

**FORMULASI TEPUNG KULIT NANAS (*Ananas comosus L.*)  
DENGAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) PADA  
PEMBUATAN TEPUNG TENDER MEAT**

**SKRIPSI**

Oleh  
**YULIA ANGRAINI HARAHAH**  
NPM : 1704310016  
**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**

**FORMULASI TEPUNG KULIT NANAS (*Ananas comosus L.*)  
DENGAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) PADA  
PEMBUATAN TEPUNG TENDER MEAT**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**YULIA ANGRAINI HARAHAP  
1704310016  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun Sebagai salah satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si.  
Ketua

Komisi Pembimbing



Masyhura MD, S.P., M.Si.  
Anggota

Disahkan Oleh:

Dekan  


Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

**Tanggal Lulus : 22 April 2022**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Yulia Angraini Harahap  
NPM : 1704310016

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Formulasi Tepung Kulit Nanas (*Ananas comosus L.*) dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pembuatan Tepung Tender Meat adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, April 2022

Yang menyatakan



Yulia Angraini Harahap

## RINGKASAN

Limbah kulit nanas sering sekali tidak terpakai dan hanya di manfaatkan sebagai pakan ternak saja, kandungan bromelin yang tinggi pada kulit nanas dapat mengempukan serta dapat menguraikan otot – otot daging menjadi lebih empuk, kandungan antioksidan yang tinggi pada daun kelor sering dimanfaatkan sebagai pengawet alami untuk memperpanjang masa simpan daging. Perlu diciptakan inovasi dari kedua jenis bahan tersebut sehingga menghasilkan produk pengempuk daging yang dapat mengawetkan masa simpan daging. Penelitian ini bertujuan untuk (1) memberikan informasi tentang manfaat kulit nanas dengan penambahan tepung daun kelor, (2) untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 (dua) pengulangan. Faktor pertama (I) adalah Formulasi Tepung (F) yang terdiri dari 4 taraf yaitu F1 = 15:85, F2 = 20: 80, F3 = 25: 75 dan F4 = 30:70. Faktor kedua (II) adalah Ukuran Partikel (P) yang terdiri dari 4 taraf yaitu P1 = 20 mesh, P2 = 40 mesh, P3 = 60 mesh dan P4 = 80 mesh. Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar abu, ukuran partikel, rendemen dan organoleptik warna. Formulasi tepung memiliki pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air, kadar abu, ukuran partikel, rendemen dan organoleptik warna. Ukuran partikel memiliki pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air, kadar abu, ukuran partikel, rendemen dan organoleptik warna. Interaksi antara formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan pengaruh ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air dan ukuran partikel. Kesimpulan dari segi perlakuan, perlakuan F<sub>4</sub> P<sub>4</sub> menjadi perlakuan terbaik di dukung oleh Standar Nasional Indonesia yang berdasarkan pada parameter kadar air, kadar abu, ukuran partikel . Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar menggunakan uji parameter seperti total mikroba, uji antioksidan untuk mendapatkan kualitas produk yang lebih baik lagi.

## SUMMARY

Pineapple skin waste is often unused and only used as animal feed, the high bromelin content in pineapple skin can be accumulated and can decompose the muscles of meat becomes more tender, the high antioxidant content in Moringa leaves is often used as a natural preservative to extend the shelf life of meat. It is necessary to create innovations from both types of ingredients so as to produce meat stacking products that can preserve the shelf life of meat. It is necessary to create innovations from both types of ingredients so as to produce meat stacking products that can preserve the shelf life of meat. This study aims to (1) provide information about the benefits of pineapple skin with the addition of Moringa leaf flour, (2) to find out the influence of pineapple skin flour formulations and Moringa leaf flour. University Muhammadiyah North Sumatra. This study used the factorial Complete Random Design (RAL) method with 2 (two) repetitions. The first factor (I) is the Flour Formulation (F) which consists of 4 levels, namely F1 = 15:85, F2 = 20: 80, F3 = 25: 75 and F4 = 30:70. The second factor (II) is Particle Size (P) which consists of 4 levels, namely P1 = 20 mesh, P2 = 40 mesh, P3 = 60 mesh and P4 = 80 mesh. . The observed parameters are moisture content, ash content, particle size, yield and organoleptic color. Flour formulations have a very noticeable different influence on the level ( $p < 0.01$ ) on the parameters of moisture content, ash content, particle size, yield and organoleptic color. Particle size has a very noticeable different influence on the level ( $p < 0.01$ ) to the parameters of moisture content, ash content, particle size, yield and organoleptic color. The interaction between the formulation of pineapple skin flour and Moringa leaf flour with the influence of particle size gives a very noticeable different influence on the level ( $p < 0.01$ ) on water content and particle size.

In terms of treatment, F4 P4 treatment is the best treatment supported by the Indonesian National Standard based on parameters of water content, ash content, particle size. It is recommended to the next researcher to use parameter tests such as total microbes, antioxidant tests to get better product quality.

## RIWAYAT HIDUP

**Yulia Angraini Harahap**, dilahirkan di Tebing Tinggi pada tanggal 1 Juli 1999, anak ketiga dari 3 bersaudara Anak dari Ayahanda Fahmi Harahap dan Ibunda Suryani. Bertempat tinggal di jln. Mahoni III No. 278 Perumnas Baglen, Tebing Tinggi, Sumatera Utara.

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Tahun 2004 – 2010, menempuh pendidikan di SDN 166322 Perumnas Baglen. Tebing Tinggi, Sumatera Utara.
2. Tahun 2010 – 2013, menempuh pendidikan di SMP N 2 Tebing Tinggi, Sumatera Utara.
3. Tahun 2013 – 2016 menempuh pendidikan di SMA N 2 Tebing Tinggi, Sumatera Utara.
4. Tahun 2017, diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Adapun kegiatan pengalaman penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain:

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Baru (PKKMB) Fakultas Pertanian pada tahun 2017.
2. Mengikuti kegiatan Masta (Masa Ta'aruf Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian pada tahun 2017.
3. Terpilih sebagai Anggota bidang Kewirausahaan di Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) pada tahun 2018.

4. Mengikuti Kegiatan Seminar Kewirausahaan oleh Kementerian Koperasi Dan Usaha Kecil Dan Menengah Republik Indonesia pada tahun 2018.
5. Mengikuti kegiatan seminar Pak Tani Digital Goes To Campus pada tahun 2018.
6. Melaksanakan KKN Mandiri ( Kuliah Kerja Nyata) di Desa Paya Pinang, Tebing Syahbandar, Serdang Bedagai, Sumatera Utara pada tahun 2020.
7. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Paya Pinang Group, Tebing Syahbandar, Serdang Bedagai, Sumatera Utara pada tahun 2020.
8. Menjadi Asisten Praktikum Teknologi Bahan Pangan Hasil Nabati di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2019.
9. Menjadi Asisten Praktikum Mikrobiologi Umum di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2020 dan 2021.
10. Menjadi Asisten Praktikum Mikrobiologi Pangan Hasil dan Hasil Pertanian di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.
11. Menjadi Asisten Praktikum Teknologi Bahan Pangan Hasil Hewani di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2022.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT zat penguasa alam semesta yang telah memberikan taufiq, rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua terutama kepada penulis dan tak lupa sholawat beriring salam kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat beraktivitas untuk menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Formulasi Tepung Kulit Nanas (*Ananas Comosus L.*) Dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada Pembuatan Tepung Tender Meat”**. Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1) di Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam melaksanakan dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Ridho-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1).
2. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.A.P. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.
5. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Komisi pembimbing 1 yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1).
6. Ibu Masyhura MD, S.P., M.Si. selaku Anggota komisi pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1).



7. Ayah Fahmi Harahap dan Ibu Suryani S.Pd yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan kasih dan sayangnya serta dorongan semangat baik secara moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1).
8. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmunya selama di dalam maupun di luar perkuliahan.
9. Seluruh staf Biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Abang, kakak tersayang, Feri Hamka Nst S.Pd, Feni Wulandary Hrp S.Pd dan Mela Khairani Hrp S.Pd dalam dukungan subsidi uang jajan.
11. Diri sendiri yang sudah mau berjuang serta melawan rasa malas dalam mengerjakan skripsi.
12. Bestiee tersayang yang sudah mau berjuang bersama Irma Julyanty Munthe dan Mhd Rizky Fadila, dalam hal memberikan dukungan serta motivasi.
13. Rekan Tri Oktavia Sari, Indah Ayuni dan Pajar indah dan teman-teman seperjuangan saya THP 2017 atas kerjasamanya untuk saling membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Kepada member BTS, Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook (BTS) yang memberikan inspirasi dan motivasi untuk bekerja keras dalam meraih cita - cita yang tertuang didalam lagu mereka yang sering penulis dengar.

Penulis pun menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak keterbatasan pemahaman dan wawasan yang penulis miliki, serta dalam penggunaan bahasa yang baik dan benar. Oleh karena itu penulis ingin diberikan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk penulis.

Medan, April 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
RINGKASAN .....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	1
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang .....	5
Tujuan Penelitian .....	6
Hipotesa .....	4
Kegunaan Penelitian .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
Tanaman Nanas .....	5
Manfaat Kulit Nenas.....	6
Bromelin .....	7
Mekanisme Enzim Bromelin .....	9
Tanaman Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) .....	10
Manfaat Daun Kelor .....	10
Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering.....	12
Tepung Daun Kelor .....	12
Pengempukan.....	15
Daging.....	15

Kualitas Daging .....	16
Tepung .....	17
Paramater Produk Tepung .....	17
Standar Mutu Tepung .....	18
Derajat Kehalusan .....	19
Suhu Pengeringan .....	19
Rendemen .....	20
Penelitian Terdahulu .....	20
<b>BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>15</b>
<b>BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>23</b>
Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
Bahan Penelitian .....	23
Alat penelitian .....	23
Metode Penelitian .....	23
Metode Rancang Penelitian .....	24
Pelaksanaan Penelitian .....	25
Parameter Pengamatan .....	25
Kadar Air.....	26
Kadar Abu .....	26
Indeks Kehalusan /Finness Modulus.....	27
Rendemen.....	27
Uji Organoleptik Warna.....	28
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
Kadar Air .....	33

Kadar Abu .....	39
Ukuran Partikel .....	43
Rendemen.....	49
Uji Organoleptik Warna.....	53
KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
Kesimpulan.....	57
Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN .....	64

## DAFTAR TABEL

No	judul	Halaman
1.	Kandungan Bromelin Dalam Tanaman Nanas.....	10
2.	Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor Per 100g (Bk).....	14
3.	Jumlah Senyawa Flavonoid Pada Daun Kelor Segar.....	14
4.	Standar Mutu Tepung.....	18
5.	Skala Uji Organoleptik Terhadap Warna.....	28
6.	Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor .....	32
7.	Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Parameter yang diamati. ..	33
8.	Hasil Uji Beda Rata Rata Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar air.....	33
9.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air.....	35
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air. ....	37
11.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Abu .....	39
12.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air.....	41
13.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Ukuran Partikel .....	43
14.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Ukuran Partikel .....	45
15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Waktu Pengeringan dan Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Karbohidrat.....	47
16.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Rendemen.....	49
17.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Abu .....	51

18.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Rendemen.....	53
19.	Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Organoleptik Warna.....	55

## DAFTAR GAMBAR

No	judul	Halaman
1.	Tanaman Nanas.....	7
2.	Pengaruh enzim bromelin .....	9
3.	Daun Kelor .....	11
4.	Tepung daun kelor.....	13
5.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Nanas .....	29
6.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Daun Kelor.....	30
7.	Diagram Alir Pembuatan Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor.....	31
8.	Pengaruh Banyaknya Komposisi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Air.....	34
9.	Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air.....	36
10.	Pengaruh Interaksi Waktu Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Air.....	38
11.	Pengaruh Banyaknya Komposisi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Abu .....	43
12.	Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Abu .....	42
13.	Pengaruh Banyaknya Komposisi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Ukuran Partikel .....	44
14.	Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Index Kehalusan .....	45
15.	Pengaruh Interaksi Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Ukuran Partikel.....	48
16.	Pengaruh Banyaknya Komposisi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Rendemen.....	50
17.	Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Rendemen .....	51
18.	Pengaruh Banyaknya Komposisi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Organoleptik Warna.....	54
19.	Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Organoleptik Warna .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Data Rataan Kadar Air .....	65
2.	Data Rataan Kadar Abu .....	66
3.	Data Rataan Ukuran Partikel.....	67
4.	Data Rataan Rendemen.....	68
5.	Data Rataan Organoleptik Warna .....	69



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Semakin meningkatnya produksi nanas, maka limbah yang dihasilkan juga semakin meningkat. Saat ini, pemanfaatan limbah kulit nanas belum optimal digunakan. Limbah kulit nanas biasanya hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak. Untuk menambah nilai ekonomis limbah kulit nanas maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan etanol dengan cara di fermentasi menggunakan ragi, serta pemurnian dengan distilasi. Mengonsumsi buah nanas akan menghasilkan limbah kulit nanas sebesar 34,61% berat, yang masih mengandung kadar karbohidrat sekitar 10,54% (Susanti dkk., 2013).

Industri pengolahan buah nanas selalu meninggalkan sisa limbah yang cukup banyak. limbah nanas berupa batang, daun, kulit dan bonggol belum dimanfaatkan secara optimal, bahkan hanya digunakan sebagai pakan ternak. Enzim bromelin yang didapat dari daging, batang, daun, kulit dan bonggol nanas, merupakan salah satu alternatif dalam pemanfaatan limbah nanas sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi buah nanas (Dewi, 2012).

Enzim bromelin merupakan enzim yang dapat merusak jaringan ikat pada protein, mendegradasinya sehingga dapat memberikan rasa empuk Selain bromelin, enzim papain juga dapat melunakkan daging, tapi biasanya memberikan pengaruh seperti rasa pahit pada produk yang dicampurkan. Enzim bromelin yang diambil dari sumber/bagian seperti kulit, daging buah dan bonggol lainnya karena tidak berbau, dan tidak berasa sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas produk (Satrio, 2016).

Senyawa bioaktif dalam daun kelor berperan sebagai sumber antioksidan dan antimikrobia yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alami dan memperpanjang masa simpan daging pada suhu 4 °C dan tidak menyebabkan perubahan warna selama penyimpanan. Nutrisi mikro dalam daun kelor adalah 7 kali vitamin C jeruk, 4 kali vitamin A wortel, 4 gelas kalsium susu, 3 kali potassium pisang, dan protein dalam 2 yoghurt. Berbagai jenis vitamin (A, C, E, K, B1, B2, B3, B6), flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid merupakan zat aktif yang terkandung dalam daun kelor yang berpotensi sebagai sumber antioksidan (Kurniasih, 2013).

Penggunaan daun kelor selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar juga dapat diolah menjadi bentuk bubuk atau powder yang dapat digunakan sebagai bahan fortifikan untuk mencukupi nutrisi pada berbagai produk pangan. Tepung daun kelor juga dapat ditambahkan pada daging mentah sebagai bahan pengawet alami. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Immy dan Evy (2015) bahwa dalam daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, saponin, antrakuinon dan terpenoid yang memiliki sifat sebagai antibakteri

Selain untuk kebutuhan konsumsi, pengobatan alternatif, daun kelor juga dapat berfungsi sebagai bahan pengawet alami. Hasil penelitian Shah (2015) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor atau yang dikenal dengan istilah MLE (Moringa Leaf Extract) dapat mempertahankan warna daging segar dalam kemasan MAP (Modified Atmosphere) selama 12 hari penyimpanan pada suhu dingin. Hal ini disebabkan oleh karena daun kelor sebagai sumber senyawa

phenolik yang baik yang mampu mencegah terjadinya oksidasi lemak pada daging segar selama penyimpanan.

