nyata pada perlakuan SN1. Skor rata-rata tekstur *fruit leather* tertinggi pada perlakuan SN5 sedangkan yang terendah pada perlakuan SN1. *Fruit leather* memiliki tekstur yang plastis, mudah digulung dan tidak mudah patah. Tekstur yang plastis adalah perubahan bentuk pada produk secara permanen dan tidak kembali ke bentuk semula. Kulit buah naga merah mengandung pektin yaitu 10,8% (Yati *et al.*, 2017). Kulit buah naga merah mengandung pektin

yang berfungsi untuk membentuk gel pada *fruit leather* pisang siam sehingga *fruit leather* yang dihasilkan memiliki tekstur yang kompak. Kemampuan pektin membentuk gel tergantung pada kandungan metoksilnya. Kandungan metoksil pektin mempengaruhi kelarutan pektin dalam air karena gugus metoksil ini dapat mencegah pengendapan. Pektin dengan kandungan metoksil tinggi dapat membentuk gel dengan penambahan gula dan asam (Prasetyowati, 2014). Kondisi yang diperlukan untuk pembentukan gel adalah kadar gula 58-75% dengan pH 2.8-3.5 (Hariyati, 2006). Menurut Aziz *et al.* (2018) pektin dapat mengikat air, membentuk gel atau mengentalkan cairan. Sifat tersebut dimanfaatkan untuk pembuatan jeli dan produk pangan lainnya.

4.1.5. Uji hedonik penerimaan keseluruhan

Hasil analisis ragam uji hedonik penerimaan keseluruhan menunjukkan bahwa proporsi penambahan kulit buah naga merah terhadap *fruit leather* pisang siam pada ($\alpha = 0,05$) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap skor penerimaan keseluruhan (Tabel 29 pada Lampiran). Hasil uji lanjut dengan BNT 0,05 terhadap skor penerimaan keseluruhan *fruit leather* pisang siam disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji lanjut BNT 0,05 penerimaan keseluruhan *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah

Perlakuan	Skor penerimaan keseluruhan (μ)
90% pisang siam : 10% kulit buah naga merah (SN1)	3,430b
85% pisang siam : 15% kulit buah naga merah (SN2)	3,540ab*
80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah (SN3)	3,740ab*
75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4)	3,750ab*
70% pisang siam : 30% kulit buah naga merah (SN5)	3,840a*
65% pisang siam : 35% kulit buah naga merah (SN6)	3,390b

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,366. Skor (3) agak suka.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan SN5 tidak berbeda nyata terhadap perlakuan SN2, SN3, dan SN4 tetapi berbeda nyata pada perlakuan SN1 dan SN6. Skor rata-rata penerimaan keseluruhan *fruit leather* tertinggi pada perlakuan SN5 sedangkan yang terendah pada perlakuan SN6. *Fruit leather* yang dihasilkan memiliki rasa manis dan sedikit asam yang berasal dari pisang siam. Semakin banyak penambahan kulit naga merah menghasilkan warna *fruit leather* semakin merah. Lembaran *fruit leather* memiliki tekstur yang plastis karena adanya penambahan kulit naga merah yang mengandung pektin serta memiliki aroma khas pisang.

4.2. Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik berdasarkan pada uji skoring yang berupa aroma, rasa, tekstur, warna dan uji hedonik berupa penerimaan keseluruhan. Skor penilaian

sensori yang tertinggi dan secara statistik tidak berbeda nyata diberi tanda (*).

Rekapitulasi hasil pengamatan sensori *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi hasil pengujian sensori *fruit leather* pisang siam pada berbagai proporsi penambahan kulit buah naga merah

Hasil pengamatan	Perbandingan pisang siam dan kulit buah naga merah					
	90 : 10	85 : 15	80 : 20	75 : 25	70 : 30	65 : 35
Aroma	3,460a*	3,320ab*	3,220ab*	3,160ab*	3,040bc	2,800c
Rasa	3,660a*	3,600a*	3,470ab*	3,480ab*	3,400b	3,220b
Warna	3,605b	3,625b	3,715ab*	4,020ab*	4,120a*	3,940ab*
Tekstur	3,830b	4,000ab*	4,020ab*	4,160ab*	4,395a*	4,015ab*
Penerimaan keseluruhan	3,430b	3,540ab*	3,740ab*	3,750ab*	3,840a*	3,390b

Keterangan : Perlakuan terbaik adalah yang memiliki tanda (*) terbanyak dan nilai tertinggi.

Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan SN3 dan SN4.

Perlakuan SN3 memiliki konsentrasi 80% pisang siam dan 20% kulit buah naga merah sedangkan SN4 memiliki konsentrasi 75% pisang siam dan 25% kulit buah naga merah. *Fruit leather* pada perlakuan SN3 dan SN4 memiliki tekstur yang agak plastis, rasa dan aroma agak khas pisang serta warna merah kecoklatan serta agak disukai oleh panelis. Perlakuan SN4 memiliki nilai ekonomis yang lebih rendah dibandingkan perlakuan SN3 dengan proporsi pisang siam yang lebih sedikit dan penambahan kulit buah naga merah yang lebih banyak. Oleh karena itu *fruit leather* pisang siam pada perlakuan SN4 dipilih menjadi perlakuan yang dilakukan analisis lanjut berupa analisis fisik dan kimia.

4.3. Analisis Sifat Fisik dan Kimia Perlakuan Terbaik

Setelah dilakukan pengujian sensori yaitu uji skoring yang meliputi aroma, rasa, warna, tekstur, serta uji hedonik berupa penerimaan keseluruhan pada masing-masing sampel maka didapatkan perlakuan SN4 untuk dilakukan pengujian lanjut. Perlakuan tersebut dilakukan pengujian analisis sifat fisik berupa kuat tarik dan sifat kimia berupa kadar air, pengukuran pH, dan aktivitas antioksidan. Berikut hasil pengujian perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil pengujian sifat fisik dan kimia perlakuan terbaik

Pengujian	Nilai
Kuat tarik	0,1915 N/mm ² ± 0,0271
Kadar air	11,4130% ± 0,7824
pH	3,6750 ± 0,2369
Aktivitas antioksidan	81,2133% ± 6,5652

Pengukuran kuat tarik berguna untuk mengetahui besarnya gaya tarik maksimum setiap satuan luas pada bahan yang ditarik hingga putus. *Fruit leather* yang mempunyai kekuatan tarik tinggi memiliki ketahanan terhadap gaya tarik yang lebih baik sehingga tidak mudah putus dan robek (Marzelly *et al.*, 2017). Pengujian kuat tarik pada perlakuan SN4 dilakukan sebanyak 4 kali ulangan (Gambar 11 pada Lampiran). Tabel 10 menunjukkan kuat tarik sebesar 0,1915 N/mm² ± 0,0271. Salah satu syarat *fruit leather* adalah memiliki tekstur plastis sehingga dapat digulung. Tekstur pada *fruit leather* pisang siam dan kulit buah naga merah dibentuk oleh proses pembentukan gel. Proses pembentukan gel dalam *fruit leather* terjadi selama

proses pemanasan dengan adanya pektin, gula, asam, dan air. Pektin adalah polimer linier dari asam D-galakturonat yang berikatan dengan ikatan 1,4- α -glikosidik. Asam D-galakturonat memiliki struktur yang sama seperti struktur D-galaktosa, perbedaannya terletak pada gugus alkohol primer C6 yang memiliki gugus karboksilat (Hart *et al.*, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Tabel 10, perlakuan SN4 memiliki nilai kadar air $11,4130\% \pm 0,7824$. Rahmanto *et al.* (2014) mengatakan kadar air *fruit leather* yaitu sebesar 10 -15%. Kadar air dalam suatu bahan makanan mempengaruhi beberapa atribut mutu makanan. Tabel 10 menunjukkan bahwa pH *fruit leather* adalah $3,6750 \pm 0,2369$. Rasa asam pada *fruit leather* sudah cukup disukai oleh panelis tanpa mempengaruhi dari mutu *fruit leather*. Aktivitas antioksidan yang terkandung didalam *fruit leather* daging pisang siam dan kulit buah naga merah dengan pengujian DPPH (Gambar 12 pada Lampiran). berkisar antara $81,2133\% \pm 6,5652$. Kulit buah naga merah memiliki aktivitas antioksidan sebesar 53.71% (Priyadi *et al.*, 2014). Menurut Jaafar *et al.* (2009) kulit buah naga mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dari pada dagingnya.

Antioksidan alami banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, sayur-sayuran dan buah-buahan (Winarsi, 2007). Antioksidan yang terdapat pada kulit buah naga adalah betalain. Betalain adalah senyawa yang dapat menyumbangkan warna buah serta berkontribusi meningkatkan kesehatan. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi lipid (Ahmad *et al.*, 2012). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan

cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif adalah radikal bebas, senyawa ini terbentuk di dalam tubuh dan dipicu oleh bermacam-macam faktor (Winarsi, 2007).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Formulasi *fruit leather* terbaik yaitu pada perlakuan 80% pisang siam : 20% kulit buah naga merah (SN3) dan 75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4) yang memiliki aroma dan rasa agak khas pisang, warna merah kecoklatan, tekstur agak plastis yang agak disukai oleh panelis. Perlakuan 75% pisang siam : 25% kulit buah naga merah (SN4) menghasilkan kuat tarik sebesar $0,1915 \text{ N/mm}^2 \pm 0,0271$, kadar air yang dikandung sebesar $11,4130\% \pm 0,7824$, pH $3,6750 \pm 0,2369$, dan aktivitas antiosidan sebesar $81,2133\% \pm 6,5652$.