Oleh karena itu penelitian tentang peran daun kelor sebagai pengawet alami mulai banyak dilakukan yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpan produk pangan segar selain berkontribusi terhadap rasa dan aroma pada produk olahan. Komponen bioaktif yang cukup tinggi, seperti asam askorbat, carotenoid dan senyawa phenolik sangat berperan dalam memperpanjang masa simpan produk (Muthukumar *et al.*, 2012).

Penelitian tentang kulit nanas yang mengandung enzim bromelin dapat melunakkan daging telah dilakukan oleh zulfahmi dkk (2013) pada penelitian yang berjudul pengaruh marinasi ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L.merr) pada daging itik tegal betina afkir terhadap kualitas Keempukan dan organoleptik. tetapi belum ada penelitian yang berhubungan dengan profil protein daging yang telah diempukkan dengan kulit nanas. Profil protein dapat diperiksa dengan menggunakan metode *Sodium dodecyl sulfat poliakrilamida gel elektroforesis* (SDS-PAGE).

Kulit nanas banyak mengandung senyawa diantaranya senyawa bromelin. Enzim bromelin yang terdapat dikulit nanas dapat mampu memecah ikatan protein kompleks dan merupakan kualitas reaksi hidrolisis protein dalam daging, proses tersebut dapat mempercepat terjadinya pengempukan pada daging, sedangkan pada daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C. Disamping itu kelor sangat berpotensi digunakan dalam pangan, kosmetik dan industri. Pemanfaatan daun kelor pada

produk pangan berperan dalam memperpanjang masa simpan produk karena mengandung komponen bioaktif yang cukup tinggi, seperti asam askorbat dan lain-lain. Pada umumnya masyarakat menginginkan segala sesuatu yang mudah dan cepat, demikian pula dalam pengolahan makanan masyarakat lebih menyukai waktu pengolahan yang lebih efisien dan cepat, dapat diaplikasikan dengan mudah serta mendapatkan khasiat dari suatu produk, yang dimana diperlukan suatu inovasi untuk memanfaatkan limbah kulit nanas terutama daun kelor untuk diolah menjadi produk tepung pengempuk instan. Maka dari uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Formulasi Tepung Kulit Nanas (*Ananas comosus L.*) dengan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Pembuatan Tepung Tender Meat”**.

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk memberikan informasi yang berkaitan tentang manfaat kulit nanas dengan penambahan tepung daun kelor yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mengempukkan daging dan memperpanjang masa simpan daging.
2. Untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan variasi ukuran partikel terhadap parameter kadar air, kadar abu, rendemen, ukuran partikel dan organoleptik warna.

**Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh formulasi tepung kulit nanas pada pembuatan tepung tender meat.
2. Adanya pengaruh ukuran partikel tepung kulit nenas dengan tepung daun kelor pada pembuatan tepung tender meat.
3. Adanya interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel terhadap pembuatan tepung tender meat.

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam yang ada dilingkungan sekitar dan memberikan informasi kepada masyarakat luas dengan memanfaatkan limbah kulit nanas yang dapat dijadikan sebagai pengempuk daging.
3. Untuk mempercepat proses penngempukan daging dan menciptakan inovasi di bidang pangan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tanaman Nanas

Menurut Evitasari (2013) Klasifikasi tanaman nanas adalah:

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Kelas : Angiospermae (berbijitertutup)

Ordo : Farinosae (Bromeliales)

Famili : Bromeliaceae

Genus : *Ananas*

Species : *Ananas comosus. Merr*

Tanaman nanas merupakan tanaman paling populer didunia selain apel dan pisang yang dapat dibudidayakan di daerah tropis maupun subtropis. Indonesia menjadi salah satu negara pengekspor buah nanas terbesar didunia dengan jumlah panen pada tahun 2014 1.835.483 ton dengan luas area 15.617 Ha (Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura). Menurut data Indonesia *Trade Promotion Center*, Indonesia dapat mengekspor buah nanas mencapai nilai 139 juta US dolar. Tanaman nanas di Indonesia merupakan salah satu tanaman terpenting bagi masyarakat karena semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Sisi penting lainnya adalah luas areal perkebunan rakyat yang telah di tanam temurun dapat mencapai 47% dan melibatkan lebih dari tiga juta rumah tangga petani. Perusahaan yang bergerak dibidang produksi nanas kalengan dapat membuka lapangan kerja, dan

memberikan masyarakat peluang usaha untuk membuat pengolahan produk turunan dan hasil samping yang banyak ragamnya (Wicaksono, 2015).



Gambar. 1 Buah Nanas

### **Manfaat Kulit Nenas**

Nanas merupakan salah satu jenis buah yang diminati oleh masyarakat, baik lokal maupun dunia. Nanas memiliki bagian-bagian yang bersifat buangan antara lain adalah kulit yang memiliki tekstur yang tidak rata dan berduri kecil pada permukaan luarnya. Kulit nanas hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid dan flavonoid (Erukainure *et al.*, 2011).

Kulit nanas juga bisa dimanfaatkan dalam proses pengempukkan daging dengan cara perendaman. Perendaman daging ayam petelur afkir dalam ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 100 % mampu meningkatkan kadar protein yang tertinggi, menurunkan kadar air dan kadar pH daging ayam petelur afkir yang terendah, daging itik afkir yang dimarinasi dengan ekstrak kulit nanas dapat

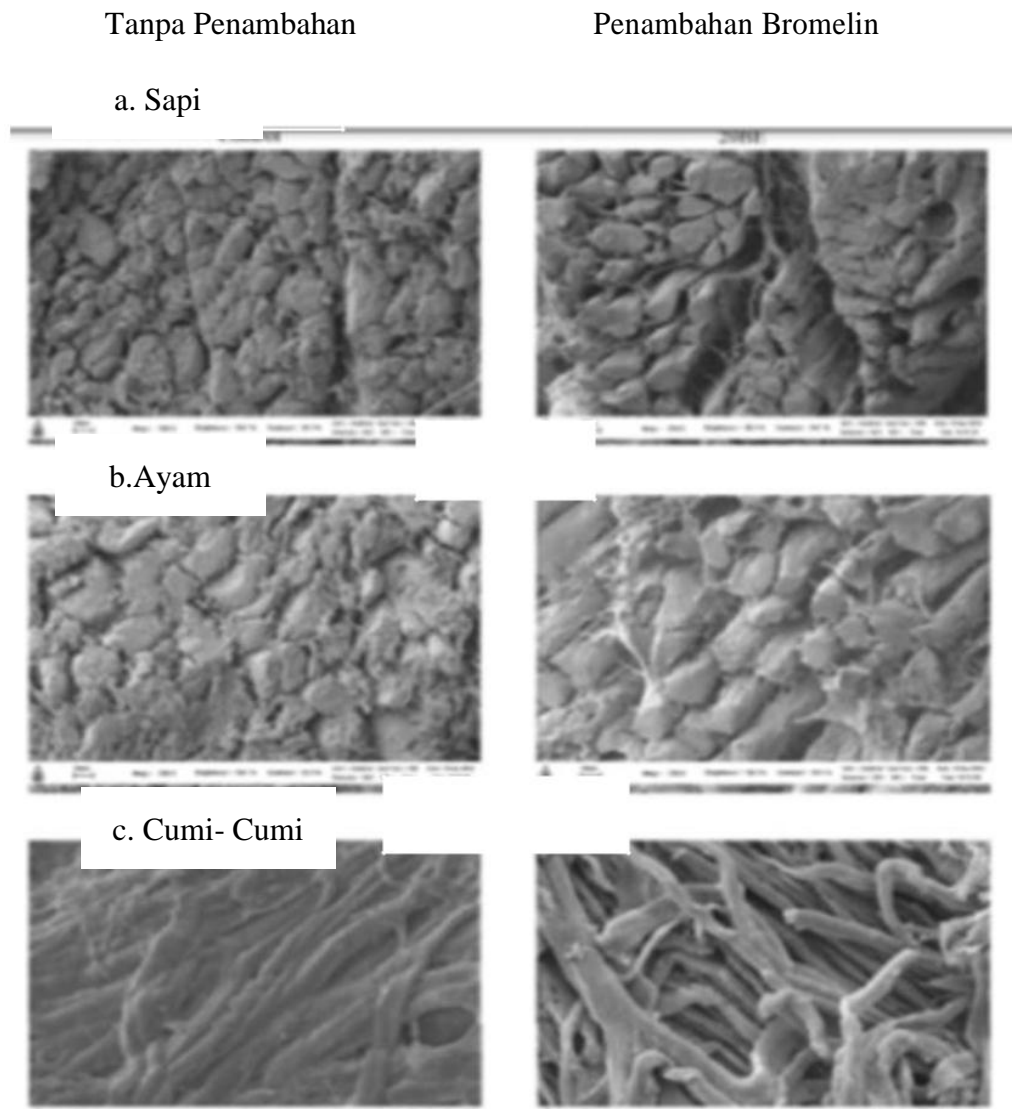
memberikan keempukkan yang lebih empuk daripada daging tanpa dimarinasi ekstrak kulit nanas (Utami dan Desti, 2016).

Masyarakat pada umumnya memanfaatkan buah nanas hanya pada daging buahnya saja. Sedangkan kulit nanas hanya dianggap sebagai sampah yang tidak memiliki manfaat. Padahal kulit nanas mengandung enzim bromelain, karotenoid, vitamin C, dan flavonoid yang baik bagi kesehatan. Kandungan flavonoid yang terdapat dalam kulit nanas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antialergi, antikanker antiinflamasi, antivirus dan antibakteri (Hatam, dkk., 2013).

### **Bromelin**

Buah nanas banyak mengandung Enzim Bromelin, tapi kandungan bromelain di dalam kulitnya lebih banyak lagi. Karena itu, jangan membuang kulit nanas, karena bisa dimanfaatkan sebagai bahan pengempuk alami. Enzim Bromelin mampu menguraikan serat-serat daging, sehingga daging menjadi lebih empuk, pengaruh enzim bromelin terhadap berbagai jenis daging yang berbeda. Protein “bromelin” memiliki potensi yang sama dengan “papain” yang ditemukan pada pepaya yang dapat mencerna protein sebesar 1000 kali beratnya, sehingga nanas bermanfaat sebagai penghancur lemak (Futhari, 2011).





Gambar 2. Pengaruh enzim bromelin terhadap daging sapi, ayam dan cumi cumi dengan pembesaran 2000x gambar kiri kontrol, gambar kanan penambahan bromelin (Sunantha dan Saroat, 2011).

### Mekanisme Enzim Bromelin

Mekanisme kerja enzim bromelin adalah dengan mengubah atau merusak struktur dinding sel bakteri yang mengandung protein. Bromelin akan memecah dan mendenaturasi protein penyusun dinding sel bakteri, akibatnya dinding sel

bakteri akan melemah dan menyebabkan sel mengalami kebocoran atau pecah (Rohmana, 2014).

Enzim bromelin terkandung di dalam tanaman nanas pada buah, tangkai kulit, daun dan batang dengan jumlah yang berbeda-beda pada setiap tempat. Persentase kandungan bromelin pada tanaman nanas dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Kandungan bromelin dalam tanaman nanas

<b>Bagian Tanaman Nenas</b>	<b>Persentase (%)</b>
Buah untuk masak	0,060-0,080
Daging buah masak	0,080-0,125
Kulit buah	0,050-0,075
Tangkai	0,040-0,060
Batang	0,100-0,600
Buah utuh mentah	0,040-0,060
Daging buah mentah	0,050-0,070

Sumber : Omar dan Razak (1978).

### **Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)**

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Mendieta-Araica *et al.*, 2013).

Kelor dikenal di seluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi). Di Afrika dan Asia daun kelor direkomendasikan

sebagai suplemen yang kaya zat gizi untuk ibu menyusui dan anak pada masa pertumbuhan. Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan (Broin, 2010).

Daun kelor berbentuk bulat telur dengan tepi daun rata dan ukurannya kecil-kecil tersusun majemuk dalam satu tangkai (Tilong, 2012). Daun kelor muda berwarna hijau muda dan berubah menjadi hijau tua pada daun yang sudah tua. Daun muda teksturnya lembut dan lemas sedangkan daun tua agak kaku dan keras. Daun berwarna hijau tua biasanya digunakan untuk membuat tepung atau teh powder daun kelor. Apabila jarang dikonsumsi maka daun kelor memiliki rasa agak pahit tetapi tidak beracun. Rasa pahit akan hilang jika kelor sering dipanen secara berkala untuk dikonsumsi umumnya digunakan daun yang masih muda demikian pula buahnya. Daun kelor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Daun Kelor

### **Manfaat Daun Kelor**

Dalam daun kelor ditemukan 15 jenis mineral makro dan mikro meliputi P, S, K, Ca, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Mo, Sr, Ba, dan Re dengan kadar berturut-turut adalah 12,84; 23,45; 264,96; 603,77; 1,05; 1,52; 2,68; 20,49; 22,60; 7,59;

2,87; 11,69; 14,52; 10,04; dan 13,62 mg/100g dengan kadar mineral tertinggi dalam daun kelor adalah kalsium dan kalium (Manggara dan Shofi, 2018).

Penemuan terbaru adalah fungsi daun kelor sebagai farmakologis, yaitu antimikroba, antijamur, antihipertensi, antihyperglikemik, antitumor, antikanker, anti-inflamasi (Toma dan Deyno, 2014). Hal ini karena adanya kandungan diantaranya asam askorbat, flavonoid, phenolic dan kartenoid. itu hasil penelitian htelah menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dapat berfungsi sebagai antidiare (antidiarraheal activity) dengan dosis oral 300 mg/kg berat badan (Misra dan Misra., 2014).

### **Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering**

Penelitian lain menyatakan bahwa menunjukkan bahwa daun kelor mengandung vitamin C setara vitamin C dalam 7 jeruk, vitamin A setara vitamin A pada 4 wortel, kalsium setara dengan kalsium dalam 4 gelas susu, yy potassium setara dengan yang terkandung dalam 3 pisang, dan protein setara dengan protein dalam 2 yoghurt. daun kelor mengandung antioksidan tinggi dan antimikrobia (Das *et al.*, 2012).

### **Tepung Daun Kelor**

Tepung Daun Kelor Tepung daun kelor merupakan serbuk daun kelor yang dibuat melalui proses pengeringan. Daun yang digunakan adalah daun muda yang dipetik dari tangkai daun pertama (di bawah pucuk) sampai tangkai daun ketujuh yang masih hijau dan segar. Prosesnya dilakukan dengan cara menebarkan daun pada jaring kawat secara merata lalu dikeringkan di oven pengering pada suhu 45°C selama 24 jam. Daun kelor yang kering kemudian dihancurkan

menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 100 mesh. Hasil ayakan berupa tepung disimpan dalam suatu wadah plastik yang kedap udara dalam keadaan bersih, kering, terlindung dari cahaya, dengan kelembaban suhu di bawah 24°C sehingga tepung dapat bertahan selama 6 bulan (Zakaria, dkk., 2012).



Gambar 4. Tepung daun kelor (Krisnadi, 2015).

Tepung daun kelor memiliki kandungan protein (asam amino) yang tinggi. Tepung daun kelor ini mengandung 18 asam amino yang terdiri dari semua (delapan) asam amino esensial dan 10 asam amino nonesensial. Asam amino nonesensial terdiri dari alanin, arginine, asam aspartat, sistein, glutamin, glycine, histidine, proline, serine, dan tyrosine. Asam amino ini berperan penting dalam tubuh manusia sebagai zat pembangun, menjaga sistem saraf yang sehat, dan sintesis enzim dan hormon (Krisnadi, 2015).

Penelitian Panjaitan (2013) menyatakan bahwa tepung daun kelor memiliki beberapa zat hipotensif, antikanker, dan antibakterial antara lain yaitu niacimicin dan pterygospermin. Tepung daun kelor juga merupakan suplemen yang mempunyai nilai gizi tinggi dan sering dianggap sebagai suplemen protein dan kalsium. Berdasarkan berbagai hasil penelitian melaporkan bahwa pada daun kelor terdapat komposisi vitamin A dan B, kalsium, zat besi, dan protein yang

tinggi yang bermanfaat bagi manusia. Berikut kandungan nutrisi tepung daun kelor disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi tepung daun kelor per 100g (bk)

Komponen Nutrisi	Tepung Daun Kelor
Kadar air (%)	7.5
Protein (g)	27.1
Lemak (g)	2.3
Karbohidrat (g)	38.2
Serat (g)	19.2
Calori (Kcal/100g)	205
Calsium (mg)	2003
Kalium (mg)	1324
Vitamin C (Ascorbid acid) (mg)	17.3
Vitamin A (B Caratene) (mg)	16.3
Vitamin B1 (Thiamin) (mg)	2.64
Vitamin B2 (Ribovlavin) (mg)	20.5
Vitamin E (Tocopherol) (mg)	113

Sumber: Panjaitan, 2013

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat (2009) menyatakan bahwa dalam daun kelor terdapat senyawa flavonoid. Antioksidan didalam daun kelor mempunyai aktivitas menetralkan radikal bebas sehingga mencegah kerusakan oksidatif pada sebagian besar biomolekul dan menghasilkan proteksi terhadap kerusakan oksidatif secara signifikan seperti pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Senyawa Flavonoid Daun Kelor Segar per 100 gram Bahan

Senyawa Flavonoid	Eksternal Standar		Kurva Stadar	
	<i>Wet basis</i>	<i>Dry basis</i>	<i>Wet basis</i>	<i>Dry basis</i>
	Konsentrasi*	Konsentrasi	Konsentrasi	Konsentrasi
Luteolin	1,38	5,53	1,32	5,29
Quercetin	101,94	409,06	95,84	348,61
Kaemferol	21,05	84,48	20,79	83,44
Total	124,37	499,07	117,79	743,33

Sumber : Rahmat, (2009)

## **Pengempukan**

Keempukan dan tekstur daging kemungkinan besar merupakan penentu yang paling penting pada kualitas daging. Faktor yang mempengaruhi keempukan daging digolongkan menjadi faktor antemortem seperti genetik termasuk bangsa, spesies dan fisiologi, faktor umur, manajemen, jenis kelamin dan stress. Selain itu juga terdapat faktor postmortem yang diantaranya meliputi metode *chilling*, *refrigerasi*, pelayuan dan pembekuan dan lama temperature penyimpanan, metode pengolahan (termasuk metode pemasakan dan penambahan bahan pengempuk seperti enzim (Soeparno, 2009).

## **Daging**

Daging dapat diperoleh dari ayam petelur, daging ayam petelur dimanfaatkan setelah masa produksi telurnya sudah habis (diafkir) atau produksi telur yang dihasilkan telah mengalami penurunan pada usia 72-80 minggu . Ayam petelur afkir mempunyai kualitas daging yang rendah karena pemotongan dilakukan pada umur yang relatif tua sehingga dagingnya keras atau alot. Paha ayam afkir memiliki tekstur yang alot karena paha merupakan bagian kaki yang banyak untuk beraktivitas sehingga jumlah jaringan ikat lebih banyak dan hal tersebut membuat teksturnya lebih keras (Firmansyah, 2017).

Daging ayam petelur afkir memiliki tekstur yang alot jika dibandingkan dengan ayam tipe broiler hal ini karena umur ayam petelur afkir relatif lebih tua. Selain hal tersebut, tingginya kandungan protein pada daging juga menjadi penyebab mikroba cepat berkembang dan dapat menurunkan kualitas daging secara cepat yang menyebabkan kerusakan daging (Hafid, 2017).

## **Kualitas Daging**

Kualitas daging salah satunya ditentukan oleh keempukan serat dagingnya. Dalam keadaan tertentu, tidak jarang konsumen mendapatkan daging yang berasal dari ternak yang sudah tua, sehingga setelah dilakukan pemasakan daging masih dalam keadaan alot dan susah dikunyah. Penyebab daging alot lainnya yaitu : Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas daging agar dapat menjadi empuk adalah dengan memanfaatkan enzim proteolitik atau protease untuk memecah ikatan-ikatan peptida dalam protein daging agar menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana (Indrawan, 2015).

Kualitas daging adalah sifat daging yang bisa dijadikan acuan konsumen dalam memilih daging. Kualitas daging tersebut dapat dilihat dari warna, aroma, rasa, keempukan, berlendir atau tidak, juiceness. Manajemen dalam pemberian pakan dan kandungan nutrisi pakan merupakan faktor pendukung untuk mendapatkan hasil dari produksi ternak tersebut. Pakan yang tersedia sepanjang tahun, mudah didapat, secara efisien dapat dimanfaatkan oleh ternak dan harganya terjangkau merupakan kondisi ideal yang diharapkan para peternak yang selama ini menjadi tantangan dalam upaya memelihara seekor ternak (Suryaningsih dkk. 2012).

Daging cepat mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas mikrobia dan proses enzimatik apabila tidak segera mendapat penanganan yang tepat dalam waktu kurang dari 24 jam. Apabila disimpan pada suhu ruang lebih dari 24 jam, daging akan mengalami kerusakan, oleh karena itu perlu segera dilakukan perlakuan untuk mencegah kerusakan daging. Kerusakan yang terjadi di



dalam daging dapat dicegah dengan menggunakan beberapa cara pengawetan antara lain pendinginan, pembekuan, pengasinan, pengasapan, pengeringan, irradiasi dan penambahan bahan lain (Ernawati dkk, 2018).

### **Tepung**

Tepung merupakan suatu partikel padat yang berbentuk butiran halus atau sangat halus. Pengertian tepung sebenarnya meliputi produk-produk bahan baku pangan maupun selain makanan. Tepung dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu tepung nabati dan tepung hewani. Tepung juga merupakan hasil penghancuran bahan baku yang telah dikeringkan hingga sangat halus sehingga kandungan karbohidrat, protein, lemak, mineral serta vitaminnya masih lengkap. Sedangkan pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Pati terdiri dari butiran-butiran kecil yang disebut granula, granula pati mempunyai sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi, sehingga di bawah mikroskop terlihat kristal hitam putih. Sifat inilah yang disebut birefringent. Pada saat granula mulai pecah, sifat birefringent ini akan menghilang (Winarno, 2002).

### **Paramater Produk Tepung**

Parameter fisik lainnya yang tidak kalah penting dalam produk tepung adalah tingkat kehalusan. Tingkat kehalusan produk tepung yang umum dipersyaratkan minimal adalah 80 mesh, bahkan beberapa perusahaan swasta maupun eksportir menetapkan standar sebesar 100 mesh untuk mendapatkan tepung dengan tingkat kehalusan tinggi. Tepung dengan tingkat kehalusan dibawah 80 mesh umumnya masih terlihat kasar. Salah satu kriteria kualitas tepung yang baik adalah apabila minimal 90% dari produk tersebut lolos ayakan

80 mesh. Sebagai perbandingan, tingkat kehalusan tepung terigu yang diperkenankan oleh SNI 01-3751-2006 adalah minimal 95% harus lolos ayakan 80 mesh. Pada tepung jagung, standar tingkat kehalusan yang dipersyaratkan adalah 99% lolos ayakan 60 mesh dan 70% lolos ayakan 80 mesh (SNI 01-3727-2006).

### Standar Mutu Tepung

Mutu tepung menurut SNI 01-3709-1995 ditentukan oleh bau, rasa, kadar air, kadar abu, kehalusan, cemaran logam, cemaran arsen, dan cemaran mikroba. Standar mutu tepung dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Standar Mutu Tepung

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan :		
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Air	% b/b	Maks. 12,0
Abu	% b/b	Maks. 8,0
Abu tak larut dalam asam	% b/b	Maks. 1,0
Kehalusan		
Lolos ayakan No40 (No 425 u)	% b/b	Maks. 90,0
Cemaran logam		
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 10,0
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 30,0
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
Cemaran mikroba		
Angka lempeng total	koloni/g	Maks. $10^6$
<i>Eschericia coli</i>	APM/g	Maks. $10^3$
Ka		
Pang	mg/kg	Maks. $10^4$
Aflatoxin	mg/kg	Maks. 20,0

Sumber : (SNI 01-3709-2006)

### **Derajat Kehalusan**

Derajat kehalusan (Fineness Modulus) dan indeks keseragaman menunjukkan keseragaman hasil giling atau penyebaran fraksi halus dan kasar dalam hasil giling. Derajat kehalusan adalah jumlah berat fraksi yang tertahan pada setiap saringan dibagi 100. (Dhimas Kholis, 2011)

Pembuatan produk serbuk perlu ditambahkan dengan bahan pengisi dekstrin karena didasari oleh sifat kelarutan tinggi, mampu mengikat air dan viskositas relatif rendah. pengolahan serbuk memerlukan filler sebagai pengisi dengan tujuan untuk mempercepat pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas, melapisi komponen flavor, meningkatkan total padatan, dan memperbesar volume.), dekstrin 2 mempunyai viskositas yang relatif rendah sehingga pemakaian dekstrin dalam jumlah banyak masih diijinkan. Hal ini justru sangat menguntungkan apabila pemakaian dekstrin ditujukan sebagai bahan pengisi karena dapat meningkatkan berat produk yang dihasilkan (Fitriani, 2014).

### **Suhu Pengeringan**

Aktivitas antioksidan pada daun sangatlah berpengaruh pada suhu pengeringan yang digunakan seperti suhu pengeringan  $55^{\circ}\text{C}$  merupakan suhu yang paling optimal. Hal ini dikarenakan penggunaan suhu diatas  $55^{\circ}\text{C}$  memiliki pengaruh tidak baik untuk aktivitas antioksidan teh atau penurunan aktivitas antioksidan yang dihasilkan karena akan mengakibatkan zat aktif pada simplisia (bahan alamiah) akan mengalami kerusakan pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ . Cara pengeringan

menggunakan oven (*Oven dried*) memiliki keunggulan yaitu suhu pengeringan yang stabil (Putri, 2016)

### **Rendemen**

Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku, nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya. Nilai rendemen berkaitan dengan banyaknya kandungan bioaktif yang terkandung pada tumbuhan. Semakin tinggi rendemen ekstrak maka semakin tinggi kandungan zat yang tertarik ada pada suatu bahan baku (Budiyanto, 2015).

### **Penelitian Terdahulu**

Menurut Muhammad Ibrahim, dkk (2017) Kulit nanas memiliki kandungan enzim bromelin yaitu enzim protease yang dapat mehidrolisis protein, protease, atau peptide sehingga dapat digunakan untuk melunakkan daging. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis profil protein pada tiga jenis daging (sapi, kambing dan kerbau) yang direndam serbuk kulit nanas dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% *b b* selama 60 menit dengan metode SDS-PAGE. Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan objek penelitian adalah daging sapi, kambing dan kerbau yang direndam serbuk kulit nanas dengan variasi konsentrasi selama 60 menit.

Menurut penelitian Zulfahmi (2013), Perendaman daging ayam afkir dengan ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr) pada konsentrasi 27,5% dapat meningkatkan keempukan serta menurunkan daya ikat air dan pH, namun tidak menyebabkan peningkatan kadar air, warna dan aroma.

Penelitian tentang pemanfaatan limbah kulit nanas yang dilakukan Mauren dan Vanda (2011) yang berjudul aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kulit nanas (*ananas comosus (L) merr*) menunjukkan bahwa kulit nanas memiliki kandungan enzim bromelin dengan aktifitas optimum pada temperature 65<sup>0</sup> C sebesar 0,071 unit/menit dan pada pH 6,5 sebesar 0,101 unit/menit.

Menurut Ramadhan dan Sudarsono (2013) Perbaikan kualitas mutu daging diharapkan bisa menjadi lebih baik dengan penambahan antioksidan berupa asap cair untuk mempertahankan daya ikat air dan susut masak serta penambahan daun kelor untuk menetralsir radikal bebas. Adanya hubungan antara penambahan tepung asap cair dan daun kelor dengan lama penyimpanan diharapkan mampu memperbaiki sifat fungsional daging yang berdampak pada perbaikan kualitas daging dari peningkatan nilai daya ikat air, penurunan nilai susut masak serta menghambat oksidasi yang terjadi selama penyimpanan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh rasio tepung asap cair dengan tepung daun kelor dan waktu maturasi yang berbeda .

Hafid dkk, (2017) telah melakukan penelitian tentang pengaruh ekstrak buah nanas muda terhadap kualitas sensori daging kerbau yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah nanas muda pada daging kerbau member efek yang nyata ( $p < 0,05$ ) meningkatkan keempukkan, warna, aroma, cita rasa, juiciness, dan tekstur daging kerbau di bandingkan dengan control

Pada penelitian penggunaan daun kelor selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar juga dapat diolah menjadi bentuk bubuk atau powder yang dapat digunakan sebagai bahan fortifikan untuk mencukupi nutrisi pada berbagai produk

pangan. Tepung daun kelor juga dapat ditambahkan pada daging mentah sebagai bahan pengawet alami. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Immy dan Evy (2015) bahwa dalam daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, saponin, antrakuinon dan terpenoid yang memiliki sifat sebagai antibakteri.

Menurut Abustam (2016) Pengaplikasian yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas daging adalah dengan cara marinasi daging dengan asap cair dan tepung daun kelor. Penambahan tepung daun kelor dan tepung asap cair dimaksudkan agar kandungan senyawa organik mampu memperbaiki kualitas daging. Tepung daun kelor dan tepung asap cair memiliki senyawa fenol yang mampu mengikat gugus aldehid, keton asam, dan ester yang dapat mempengaruhi kemampuan mengikat air pada daging, dalam hal ini fenol terdisosiasi sehingga menghasilkan  $H^+$  dan anion. Tepung daun kelor dan tepung asap cair juga memiliki zat antibakteri yang dapat memperpanjang masa simpan suatu produk olahan, kedua bahan tersebut berperan terhadap kualitas fisik daging meliputi daya ikat air, susut masak dan nilai pH daging selama lama maturasi

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Juni

### **Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan adalah kulit buah nenas dan tepung daun kelor

Bahan kimia yang digunakan antara lain alkohol , aquades dan buffer

### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan adalah : Oven, ayakan 20, 40, 80 dan 100 mesh, nampan, saringan, timbangan analitik, blender, sendok, telenan, kompor gas, kain lap , pisau, spektrofotometer UV-Vis dan centrifuge

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Faktor Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor terdiri dari 4 taraf yaitu :

F1 = 15 : 85

F3 = 25: 75

F2 = 20 : 80

F4 = 30: 70

Faktor II : Variasi Ukuran Partikel (P) terdiri dari 4 taraf yaitu:

P1 = 20 mesh

P3 = 60 mesh

P2 = 40 mesh

P4 = 80 mesh

Banyaknya kombinasi perlakuan ( $T_c$ ) adalah  $4 \times 4 = 16$ , maka jumlah ulangan ( $n$ ) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,9375 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

Maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

### **Model Rancangan Percobaan**

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana :

$\tilde{Y}_{ijk}$  : Pengamatan dari faktor F dari taraf ke-i dan faktor P pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek dari faktor F pada taraf ke-i.