5.2. Saran

Perlu dilakukan *blanching* pada pisang siam sebelum dilakukannya pengolahan menjadi *fruit leather* pisang siam agar dapat mengurangi warna kecoklatan pada awal pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A.R., Munim, A. and Elya, B. 2012. Study of Antioxidant Activity with Reduction of Free Radical DPPH and Xanthine Oxidase Inhibitor of The Extract Ruellia Tuberosa Linn Leaf. *International Research Journal of Pharmacy*. Universitas Muslim of Indonesia. Makasar. 3(11) : 66-70.
- Aiyuni, R., Hidayat, H.P. dan Rohaya, S. 2017. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) dalam Pembuatan Teh Herbal dengan Penambahan Jahe. *J. Ilmiah Mahasiswa*. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Aceh. 2(3) : 231-240.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis*. AOAC International. Gaithersburg. Maryland. USA. 49(2) : 4-6.
- Aziz, T., Johan, M.E.G. dan Sri, D. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut, Temperatur dan Waktu terhadap Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *J. Teknik Kimia*. Universitas Sriwijaya. Palembang. 24(1) : 18-19.
- Babalola, S.O., Ashaye, O.A., Babalola, O.A. and Aina, J.A. 2002. Effect of Cold Temperature Storage on the Quality Characterization of Pawpaw and Guava Leathers. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 1(2) : 61-63.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan*. Subdirektorat Statistik Hortikultura. 99 hlm.
- Blouis, M.S. 1958 . *Antioxidant Determinations by The Use of a Stable Free Radical*. Nature. 181 : 1199-1200.
- Brand-Williams. and Cuvelier, W.M.E. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioksidant Activity. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 28(1) : 25-30.
- Cai, Y., Sun, H. and Corke, H. 2001. Identification and Distribution of Simple and Acylated Betacyanins in the Amarantaceae. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 49: 1971-1978.

- Citramukti, I. 2008. Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) (Kajian Masa Simpan Buah dan Penggunaan Jenis Pelarut). *J. of Agriculture and Animal Husbandry. Teknologi Hasil Pertanian*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 3(2) : 1-5.
- Diamante, L.M., Bai, X. and Busch, J. 2014. Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities. *International Journal of Food Science*. Hindawi Publishing Corporation. New Zealand. 1 : 2-3.
- Gardjito, M. dan Sari, T.F.K. 2006. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Cucurbita maxima*) terhadap Sifat-Sifat Produknya. *J. Teknologi Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 1(2) : 81-85.
- Hariyati, M. N. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 16-43.
- Hart, H., Craine, L.E. dan Hart, D.J. 2003. *Kimia Organik*. Erlangga. Jakarta. 595 hlm.
- Herbach, K.M., Stinizing, F.C. and Carle, R. 2006. Betalain Stability and Degradation Structural and Chromatic Aspects. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 71(4) : 3-8.
- Historiarsih, R.Z. 2010. Pembuatan Fruit leather Sirsak-Rosella. (Skripsi). Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Surabaya. 33-50.
- Hulme, A.C. 1981. *The Biochemistry of Fruits and Their Product*. Academic Press London and New York. 788 hlm.
- Jaafar, R.A., Rahman, A.R.B.A., Mahmod, N.Z.C. and Vasudevan, R. 2009. Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *J. of Applied Sciences*. American. 6(7) : 1341–1346.
- Kasutjianingati., Poerwanto, R., Khumaida, N. dan Efendi, D. 2010. Kemampuan Pecah Tunas dan Berbiak Mother Plant Pisang Raja Bulu (AAB) dan Pisang Tanduk (AAB) dalam Medium Inisiasi in Vitro. *J. Agriplus*. 20: 09-16.
- Kristanto, D. 2008. *Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Swadaya. Surabaya. 95 hlm.