$\beta_j$  : Efek dari faktor F pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efek interaksi faktor F pada taraf ke-i dan faktor P pada taraf ke-j.

$\varepsilon_{ijk}$  : Efek galat dari faktor F pada taraf ke-i dan faktor P pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.



## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Pembuatan Tepung Kulit Nanas**

Sortasi terlebih dahulu kulit nanas, lalu cuci dengan air mengalir, setelah dicuci kemudian tiriskan dan keringkan. Setelah itu dilakukan pengeringan dengan sinar matahari. Kemudian tepung kulit nanas yang sudah kering dihancurkan menjadi bubuk dengan menggunakan blender. Kemudian dilakukan pengayakan dengan masing masing ayakan 20 mesh, 40 mesh, 60 mesh dan 80 mesh. Pembuatan tepung kulit dapat dilihat pada Gambar 5 (Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Nanas)

### **Pembuatan Bubuk Daun Kelor**

Sortasi terlebih dahulu daun kelor, lalu cuci dengan air mengalir. Setelah dicuci kemudian tiriskan dan keringkan. Setelah itu dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 120 menit. Kemudian daun kelor yang sudah kering dihancurkan menjadi bubuk dengan menggunakan blender. Lakukan pengayakan dengan ayakan 40 mesh sampai didapatkan bubuk daun kelor. Pembuatan tepung daun kelor dapat dilihat pada Gambar 6 (Diagram Alir Pembuatan Bubuk Daun Kelor).

### **Pembuatan Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor**

Tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dicampurkan dengan banyak campuran  $F_1$  (15:85),  $F_2$  (20:80),  $F_3$  (25:75) dan  $F_4$  (30:70) (sesuai perlakuan. Pembuatan formulasi tepung dapat dilihat pada Gambar 7 (Diagram Alir Pembuatan Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor).

## Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi :

### Kadar Air (Depkes RI, 2008)

Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung dalam bahan. Kadar air bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan. Dalam hal ini terdapat dua untuk menentukan kadar air bahan yaitu berdasarkan bobot kering (*dry basis*) dan berdasarkan bobot basah (*wet basis*). Kadar air ditentukan secara langsung dengan menggunakan metode gravimetric oven pada suhu 105°C. sampel sejumlah 3-5 gram ditimbang dan dimasukkan dalam cawan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 4 jam. Cawan didinginkan dalam desikator dan ditimbang, kemudian dikeringkan dikembali sampai diperoleh bobot tetap.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong dalam gram

B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

### Kadar Abu (Depkes RI, 2008)

Tepung masing-masing sebanyak 5 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus silikat yang telah dipijar dan ditara, pijarkan perlahan-lahan hingga suhu yang menyebabkan senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sampai tinggal unsur mineral dan anorganik saja yaitu pada suhu  $600 \pm 25^\circ\text{C}$ ,

dinginkan dan timbang. Kadar abu total dihitung terhadap berat bahan uji, dinyatakan seperti rumus dibawah ini :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Berat Abu (g)}}{\text{Berat Sampel (g)}} \times 100 \%$$

### **Rendemen (AOAC, 1996)**

Rendemen adalah presentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat akhir bahan dengan berat awalnya. Sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya proses pengolahan. Rendemen didapatkan dengan cara (menghitung) menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses dibandingkan dengan berat bahan awal sebelum mengalami proses.

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Bahan}} \times 100\%$$

### **Indeks Kehalusan /Finness Modulus (Henderson,1961)**

di tentukan berdasarkan hasil pengayakan menggunakan berbagai ukuran (mesh). Ukuran partikel yang tertinggal berdasarkan fraksi bahan yg tertahan disetiap ayakan dibagi dengan 100.

$$F_m = \frac{X_i \times \text{No ayakan}}{100}$$

Keterangan :

F<sub>m</sub> : Finnesses Modulus (index kehaalusan)

X<sub>i</sub> : Fraksi Bahan yang Tertinggal

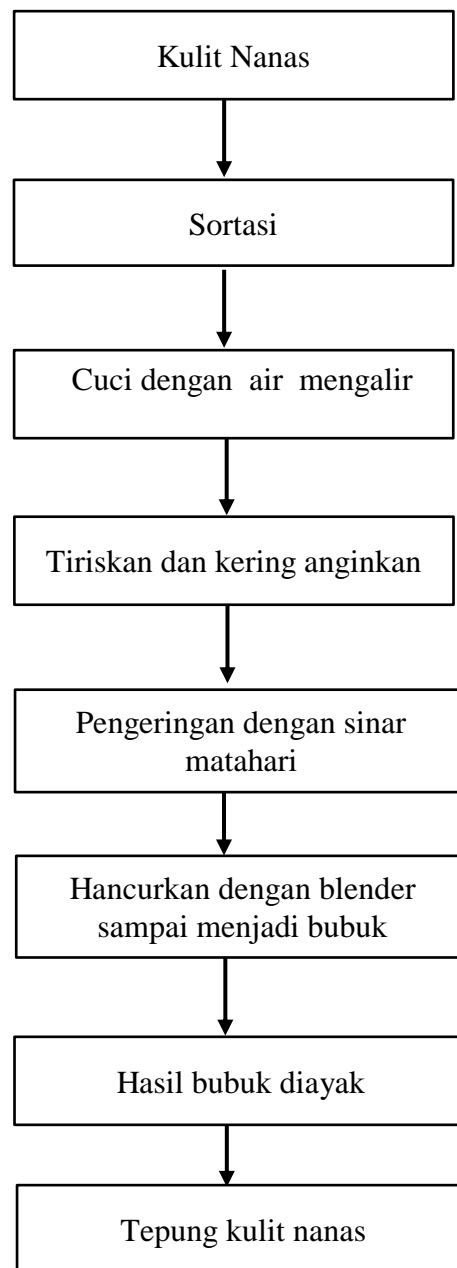
No Ayakan : Tingkatan no ayakan

### Uji Organoleptik Warna (Rampengan, 1985)

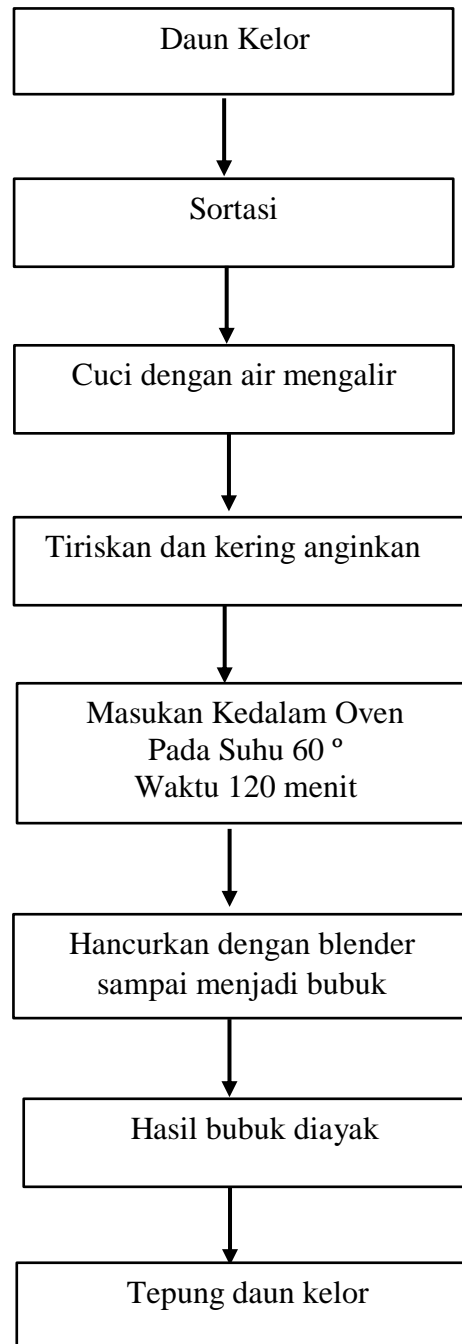
Uji organoleptik warna tepung pengempuk digunakan untuk melihat tingkat kesukaan dari suatu produk agar panelis dapat menerimanya. Uji kesukaan ini dilakukan menggunakan skala numerik dan hedonik. Penilaian dilakukan kepada 10 panelis dimana setiap panelis diharuskan memberi penilaian menurut tingkat kesukaannya. Metode *deskriptif* digunakan untuk mengolah data yang akan diperoleh.

Tabel 5. Skala Uji Organoleptik Terhadap Warna

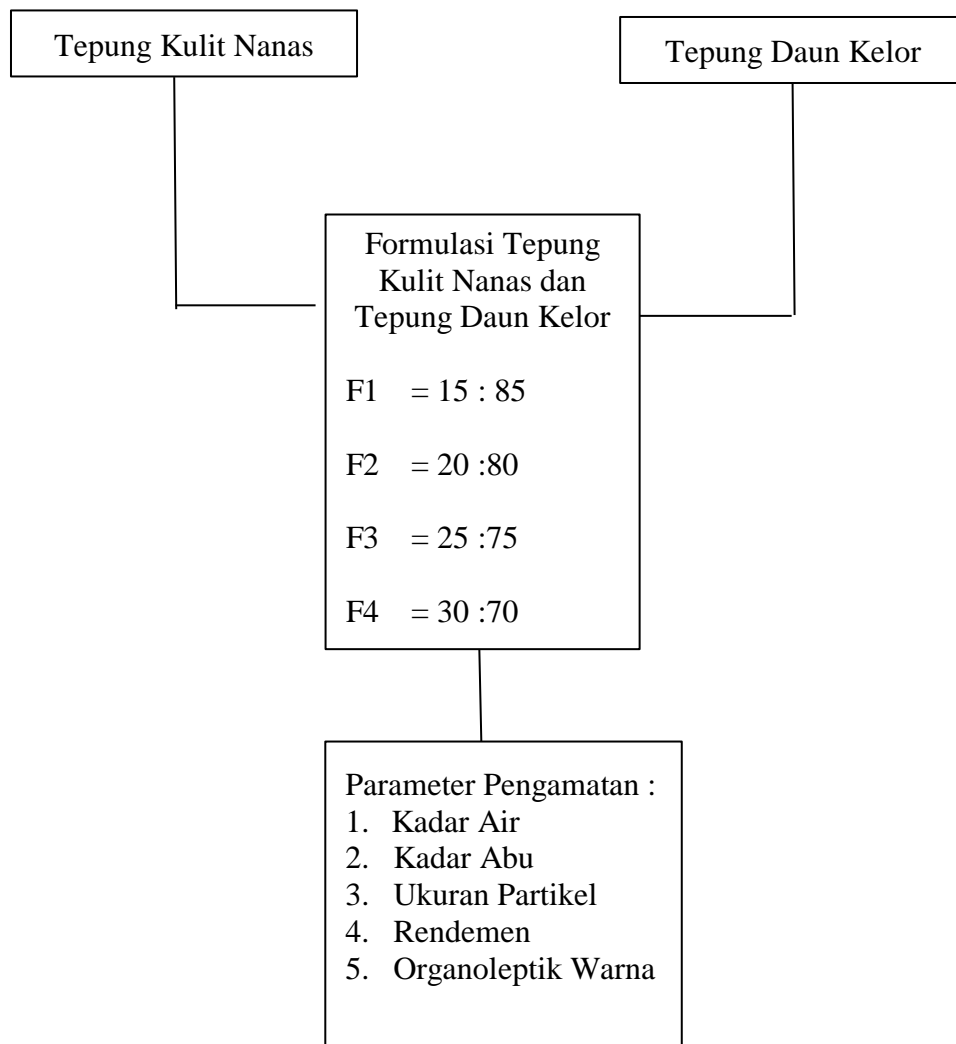
Skala Hedonik	Skala Numerik
Agak Hijau	1
Hijau	2
Hijau Pekat	3
Hijau Kecoklatan	4



**Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kulit Nanas**



**Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Tepung Daun Kelor**



**Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji data statistik secara umum menunjukkan bahwa formulasi antara tepung kulit nanas dengan tepung daun kelor berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan terhadap perbandingan komposisi kedua tepung terhadap parameter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Parameter yang diamati.

Formulasi Tepung (gr)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Ukuran Partikel (mesh)	Rendemen (%)	Organoleptik Warna
F <sub>1</sub> = 15:85	12,463	3,558	46,663	26,566	1,250
F <sub>2</sub> = 20:80	11,375	4,985	42,688	38,395	1,438
F <sub>3</sub> = 25:75	10,200	5,735	39,998	45,090	1,913
F <sub>4</sub> = 30:70	8,888	6,650	36,364	49,871	2,788

Dari Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa pengaruh formulasi tepung terhadap kadar air dan ukuran partikel mengalami kenaikan sedangkan pada kadar abu, rendemen dan organoleptik warna mengalami penurunan.

Dari hasil penelitian dan uji statistik secara umum menunjukkan bahwa formulasi berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan terhadap formulasi terhadap parameter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 7.



Tabel 7. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Parameter yang diamati

Ukuran Partikel (mesh)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Ukuran Partikel (mesh)	Rendemen (%)	Organoleptik Warna
P <sub>1</sub> = 20 mesh	11,713	4,633	48,549	38,206	1,600
P <sub>2</sub> = 40 mesh	11,025	4,911	43,964	39,989	1,850
P <sub>3</sub> = 60 mesh	10,250	5,371	37,498	40,321	1,863
P <sub>4</sub> = 80 mesh	9,938	6,013	35,701	41,406	2,075

Dari Tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran partikel maka kadar air, kadar abu, ukuran partikel, semakin menurun sedangkan semakin besar ukuran partikel yang digunakan maka rendemen dan organoleptik warna semakin meningkat. Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

### **Kadar Air**

#### **Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor**

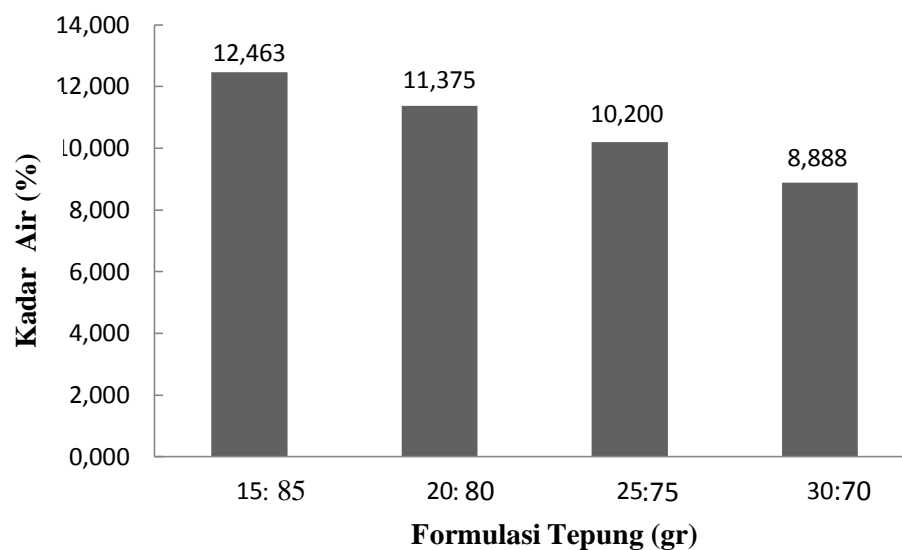
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata Rata Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar air

Formulasi Tepung (gr)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F <sub>1</sub> = 15:85	12,463	-	-	-	a	A
F <sub>2</sub> = 20:80	11,375	2	0,41674	0,57371	b	B
F <sub>3</sub> = 25:75	10,200	3	0,43758	0,60288	c	C
F <sub>4</sub> = 30:70	8,888	4	0,444869	0,61816	d	D

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

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa F<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. F<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Dan F<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>4</sub>. Nilai rata-rata tertinggi pada kadar air terletak pada perlakuan F<sub>1</sub> yaitu 12,463% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> yaitu 8,888%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Air.

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa nilai kadar air tertinggi pada perlakuan F<sub>1</sub> sebesar 12,463 % dan nilai terendah pada perlakuan F<sub>4</sub> sebesar 8,888%. Hasil kadar air ini sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (2006) yang menyebutkan bahwa untuk standar mutu tepung kadar airnya maksimal 12%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak formulasi tepung maka kadar airnya semakin menurun. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air dari ke dua jenis tepung, diketahui bahwa tepung daun kelor memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan tepung kulit nanas. Berdasarkan literatur Melo, dkk

(2013) kadar air pada tepung daun kelor sebesar 7,5%, dan menurut Tami, dkk (2013) kulit nanas segar memiliki kadar air yang sangat tinggi yaitu  $\pm 81\%$  dan kulit nanas yang sudah ditepungkan memiliki kadar air sebesar 13 %. Kadar air merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung dalam bahan. Pencampuran bahan berpengaruh terhadap kadar air yang terdapat adanya air, baik secara fisik dan kimiawi yang dapat menurunkan kadar air, apabila kontak langsung terhadap metode oven dan panas langsung (Wiranata dkk, 2017).

### Pengaruh Ukuran Partikel

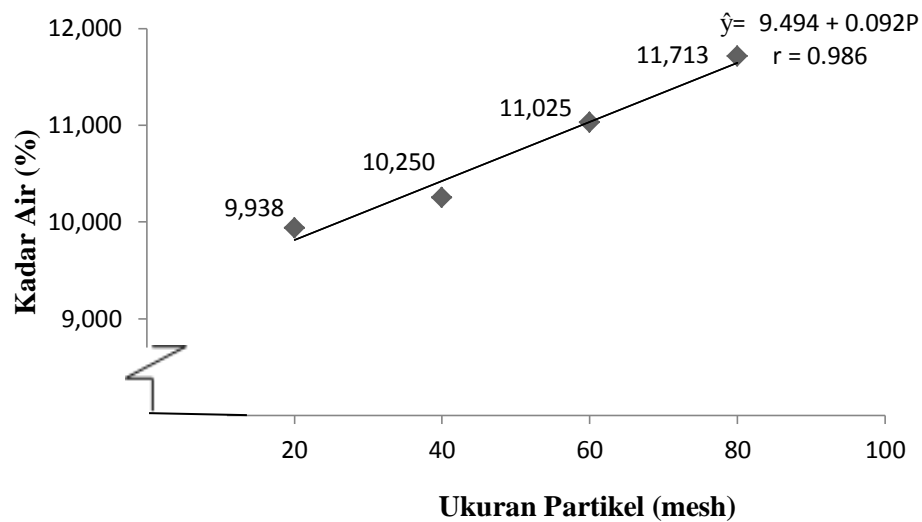
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air.

Ukuran Partikel (mesh)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P1 = 20 Mesh	9,938	-	-		a	A
P2 = 40 Mesh	10,250	2	0,41674	0,57371	b	B
P3 = 60 Mesh	11,025	3	0,43758	0,60288	c	C
P4 = 80 Mesh	11,713	4	0,44869	0,61816	d	D

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

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa P<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. P<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>. Dan P<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan T<sub>4</sub>. Nilai rata-rata terendah pada kadar air terletak pada perlakuan P<sub>1</sub> yaitu 9,938% dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> yaitu 11,713%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa kadar air yang dihasilkan dari perlakuan terhadap ukuran partikel 20 mesh berada di titik terendah dengan nilai sebesar 9,938% dan mengalami peningkatan pada perlakuan 80 mesh dengan nilai sebesar 11,713%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel yang digunakan maka kadar air semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena luas permukaan tepung lebih kecil sehingga tingkat penguapan lebih rendah dan menghasilkan kadar air yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Utomo, dkk (2014) Hubungan antara ukuran partikel tepung kontak dan kadar air menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel tepung, maka kadar air cenderung semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin kecil ukuran partikel tepung, tingkat kerapatan semakin besar sehingga kadar air yang teruapkan semakin besar. Ukuran partikel lebih besar memiliki luas permukaan yang lebih kecil, sehingga menyebabkan tingkat penguapan lebih rendah dan

menyebabkan kadar air meningkat. kadar air bebas dan teradsorbsi dalam tepung. Semakin besar kadar air maka kadar air bebas atau aktivitas air semakin tinggi.

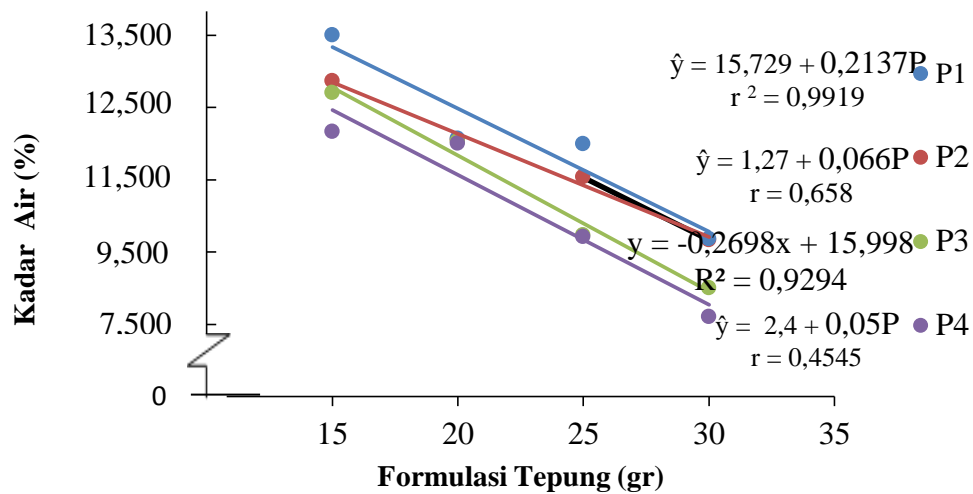
### **Pengaruh Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Hasil uji LSR pengaruh interaksi antara formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel terlihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Hubungan Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F1P1	13,50	a	A
2	0,96	1,36	F1P2	12,55	b	B
3	0,96	1,36	F1P3	12,30	b	B
4	0,96	1,36	F1P4	11,50	d	D
5	0,96	1,35	F2P1	11,35	d	D
6	0,96	1,34	F2P2	11,33	e	E
7	0,95	1,34	F2P3	11,30	e	E
8	0,95	1,33	F2P4	11,25	f	F
9	0,95	1,32	F3P1	11,24	f	F
10	0,94	1,31	F3P2	10,55	g	G
11	0,94	1,30	F3P3	9,35	h	H
12	0,93	1,28	F3P4	9,31	h	H
13	0,92	1,26	F4P1	9,27	h	H
14	0,90	1,24	F4P2	9,25	i	I
15	0,88	1,21	F4P3	8,25	j	J
16	0,83	1,15	F4P4	7,65	j	J

Dari Tabel 10 nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_1P_1 = 13,50\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_4P_4 = 7,65\%$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hubungan Pengaruh Interaksi Formulasi Tepung Kulit Nanas Dan Tepung Daun Kelor dengan Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air.

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa hubungan interaksi antara formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor terhadap kadar air. Kadar Air nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_4P_4 = 7,65\%$  dan tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_1P_1 = 13,50\%$ .

Akibatnya, diduga dengan ukuran partikel yang semakin kecil maka luas permukaan total akan semakin besar, yang mengakibatkan semakin besar terjadinya kontak antara partikel tepung dan air di udara sekitar bahan. kecepatan hidrasi pada tepung akan semakin besar dengan semakin kecilnya ukuran partikel tepung Widjarnako dan Suwasito (2014).

## Kadar Abu

### Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor

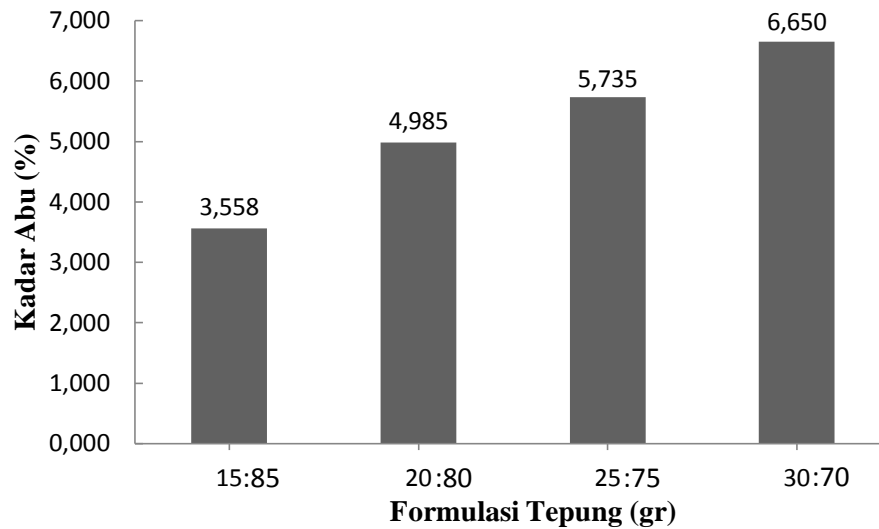
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar abu. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Abu

Formulasi Tepung (gr)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F <sub>1</sub> = 15:85	3,558	-	-	-	d	D
F <sub>2</sub> = 20:80	4,985	2	0,58602	0,80676	c	C
F <sub>3</sub> = 25:75	5,735	3	0,61532	0,84778	b	B
F <sub>4</sub> = 30:70	6,650	4	0,63095	0,86926	a	A

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

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa F<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. F<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Dan F<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>4</sub>. Nilai rataan tertinggi pada kadar tanin terletak pada perlakuan F<sub>1</sub> yaitu 6,650% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> yaitu 3,558%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Kadar Abu

Berdasarkan gambar 11. dapat dilihat bahwa nilai kadar abu tertinggi pada perlakuan F<sub>4</sub> sebesar 6,650% dan nilai terendah pada perlakuan F<sub>1</sub> sebesar 3,558%. Hasil kadar abu ini sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (2006) yang menyebutkan bahwa untuk standar mutu tepung kadar abunya maksimal 8%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pencampuran Tepung kulit nanas dan tepung daun kelor yang diberikan pada formulasi maka kadar abu yang dihasilkan semakin meningkat. Menurut Haryadi (2011) hal ini dikarenakan serbuk daun kelor mengandung banyak mineral, yang menjadikan semakin banyak serbuk daun kelor yang ditambahkan maka semakin tinggi presentase kadar abu. Berdasarkan Koswara, dkk (2012) Bahwa penambahan kulit nanas dalam pembuatan bubuk instan berpengaruh nyata terhadap kadar abu bubuk instan. Hal ini disebabkan kandungan mineral pada kulit nanas terurai keluar pada saat proses pengabuan, sehingga bahan organik seperti mineral pada bubuk kulit nanas dapat terurai saat proses pemanasan menggunakan tanur,



maka dari itu kadar abu pada bubuk instan kulit nanas berbeda sangat nyata, sedangkan menurut Rakhmawati, dkk (2014) Proses pengeringan dapat meningkatkan kadar abu karena terjadi penguraian komponen ikatan molekul air sehingga memberi peningkatan terhadap mineral. Peningkatan kadar abu berhubungan dengan ukuran partikel tepung. Semakin besar ukuran partikel tepung, tingkat kerapatan semakin rendah sehingga terjadinya penguraian molekul air semakin tinggi.

### Pengaruh Ukuran Partikel

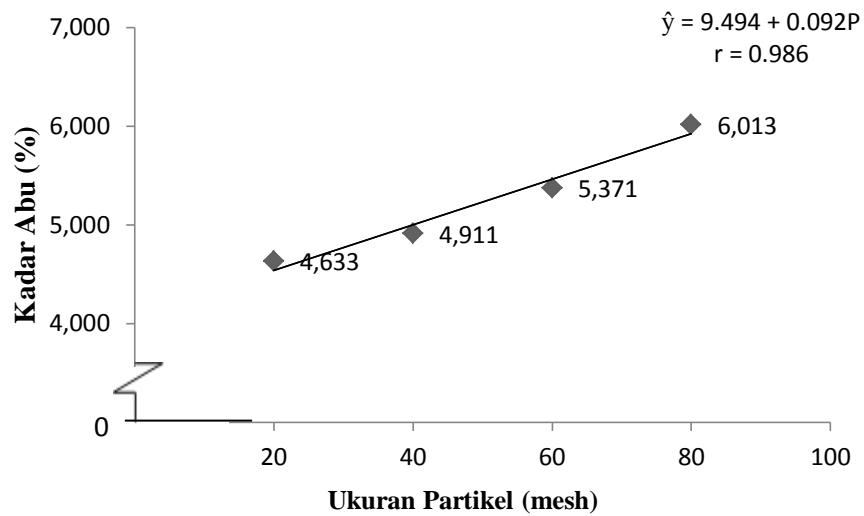
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar abu. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Abu.

Ukuran Partikel (mesh)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P1 = 20 Mesh	4,633	-	-		d	D
P2 = 40 Mesh	4,911	2	0,58602	0,80676	c	C
P3 = 60 Mesh	5,371	3	0,61532	0,84778	b	B
P4 = 80 Mesh	6,013	4	0,63095	0,86926	a	A

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

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa  $T_1$  berbeda sangat nyata dengan  $T_2$ ,  $T_3$  dan  $T_4$ .  $T_2$  berbeda sangat nyata dengan  $T_3$  dan  $T_4$ . Dan  $T_3$  berbeda sangat nyata dengan  $T_4$ . Nilai rata-rata tertinggi pada kadar abu terletak pada perlakuan  $T_4$  yaitu 6,013% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan  $T_1$  yaitu 4,633%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 12



Gambar 12. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Abu

Berdasarkan Gambar 12 dapat dilihat bahwa kadar abu yang dihasilkan dari perlakuan terhadap ukuran partikel 20 mesh berada di titik terendah dengan nilai sebesar 4,633% dan mengalami peningkatan pada perlakuan 80 mesh dengan nilai sebesar 6,013%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran partikel yang digunakan maka kadar abu semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pori-pori tepung yang halus yang menyebabkan air terjebak didalam dan sulit untuk dikeluarkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji, dkk (2012) menyatakan kadar abu akan meningkat dikarenakan karena adanya pori-pori yang halus diantara ruang kosong antar partikel menyebabkan air yang terikat didalam pori-pori lebih banyak dan sulit untuk dikeluarkan.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Abu**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel memiliki pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar abu. Hal ini dikarenakan

semakin banyak formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel tidak memiliki efek atau tidak berdampak terhadap kadar abu.