- Lubis, M.S.P., Nainggolan, R.J. dan Yusraini, E. 2014. Pengaruh Perbandingan Nenas dengan Pepaya dan Konsentrasi Gum Arab terhadap Mutu Fruit Leather. *J. Rekayasa dan Pertanian*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. 2(3) : 62-66.
- Marzelly, A.D., Yuwanti, S. dan Lindriati, T. 2017. Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Fruit Leather Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.) dengan Penambahan Gula dan Karagenan. *J. Agroteknologi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jawa Timur. 11(2) : 172-185.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono, F. dan Ayustaningwarno. 2013. *Ilmu Pengetahuan Bahan*. Alfabeta. Bandung. 332 hlm.
- Nelson, S.C., Randy, C., Ploetz, C. and Kepler, A.K. 2006. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry: Musa Species (Banana and Plantain). *Permanent Agriculture Resources*. USA. 2(2) : 5-7.
- Okilya, S., Mukisa, I.M. and Kaaya, A.N. 2010. Effect of Solar Drying on The Quality and Acceptability of Jackfruit Leather. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. Department of Food Science and Technology. Makerere University. Uganda. 9(1): 101-111.
- Pino, J.A. and Yanet, F. 2013. *Odour-Active Compounds in Banana Fruit CV. Giant Cavendish*. Food Chemistry. 141(2) : 795–801.
- Prabawati, S., Suyanti. dan Setyabudi, D.A. 2008. Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Buah Pisang. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 5-12.
- Prasetyowati, D.A. 2014. Pengaruh Penambahan Gum Arab terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nanas (*Ananas comosus* L.merr.) dan Wortel (*Daucus carota*). *J. Teknologi Pertanian*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 15(2) : 139-148.
- Priatni, S. dan Pradita, A. 2015. Stability Study of Betacyanin Extract from Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Peels. *Science Direct*. Chemistry Department. Indonesian University of Education. Bandung. 16 : 438-444.
- Pribadi, Y.S., Sukatiningsih. dan Sari, P. 2014. Formulasi Tablet Effervescent Berbahan Baku Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Buah Salam. *Berkala Ilmiah Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jawa Timur. 1(4) : 86-89.

- Putri, K., Herawati, N. dan Hamzah, F. 2017. Pemanfaaaatan Daging Buah Kuini dalam Pembuatan Produk Fruit Leather dengan Penambahan Daging Buah Naga Merah. *J.Fakultas Pertanian*. Universitas Riau. Pekanbaru. 4(2) : 1-14.
- Putri, T.K., Veronika, D., Ismail, A., Karuniawan, A., Maxiselly, Y., Irwan, A.W. dan Sutari, W. 2015. Pemanfaatan Jenis-Jenis Pisang (Banana dan Plantain) Lokal Jawa Barat Berbasis Produk Sale dan Tepung. *J. Kultivasi*. Universitas Padjdjaran. Bandung. 14(2) : 65-69.
- Raab, C. and Oehler, N. 2000. Making Dried Fruit Leather. *Extention Foods and Nutrition Specialist*. Origen State University. Origen. 1-2.
- Rahmanto, S.A., Parnanto, N.H.R. dan Nursiwi, A. 2014. Pendugaan Umur Simpan Fruit Leather Nangka (*Arrtocarpus heterophyllus*) dengan Penambahan Gum Arab menggunakan Metode Aceclearted Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius. *J. Teknosains Pangan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 3(3) : 36-27.
- Rosyida, F. 2014. Pengaruh Jumlah Gula dan Asam Sitrat terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Siwalan (*Borassus flabellifer*). *E-Journal Boga*. 3(1) : 300-303.
- Saati, E. 2011. Identifikasi dan Uji Kualitas Pigmen Kulit Buah Naga Merah (*Hylocareus costaricensis*) pada Beberapa Umur Simpan dengan Perbedaan Jenis Pelarut.
http://researchreport.umm.ac.id/research/download/abstract_research_report_176.pdf. Diakses pada 26 Oktober 2018.
- Safitri, A.A. 2012. Studi Pembuatan Fruit Leather Mangga Rosella. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin. Makasar. 54 hlm.
- Suprapti., M.L. 2005. *Teknologi Pengolahan Pangan: Aneka Olahan Pisang*. Kanisius. Yogyakarta. 116 hlm.
- Waladi., Johan, V.S. dan Hamzah, F. 2015. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*.) sebagai Bahan Tambahan dalam Pembuatan Es Krim. *J. Online Mahasiswa Faperta*. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Riau. 2(1):1-11.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 251 hlm.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta. 278 hlm.

- Wu, L.C., Hsu, H.W., Chen, Y.C., Chiu, C.C., Lin, Y.I. and Ho, A. 2005. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red Pitaya. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 95: 319-327.
- Yati, K., Ladeska, V. dan Wirman, A.P. 2017. Isolasi Pektin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan Pemanfaatannya sebagai Pengikat pada Sediaan Pasta Gigi. *Media Farmasi*. Fakultas Farmasi dan Sains. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA. Jakarta. 14(1) : 2-3.