### Ukuran Partikel

#### Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor

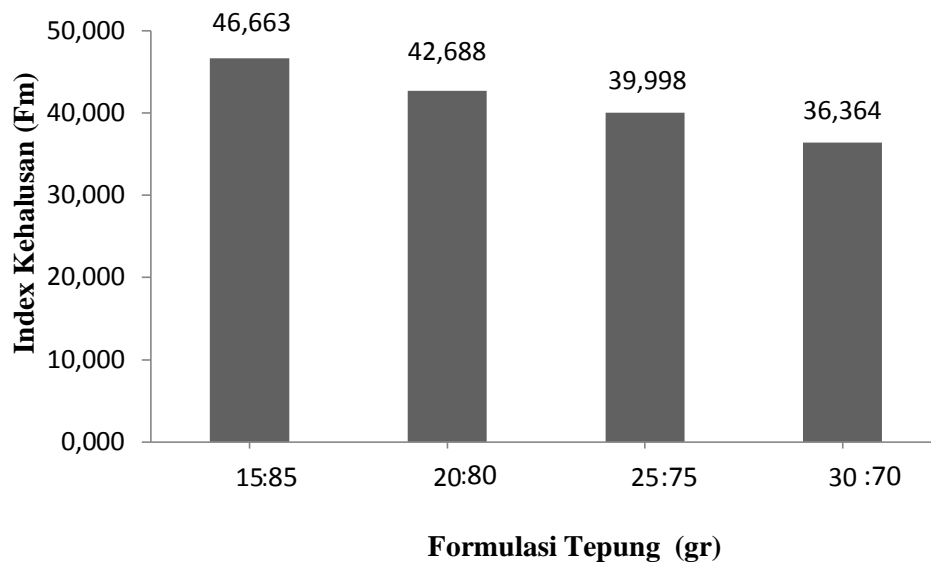
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap ukuran partikel. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Ukuran Partikel.

Formulasi		Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
Tepung (gr)				0,05	0,01	0,05	0,01
F <sub>1</sub>	= 15:85	46,663	-	-	-	a	A
F <sub>2</sub>	= 20:80	42,688	2	1,01204	1,39325	b	B
F <sub>3</sub>	= 25:75	39,998	3	1,06265	1,46409	c	C
F <sub>4</sub>	= 30:70	36,364	4	1,08963	1,50120	d	D

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

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa F<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. F<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Dan F<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>4</sub>. Nilai rataan tertinggi pada ukuran partikel terletak pada perlakuan F<sub>1</sub> yaitu 46,663% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F<sub>4</sub> yaitu 36,364%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Ukuran Partikel

Berdasarkan gambar 13. dapat dilihat bahwa nilai ukuran partikel tertinggi pada perlakuan F<sub>1</sub> sebesar 46,663% dan nilai terendah pada perlakuan F<sub>4</sub> sebesar 36,364%. Hasil ukuran partikel ini sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (2006) yang menyebutkan bahwa untuk ukuran partikel tepung adalah minimal 95% harus lolos ayakan 80 mesh. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel berpengaruh terhadap banyaknya pencampuran oleh tepung, semakin banyak pencampuran bahan maka partikel yang tertahan diayakan sedikit, sedangkan semakin sedikit pencampuran maka partikel yang tertahan semakin banyak. Berdasarkan literatur Damanjana, dkk. (2016) menyatakan Selain menggunakan perbandingan gabungan dari kedua jenis tepung tersebut, ukuran partikel tepung juga memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap mutu produk yang dihasilkan.

### Pengaruh Ukuran Partikel

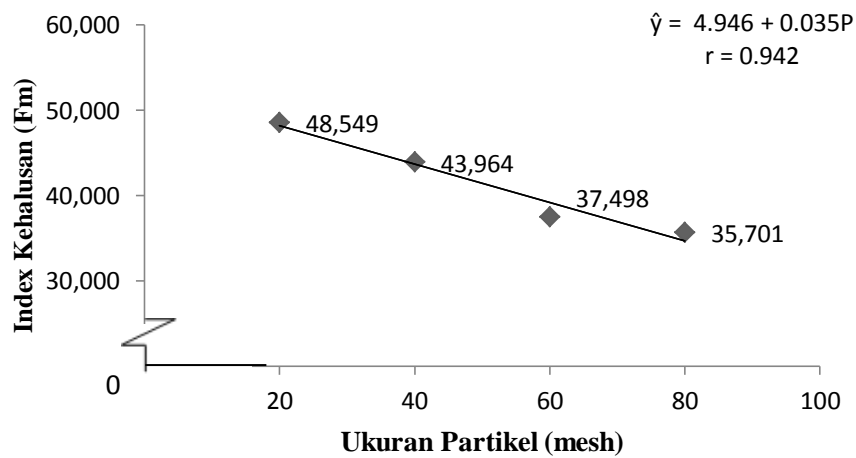
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar abu. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Ukuran Partikel

Ukuran Partikel (mesh)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P1 = 20 Mesh	48,549	-	-	-	a	A
P2 = 40 Mesh	43,964	2	1,01204	1,39325	b	B
P3 = 60 Mesh	37,498	3	1,06265	1,46409	c	C
P4 = 80 Mesh	35,701	4	1,08963	1,50120	d	D

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

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa  $T_1$  berbeda sangat nyata dengan  $T_2$ ,  $T_3$  dan  $T_4$ .  $T_2$  berbeda sangat nyata dengan  $T_3$  dan  $T_4$ . Dan  $T_3$  berbeda sangat nyata dengan  $T_4$ . Nilai rataan tertinggi pada ukuran partikel terletak pada perlakuan  $P_1$  yaitu 48, 549% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan  $P_4$  yaitu 35,701%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 14



Gambar 14. Pengaruh Index Kehalusan Terhadap Ukuran Partikel

Berdasarkan Gambar 14 dapat dilihat bahwa ukuran partikel yang dihasilkan dari perlakuan terhadap ukuran partikel 20 mesh berada di titik tertinggi dengan nilai sebesar 48,549% dan mengalami penurunan pada perlakuan 80 mesh dengan nilai sebesar 35,701%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil nilai modulus atau index kehalusan yang digunakan maka butir agregat semakin kecil dan semakin halus, sedangkan semakin besar index yang dihasilkan maka butir agregat semakin besar dan semakin kasar, menurut Standar Nasional Indonesia (1990) Modulus kehalusan (fineness modulus) adalah suatu indeks yang dipakai untuk ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Modulus kehalusan butir (FM) didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif sisa saringan diatas ayakan dibagi seratus. Makin besar nilai index modulus menunjukkan bahwa makin besar butir-butir agregatnya. Modulus halus butir agregat halus berkisar antara 1,5 – 3,8 sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (2006) Parameter fisik lainnya yang tidak kalah penting dalam produk tepung adalah tingkat kehalusan. Tingkat kehalusan produk tepung yang umum dipersyaratkan minimal adalah 80 mesh, bahkan beberapa perusahaan swasta maupun eksportir menetapkan standar sebesar 100 mesh untuk mendapatkan tepung dengan tingkat kehalusan tinggi. Tepung dengan tingkat kehalusan dibawah 80 mesh umumnya masih terlihat kasar. Salah satu kriteria kualitas tepung yang baik adalah apabila minimal 90% dari produk tersebut lolos ayakan 80 mesh.

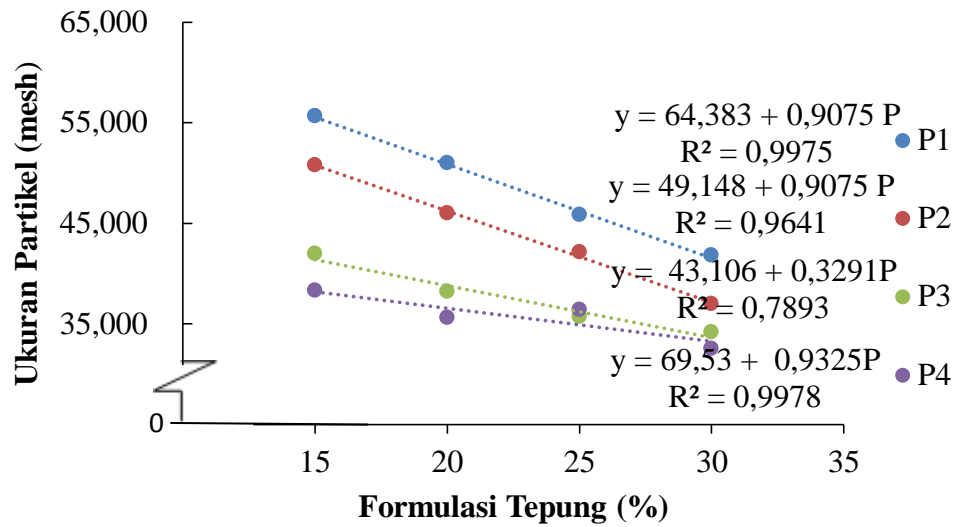
### Pengaruh Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Index Kehalusan

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel memiliki pengaruh sangat nyata ( $p < 0.01$ ) terhadap ukuran partikel. Hasil uji LSR pengaruh interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel terlihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel terhadap index kehalusan

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	F1P1	55,63	a	A
2	2,23	3,06	F1P2	50,96	b	B
3	2,02	2,79	F1P3	50,79	b	B
4	2,25	3,10	F1P4	46,00	c	C
5	2,30	3,21	F2P1	45,81	d	D
6	2,31	3,23	F2P2	42,10	e	E
7	2,13	2,93	F2P3	41,96	f	F
8	2,32	3,28	F2P4	41,80	f	F
9	2,18	3,00	F3P1	38,28	g	G
10	2,27	3,15	F3P2	38,19	g	G
11	2,33	3,29	F3P3	36,97	h	H
12	2,32	3,27	F3P4	36,39	h	H
13	2,31	3,25	F4P1	35,70	i	I
14	2,29	3,18	F4P2	35,61	i	I
15	2,33	3,31	F4P3	34,16	j	J
16	2,33	3,31	F4P4	32,54	k	K

Dari Tabel 15 nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_1P_1 = 55,63\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_4P_4 = 32,54\%$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hubungan Pengaruh Interaksi Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Ukuran Partikel

Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat bahwa hubungan interaksi antara formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel, nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $F_4P_4 = 32,54\%$  dan tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $F_1P_1 = 55,63\%$ .

Bahan yang lolos atau melewati ayakan dikarenakan ukuran partikel nya lebih kecil dibandingkan dengan lubang ayakan, sedangkan bahan yang tertinggal diayakan disebabkan oleh ukuran bahan yang lebih besar dari ayakan tersebut. Faktor pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya ukuran partikel yang dihasilkan akan sangat bervariasi dari yang relatif sangat kasar sampai yang paling halus bahkan sampai abu, ketika penghancuran dilanjutkan, partikel yang besar akan dihancurkan lebih lanjut akan tetapi partikel yang kecil akan mengalami perubahan relatif sedikit Antari dkk., (2015).



## Rendemen

### Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor

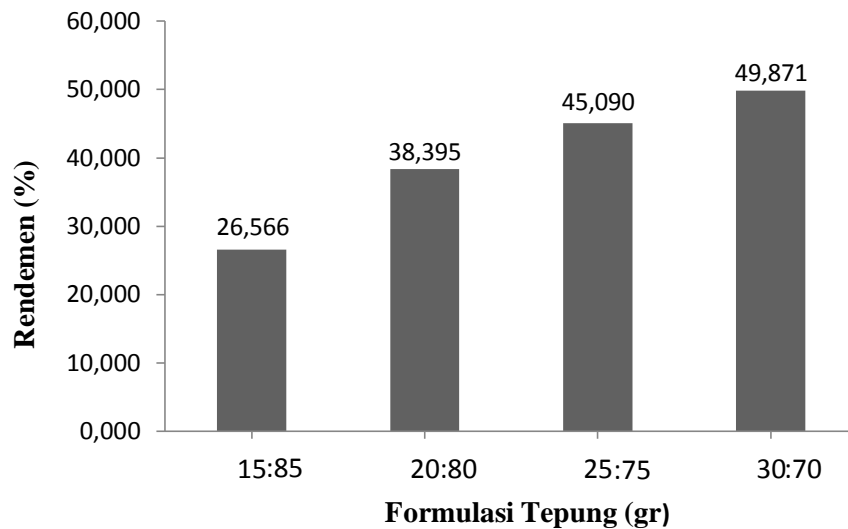
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat komposisi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap rendemen. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Rendemen.

Formulasi Tepung (gr)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F <sub>1</sub> = 15:85	26,566	-	-	-	d	D
F <sub>2</sub> = 20:80	38,395	2	2,61990	3,60674	c	C
F <sub>3</sub> = 25:75	45,090	3	2,75090	3,79013	b	B
F <sub>4</sub> = 30:70	49,871	4	2,82076	3,88619	a	A

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

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa F<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. F<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Dan F<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>4</sub>. Nilai rataan tertinggi pada rendemen terletak pada perlakuan F<sub>4</sub> yaitu 49,871% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F<sub>1</sub> yaitu 26,615%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Rendemen.

Berdasarkan gambar 16 dapat dilihat bahwa nilai rendemen tertinggi pada perlakuan  $F_4$  sebesar 49,871% dan nilai terendah pada perlakuan  $F_1$  sebesar 26,566. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen berpengaruh terhadap formulasi tepung kulit nanas dan daun kelor, semakin banyak pencampuran antara kedua jenis bahan maka rendemen yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan Martunis, dkk (2012) yang mengatakan bahwa perbedaan tinggi dan rendahnya rendemen dalam suatu bahan pangan sangat dipengaruhi oleh kandungan air suatu perbandingan rasio bahan pangan, sedangkan menurut Rakhmawati, dkk (2014) bahwa semakin kecil kadar air suatu bahan akan berakibat pada semakin kecilnya bobot air yang terkandung pada bahan tersebut. Air yang terkandung dalam suatu bahan merupakan komponen utama yang mempengaruhi bobot bahan, apabila air dihilangkan maka bahan akan lebih ringan sehingga mempengaruhi rendemen produk akhir.

### Pengaruh Ukuran Partikel

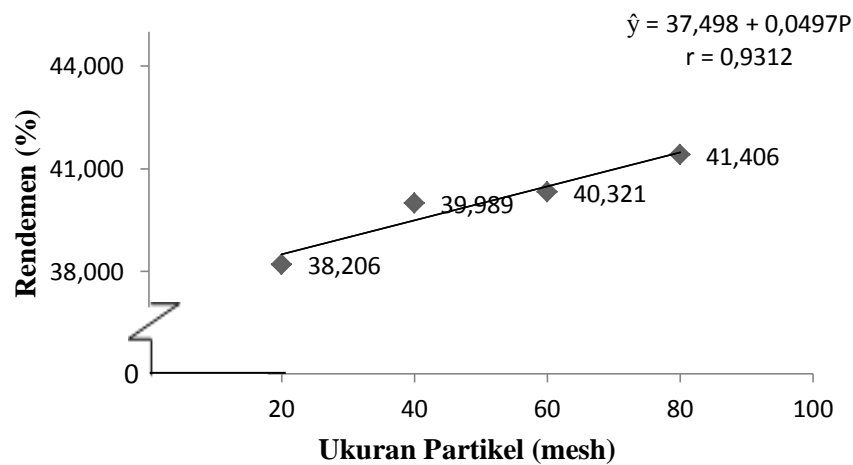
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap ukuran partikel. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Rendemen

Ukuran Partikel (mesh)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P1 = 20 Mesh	38,206	-	-	-	d	D
P2 = 40 Mesh	39,989	2	2,61990	3,60674	c	C
P3 = 60 Mesh	40,321	3	2,75090	3,79013	b	B
P4 = 80 Mesh	41,406	4	2,82076	3,88619	a	A

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

Berdasarkan Tabel 17 dapat dilihat bahwa  $P_1$  berbeda sangat nyata dengan  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ .  $P_2$  berbeda sangat nyata dengan  $P_3$  dan  $P_4$ . Dan  $P_3$  berbeda sangat nyata dengan  $P_4$ . Nilai rata-rata tertinggi pada kadar air terletak pada perlakuan  $P_4$  yaitu 41,406% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan  $P_1$  yaitu 38,206%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 17



Gambar 17. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Rendemen

Berdasarkan Gambar 17 dapat dilihat bahwa rendemen yang dihasilkan dari perlakuan terhadap ukuran partikel 20 mesh berada di titik terendah dengan nilai sebesar 38,206% dan mengalami peningkatan pada perlakuan 80 mesh dengan nilai sebesar 41,406 %. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel yang digunakan dapat mempengaruhi rendemen akhir. Hal ini sesuai dengan Sembiring, dkk (2008) semakin kecil ukuran bahan yang digunakan maka semakin luas bidang kontak antara bahan dengan pelarut sampai pada batas senyawa yang diekstrak habis dalam bahan. Menurut Pagani (2014) Ukuran partikel merupakan salah satu parameter kualitas tepung setelah digiling. Ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, rendemen dan mutu produk akhir. Semakin halus (lebih kecil) ukuran partikel tepung maka semakin besar laju tingkat penyerapan. Sebaliknya, semakin kasar (lebih besar) ukuran partikel tepung maka hidrasi air akan terbatas.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap rendemen**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memiliki pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap rendemen. Hal ini dikarenakan semakin banyak formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor, dengan semakin besar ukuran partikel yang digunakan, tidak memiliki efek atau tidak berdampak terhadap rendemen akhir.

## Uji Organoleptik Warna

### Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor

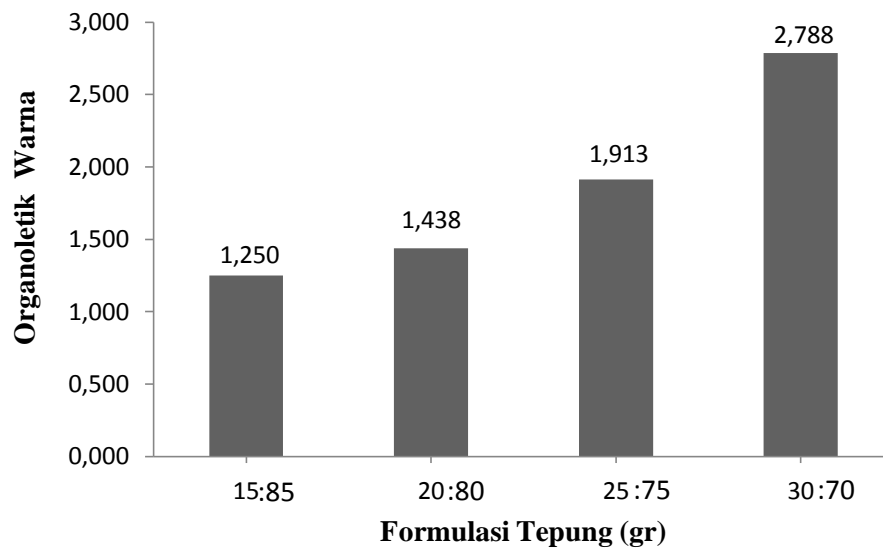
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Organoleptik Warna

Formulasi Tepung (gr)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F <sub>1</sub> = 15:85	1,250	-	-	-	d	D
F <sub>2</sub> = 20:80	1,438	2	0,24945	0,34341	c	C
F <sub>3</sub> = 25:75	1,913	3	0,26193	0,36087	b	B
F <sub>4</sub> = 30:70	2,788	4	0,26858	0,37002	a	A

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

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa F<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. F<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>3</sub> dan F<sub>4</sub>. Dan F<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan F<sub>4</sub>. Nilai rataan tertinggi pada ukuran partikel terletak pada perlakuan F<sub>4</sub> yaitu 2,788% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan F<sub>1</sub> yaitu 1,250%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Terhadap Organoleptik Warna

Berdasarkan gambar 18 dapat dilihat bahwa nilai organoleptik warna tertinggi pada perlakuan F<sub>4</sub> sebesar 2,788% dan nilai terendah pada perlakuan F<sub>1</sub> sebesar 1,250%. Hal ini menunjukkan semakin banyak formulasi yang digunakan maka warna pada tepung pengempuk semakin menjadi hijau kecoklatan. Warna coklat disebabkan karena penambahan tepung kulit nanas sedangkan warna hijau senyawa alami yang dihasilkan oleh daun kelor. Hal ini sesuai Literatur Wang, *et al* (2011) bahwa perubahan warna pada daun disebabkan karena adanya sifat khlorophyl (berwarna hijau) yang berubah menjadi pheophytin (berwarna coklat). Klorofil terdapat dalam bentuk ikatan kompleks dengan protein yang dapat menstabilkan molekul klorofil dengan cara memberikan ligan tambahan sehingga apabila dilakukan proses pengeringan dapat mengakibatkan denaturasi protein dan klorofil menjadi tidak terlindungi dan akan rusak.

### Pengaruh Ukuran Partikel

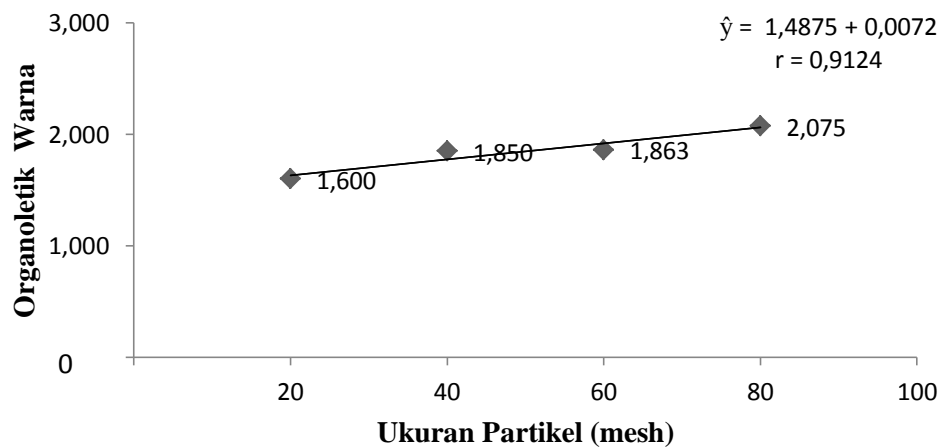
Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata Rata Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Organoleptik Warna

Ukuran Partikel (mesh)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
P1 = 20 Mesh	1,600	-	-	-	d	D
P2 = 40 Mesh	1,850	2	0,24945	0,34341	c	C
P3 = 60 Mesh	1,863	3	0,26193	0,36087	b	B
P4 = 80 Mesh	2,075	4	0,26858	0,37002	a	A

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

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat bahwa  $P_1$  berbeda sangat nyata dengan  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$ .  $P_2$  berbeda sangat nyata dengan  $P_3$  dan  $P_4$ . Dan  $P_3$  berbeda sangat nyata dengan  $P_4$ . Nilai rataan tertinggi pada ukuran partikel terletak pada perlakuan  $P_4$  yaitu 2,075 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan  $P_1$  yaitu 1,600%. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Organoleptik Warna

Berdasarkan Gambar 19 dapat dilihat bahwa pada perlakuan P<sub>1</sub> 20 mesh berada di titik terendah sebesar 1,600%. dan mengalami peningkatan pada perlakuan P<sub>4</sub> 80 mesh sebesar 2,075 % Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel yang digunakan dapat mempengaruhi mutu akhir dari produk yang dihasilkan. Hal ini sesuai Literatur Pagani (2014) Ukuran partikel merupakan salah satu parameter kualitas tepung setelah digiling. Ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, rendemen dan mutu produk akhir. Semakin halus (lebih kecil) ukuran partikel tepung maka semakin besar laju tingkat penyerapan. Sebaliknya, semakin kasar (lebih besar) ukuran partikel tepung maka hidrasi air akan terbatas.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Formulasi Tepung Kulit Nanas dan Tepung Daun Kelor Dengan Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Organoleptik Warna**

Berdasarkan analisis sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memiliki pengaruh tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap organoleptik warna. Hal ini dikarenakan semakin banyak formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor, dengan semakin besar ukuran partikel yang digunakan, tidak memiliki efek atau tidak berdampak terhadap organoleptik warna yang dihasilkan.



## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Studi Pembuatan Formulasi Tepung Tender Meat Kulit Nanas (*Ananas Comosus L.*) Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) disimpulkan sebagai berikut:

1. Formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air, kadar abu, ukuran partikel, rendemen dan uji organoleptik warna pada tepung pengempuk.
2. Ukuran Partikel memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air, kadar abu, ukuran partikel, rendemen dan uji organoleptik warna pada tepung pengempuk.
3. Interaksi antara formulasi tepung kulit nanas dan tepung daun kelor dengan ukuran partikel memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air, ukuran partikel dan berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar abu, rendemen dan organoleptik warna.
4. Dilihat dari segi perlakuan terbaik yang didukung oleh SNI dan juga formulasi bahan maka perlakuan kadar air terbaik pada F<sub>4</sub>P<sub>4</sub> sebesar 7,4%, perlakuan kadar abu terbaik pada F<sub>4</sub>P<sub>4</sub> sebesar 7,45%, perlakuan ukuran partikel terbaik pada F<sub>4</sub>P<sub>4</sub> sebesar 33,12%, sedangkan perlakuan terbaik rendemen yang dihasilkan pada F<sub>4</sub>P<sub>4</sub> sebesar 47,13 dan perlakuan terbaik organoleptik warna menurut kesukaan panelis pada F<sub>4</sub>P<sub>4</sub> sebesar 3,0%.

**Saran**

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan melakukan uji yang lebih banyak lagi terhadap tepung pengempuk seperti uji antioksidan dan uji cemaran mikroba, kemudian dapat menentukan varietas nanas yang akan diteliti, serta dapat menggunakan pengeringan metode oven vacum, sehingga didapatkan produk unggulan dari penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E dan H.M. Ali. 2016. Peningkatan sifat fungsional daging Sapi Bali (M. Longissimus dorsi) melalui penambahan asap cair pascamerta dan waktu rigor. *Jurnal Buletin Veteriner Udayana* Volume 8 No. 1 : 97.
- Angelia. 2018. Manfaat Hasil Belajar “Pengetahuan Bahan Makanan” pada Praktik “Pembuatan Main Course dari Seafood”. *Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner*, 3(1), 1-11.
- Antari, N.M.R.O., N.M. Wartini dan S. Mulyani. 2015. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- AOAC. 2001. *Protein Crude in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseed*. J. AOAC. Int.
- AOAC. 1996. *Official Methods of Analysis*. 15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemistry. Washington D.C.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2004. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia Dalam Makanan. Badan POM RI. Jakarta.
- Brooks. 2011. *Mikrobiologi Kedokteran* Jawetz, Melnick, Adelberg. EGC. Jakarta.
- Broin. 2010. *Growing and processing moringa leaves*. Imprimerie Horizon. France.
- Budiyanto, A. 2015. Potensi Antioksidan, Inhibitor Tirosinase, dan Nilai Toksisitas dari Beberapa Spesies Tanaman Mangrove di Indonesia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darmanjana, Doddy., Riyanti., Rima, K., dan Novita, I., 2016. Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Tepung Jagung terhadap Karakteristik Fisikokimia Mi Jagung Instan. Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI. Subang
- Das, A. K., Rajkumar, V. Verma, A. K., and Swarup, D. 2012. Moringa oleifera leaves extract: A natural antioxidant for retarding lipid peroxidation in cooked goat meat patties. *International Journal of Food Science and Technology*, 47, 585–591.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Materi Medika Indonesia Jilid IV*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.

- Dewi, S. 2012. Kajian Pemanfaatan Enzim Bromelin Dari Limbah Kulit nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr), 25–30.
- Dimas, K. 2011. <https://www.coursehero.com/file/63791953/Laporan-Praktikum-Pengayakandocx/>. Diakses pada tanggal 03 juni 2021.
- Erukainure, O.L., J.A. Ajiboye, R.O. Adejobi, O.Y. Okafor and S.O. Adenekan. 2011. *Protective effect of pineapple (ananas comosus) peel extract on alcohol-induced oxidative stress in brain tissues of male albino rats*. Asian Pac. J. Trop. Disease. 5-9.
- Ernawati, F., I. Nelis, N. Nunung, S. Ema, D. Sundari, Y. Aya dan A. Prihatini. 2018. Nilai pH Dan Kualitas Zat Gizi Makro Daging Beku, Dingin Dan Segar Pada Pasar Tradisional Dan Pasar Swalayan (pH And Macronutrition Of Frozen, Cold And Fresh Beef In Traditional Markets And Supermarkets). Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Jl. Percetakan Negara No. 23 Jakarta, Indonesia.
- Evitasari. 2013 Budidaya Tanaman Nenas. IPB press. Bogor.
- Firmansyah. 2017. Aplikasi Enzim Bromelin sebagai Biokatalisator pada Pembuatan Daging Sintesis <http://www.google.co.id/bromelin>.
- Futhari. 2011. Kajian Pemanfaatan Enzim Bromelin Dari Limbah Kulit nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr), 25–30.
- Hafid. 2017. Pengaruh Dosis Kompos Pelepah Daun Salak Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine maxx* (L) Merr) Di TanahRegisol.<http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/15364?show=full>. Diakses pada 2 juni 2021.
- Haryadi, N. K. 2011. Kelor Herbal Multikhasiat. Penerbit Delta Media. Solo.
- Hatam, F. Sri, K. Edi, I. Suyanto, Jemmy dan Abidjulu. 2013. Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol, 2. No. 1: 8-12.
- Hong. 2012. Pemetaan Status Unsur Hara C-Organik Dan Nitrogen Di Perkebun Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) Rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau Kabupaten.
- Ibrahim M, S. Darmawati dan E. Tri. 2017. Skripsi Profil Protein Berbasis Sds-Page Tiga Jenis Daging (Sapi, Kambing Dan Kerbau) Yang Direndam Variasi Serbuk Kulit Nanas. <http://repository.unimus.ac.id/1637/>.

- Immy, S.R. dan A. Evi 2015. Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok. (jurnal Volume 1, Nomor 2, April 2015, ISSN: 2407-8050. Halaman: 388-391).
- Indrawan, I. 2015, Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran. Surabaya: Refika Aditama
- Kurniasih. 2013. Khasiat dan Manfaat Daun Kelor Untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit. Cetakan I. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Krisnadi, A.D. 2015. Kelor Super Nutrisi. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Blora.
- Koswara, Sutrisno, Andarwulan dan Nuri. 2012. Pengembangan Dodol Talas Produksi Desa Lingkar Kampus IPB sebagai Produk dan Oleh-Oleh Khas Bogor. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB 2012.
- Kumaunang, M dan V. Kamu. 2011. Aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*). Jurnal Ilmiah Sains. 11(2): 199-201
- Manggara, A. B. dan M. Shofi. 2018. Analisis Kandungan Mineral Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Menggunakan Spektrometer XRF (X-Ray Fluorence). Akta Kimindo Vol. 3 (1): 104-111.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeingan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Aceh. Hal: 26-30.
- Melo, N. V., Vargas, T. Quirino and C. M. C. Calvo. 2013. *Moringa oleifera* L. An underutilized tree with macronutrients for human health.
- Mendieta-Araica B, Spörndly E, Reyes-Sánchez N, Salmerón-Miranda F, and Halling M. 2013. Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera*.
- Misra, S., and M. K. Misra. 2014. Nutritional evaluation of some leafy vegetable used by the tribal and rural people of south Odisha, India. *Journal of Natural Product and Plant Resources*, 4, 23-28.
- Muthukumar, M., Naveena. Vaithiyanathan, S., Sen, A. R., and Sureshkumar, K. 2012. Effect of incorporation of *Moringa oleifera* leaves extract on quality of ground pork patties. *Journal of Food Science and Technology* <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-012->
- Omar, S. and O.B. Razak. 1978. Extraction and Activity of Bromelain From Pineapple. *Agr. Res. and Dev. Inst.* 6(2) : 172 Malaysia.

- Pagani, M.A. 2014. Wheat Milling and Flour Quality Evaluation. Bakery Products Science and Technology Chapter 2 : 17-53.
- Putri dan K. Fajar. 2016. Aktivitas Antioksidan Daun Kualitas Teh Kombinasi Rambut Jagung dan Daun Kelor Dengan Variasi Suhu Pengeringan (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Rahmat, H. 2009. Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Sayuran Indigenous Jawab Barat (Skripsi). Program Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rakhmawati, N., B. S. Amanto, D. Praseptianga. 2014. Formulasi dan Evaluasi Sifat Sensoris dan Fisikokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) dan Tepung Konjac (*Amorphophallus Oncophillus*). Jurnal Teknosains Pangan 3 (1) : 63-73.
- Rampengan, V.J. Pontoh dan D.T. Sembel. 1985. Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan. Badan Kerja sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang
- Satrio. 2016. Pengujian stabilitas enzim bromelin yang diisolasi dari bonggol nanas serta imobilisasi menggunakan kappa karagenan. J. Sains Kimia. 10(1): 20-26.
- Shah. 2015. Ilmu dan Teknologi Daging Edisi Revisi. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Standard Nasional Indonesia 01-3709-2006. Bumbu-bumbu Rempah <http://lib.kemenperin.go.id/neo/detail.php?id=172933>.
- Sudarmadji, S. Haryono. B. Suhardi. 2012. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suantika, R., L. Suryaningsih, dan J. Gumilar. 2017. Pengaruh Lama Perendaman dengan Menggunakan Sari Jahe terhadap Kualitas Fisik (Daya Ikat Air, Keempukan dan pH) Daging Domba. Jurnal Ilmu Ternak, 17(2):67-72.
- Sunantha, K and R. Saroat. 2011. Application of Bromelain Extract for Muscle Foods Tenderization. Food and Nutrition Sciences, 2, 393-401.
- Suryaningsih. 2012. Analisis faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengungkapan Corporate Social Responsibility Studi Empiris pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di BEI Tahun 2011-2013 “. Universitas Muhamadiyah Surakarta.

- Susanti A.D, T.P. Prakoso dan H.Prabawa. 2013. Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Nanas Melalui Hidrolisis Dengan Asam. Teknik Universitas Sebelas Maret. Vol. 12, No. 1:11-16.
- Soeparno. 2009. Ilmu dan Teknologi Daging. Universitas Gadjah MadanPress, Yogyakarta
- Tami, R.S.W. 2013. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Nanas dan Lama Perendaman terhadap Kadar Air, Kadar Lemak dan Kadar Protein Daging Ayam
- Tilong, AD. 2012. Ternyata Kelor Penakluk Diabetes. DIVA Press. Yogyakarta.
- Toma, A., and S. Deyno. 2014. Phytochemistry and pharmacological activities of moringa oleifera. *Internasional Journal of Pharmacognosy*, 1 22-231
- Utami dan E. Desty. 2011. Standar nasional Indonesia susu segar. Bagian 1-Sapi SNI- 3141.12011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id). Diunduh pada tanggal 2 September 2013.
- Utomo, A. H., D. Rosyidi and A. S Widati. 2014. Studi Tentang Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Kualitas Kimia Nugget Ayam. Malang.
- Veerman, Hadiwiyoto dan Jauhari. 2011. Pengaruh Metode Pengeringan Dan Konsentrasi Bumbu Serta Lama Perendaman Dalam Larutan Bumbu Terhadap Kualitas Fisik Dan Sensori Dendeng Babi. Publikasi. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.
- Wang, Danan, Yonghui F, Jun L, Jianzhong Y, Meiru W, Jin-ichi Si, Changlong L. 2010. Black garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance The Immune System. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology* 4 (1): 37.
- Wicaksono, A. 2015. Produksi tanaman nanas (*Ananas comosus L. Merr*) Makalah Kapita Selekta. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.
- Widjanarko, S. B. dan T. S. Suwasito. 2014. Pengaruh Lama Penggilingan Denga Metode Ball Mill Terhadap Rendemen dan Kemampuan Hidrasi Tepung Porang, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol.2, No.1, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian FTP Universitas Brawijaya Malang, Hal 79-85.
- Winarno, 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiranata, I. G. A. G., Puspaningrum, D. H. D. dan Kusumawati. 2017. Formulasi dan karakteristik nutrimat bar berbasis tepung kacang kedelai (*glycine max. L*) dan tepung kacang merah (*phaseolus vulgaris. L*) sebagai makanan pasien kemoterapi", *Jurnal Gizi Indonesia*, 5(2), p. 133. doi: 10.14710/jgi.5.2.133-139.

- Yamin, M. 2017. Lama Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Mutu Teh Herbal Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Jom FAPERTA 4 (2): 1-15.
- Zakaria, Salmiah, dan V. D. V. Febriani. 2014. Daya terima dan analisa komposisi gizi pada cookies dan brownis kukus pandan dengan substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* lamk). Media Gizi Pangan. Vol XII. Edisi 2: Makasar.
- Zulfahmi, Anto dan Yoyok. 2013. Daya ikat air, kadar air, pH dan organoleptik daging layer afkir yang direndam dalam ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dengan konsentrasi yang berbeda. Jurnal Peternakan. Volume 9(1).



Lampiran 1. Tabel Data Rataan Kadar Air

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F1P1	11,9	11,2	27	13,5
F1P2	11,5	12,3	25,1	12,55
F1P3	11,2	12,5	24,6	12,3
F1P4	11,1	11,2	23	11,5
F2P1	11,0	11,1	22,7	11,35
F2P2	11,0	11,8	23,2	11,6
F2P3	10,8	11,4	22,6	11,3
F2P4	10,7	11,4	22,5	11,25
F3P1	10,2	12,4	23,5	11,75
F3P2	10,1	10,9	21,1	10,55
F3P3	9,4	8,9	18,3	9,15
F3P4	9,1	9,6	18,7	9,35
F4P1	9,4	10,1	20,5	10,25
F4P2	9,2	9,6	18,8	9,4
F4P3	8,4	8,1	16,5	8,25
F4P4	7,4	7,9	15,3	7,65
Total	170,4	173	343,4	171,7
Rataan	10,65	10,8125	21,4625	10,73125
Fk	3685,111			
KK	0,018307			

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadr Air

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>							
<b>n</b>	15	77,779	5,185	33,589	**	2,35	3,41
<b>W</b>	3	56,746	18,915	122,529	**	3,24	5,29
<b>W Lin</b>	1	56,644	56,644	366,925	**	4,49	8,53
<b>W kuad</b>	1	0,101	0,101	0,656	tn	4,49	8,53
<b>W Kub</b>	1	0,001	0,001	0,006	tn	4,49	8,53
<b>K</b>	3	15,286	5,095	33,007	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	14,884	14,884	96,415	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	0,281	0,281	1,822	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	0,121	0,121	0,784	tn	4,49	8,53
<b>P x K</b>	9	5,746	0,638	4,136	**	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	2,470	0,154				
<b>Total</b>	31	80,249					

\*\* sangat nyata

\* Nyata

tn tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F1P1	7,45	7,29	14,74	7,37
F1P2	6,62	6,9	13,52	6,76
F1P3	6,25	5,76	12,01	6,005
F1P4	6,06	6,87	12,93	6,465
F2P1	6,82	6,5	13,32	6,66
F2P2	6,74	5,81	12,55	6,275
F2P3	4,76	5,8	10,56	5,28
F2P4	4,22	5,23	9,45	4,725
F3P1	5,97	5,53	11,5	5,75
F3P2	4,79	4,91	9,7	4,85
F3P3	4,51	5,62	10,13	5,065
F3P4	4,36	4,19	8,55	4,275
F4P1	4,35	4,19	8,54	4,27
F4P2	3,99	3,21	7,2	3,6
F4P3	3,94	2,65	6,59	3,295
F4P4	3,76	2,37	6,13	3,065
Total	84,59	82,83	167,42	83,71
Rataan	5,286875	5,176875	10,46375	5,231875
Fk	875,9205			
KK	0,052802			

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadr Abu

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	51,609	3,441	11,271	**	2,35	3,41
<b>W</b>	3	41,030	13,677	44,802	**	3,24	5,29
<b>W Lin</b>	1	40,220	40,220	131,756	**	4,49	8,53
<b>W kuad</b>	1	0,525	0,525	1,721	tn	4,49	8,53
<b>W Kub</b>	1	0,284	0,284	0,930	tn	4,49	8,53
<b>K</b>	3	8,727	2,909	9,529	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	8,464	8,464	27,727	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	0,263	0,263	0,861	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
<b>P x K</b>	9	1,853	0,206	0,675	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	4,884	0,305				
<b>Total</b>	31	56,494					

\*\* sangat nyata

\* Nyata

tn tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Ukuran Partikel

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F1P1	55,04	56,2	111,25	55,625
F1P2	50,46	51,1	101,58	50,79
F1P3	42,64	41,27	83,91	41,955
F1P4	38,64	37,92	76,56	38,28
F2P1	51,64	50,28	101,92	50,96
F2P2	45,69	46,31	92	46
F2P3	38,54	37,83	76,37	38,185
F2P4	36,82	34,39	71,21	35,605
F3P1	46,72	44,9	91,62	45,81
F3P2	41,91	42,29	84,2	42,1
F3P3	36,12	35,27	71,39	35,695
F3P4	35,23	37,54	72,77	36,385
F4P1	42,48	41,12	83,6	41,8
F4P2	36,21	37,72	73,93	36,965
F4P3	34,72	33,59	68,31	34,155
F4P4	33,12	31,95	65,07	32,535
Total	665,98	659,71	1325,69	662,845
Rataan	41,62375	41,231875	82,85563	41,42781
Fk	54920,44			
KK	0,011516			

Tabel Analisis Sidik Ragam Ukuran Partikel

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>							
<b>n</b>	15	1371,135	91,409	100,402	**	2,35	3,41
<b>W</b>	3	453,434	151,145	166,015	**	3,24	5,29
<b>W Lin</b>	1	451,214	451,214	495,607	**	4,49	8,53
<b>W kuad</b>	1	0,233	0,233	0,256	tn	4,49	8,53
<b>W Kub</b>	1	1,987	1,987	2,182	tn	4,49	8,53
<b>K</b>	3	843,037	281,012	308,659	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	810,315	810,315	890,037	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	15,554	15,554	17,085	**	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	17,168	17,168	18,857	**	4,49	8,53
<b>P x K</b>	9	74,664	8,296	9,112	**	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	14,567	0,910				
<b>Total</b>	31	1385,702					

\*\* sangat nyata

\* Nyata

tn tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Rendemen

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F1P1	22,14	25,74	47,88	23,94
F1P2	25,11	28,01	53,12	26,56
F1P3	28,11	26,73	54,84	27,42
F1P4	30,71	25,98	56,69	28,345
F2P1	32,21	40,17	72,38	36,19
F2P2	38,14	41,27	79,41	39,705
F2P3	40,35	37,19	77,54	38,77
F2P4	42,11	35,72	77,83	38,915
F3P1	43,24	45,29	88,53	44,265
F3P2	45,11	42,11	87,22	43,61
F3P3	46,23	44,87	91,1	45,55
F3P4	47,13	46,74	93,87	46,935
F4P1	48,15	48,71	96,86	48,43
F4P2	50,11	50,05	100,16	50,08
F4P3	51,02	48,07	99,09	49,545
F4P4	52,02	50,84	102,86	51,43
Total	641,89	637,49	1279,38	639,69
Rataan	40,11813	39,843125	79,96125	39,98063
Fk	51150,41			
KK	0,030891			

Tabel Analisis Sidik Ragam Ukuran Partikel

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	2508,964	167,264	27,415	**	2,35	3,41
<b>W</b>	3	2451,119	817,040	133,914	**	3,24	5,29
<b>W Lin</b>	1	2347,637	2347,637	384,780	**	4,49	8,53
<b>W kuad</b>	1	99,335	99,335	16,281	**	4,49	8,53
<b>W Kub</b>	1	4,147	4,147	0,680	tn	4,49	8,53
<b>K</b>	3	42,375	14,125	2,315	tn	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	39,462	39,462	6,468	*	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	0,973	0,973	0,159	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	1,940	1,940	0,318	tn	4,49	8,53
<b>P x F</b>	9	15,470	1,719	0,282	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	21,237	1,327				
<b>Total</b>	31	2805,229					

\*\* sangat nyata

\* Nyata

tn tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Organoleptik Warna

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
F1P1	1,1	1,2	2,3	1,15
F1P2	1,2	1,3	2,5	1,25
F1P3	1,3	1,4	2,7	1,35
F1P4	1,3	1,2	2,5	1,25
F2P1	1,3	1,1	2,4	1,2
F2P2	1,4	1,6	3	1,5
F2P3	1,6	1,2	2,8	1,4
F2P4	1,8	1,5	3,3	1,65
F3P1	1,7	1,2	2,9	1,45
F3P2	1,9	1,8	3,7	1,85
F3P3	2	2,4	4,4	2,2
F3P4	2,1	2,2	4,3	2,15
F4P1	2,5	2,7	5,2	2,6
F4P2	2,7	2,9	5,6	2,8
F4P3	2,9	2,1	5	2,5
F4P4	3	3,5	6,5	3,25
Total	641,89	637,49	1279,38	639,69
Rataan	40,11813	39,843125	79,96125	39,98063
Fk	109,1503			
KK	0,063671			

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	2508,964	167,264	27,415	**	2,35	3,41
<b>W</b>	3	2451,119	817,040	133,914	**	3,24	5,29
<b>W Lin</b>	1	2347,637	2347,637	384,780	**	4,49	8,53
<b>W kuad</b>	1	99,335	99,335	16,281	**	4,49	8,53
<b>W Kub</b>	1	4,147	4,147	0,680	tn	4,49	8,53
<b>K</b>	3	42,375	14,125	2,315	tn	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	39,462	39,462	6,468	*	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	0,973	0,973	0,159	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	1,940	1,940	0,318	tn	4,49	8,53
<b>P x F</b>	9	15,470	1,719	0,282	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	21,237	1,327				
<b>Total</b>	31	2805,229					
**	sangat nyata						
*	Nyata						
tn	tidak nyata						

Lampiran 6. Dokumentasi Selama Penelitian



Gambar 1. Kulit Nanas dan Daun Kelor disortasi



Gambar 2. Kulit Nanas dan Daun Kelor disortasi



Gambar 3. Kulit Nanas dikeringkan dengan sinar matahari dan daun kelor dikeringkan dengan oven vacuum drying





Gambar 4. Kulit nanas dan daun kelor di blender



Gambar 5. Kulit nanas dan daun kelor di ayak (20,40,60 80 mesh)



Gambar 6. Kulit nanas dan daun kelor di timbang



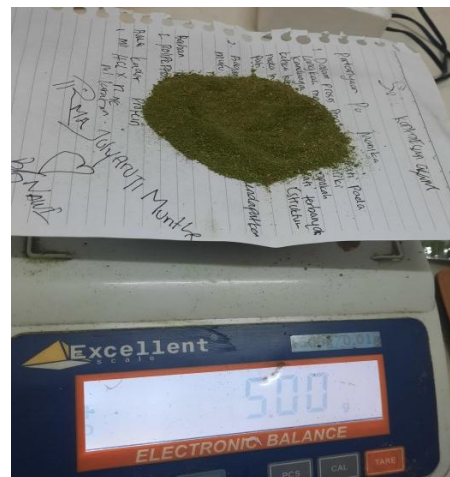
Gambar 7. Formulasi Tepung Kulit nanas dan tepung daun kelor



Gambar 8. Uji Kadar Air



Gambar 8. Uji Kadar Abu



Gambar 9. Rendemen



Gambar 10. Uji Organoleptik Warna



