

**VARIASI JENIS BAHAN PENGIKAT DAN KONSENTRASI GLISEROL
SEBAGAI *PLASTICIZER* PADA PEMBUATAN *VEGETABLE LEATHER*
DAUN KATUK (*Sauropus androgynous*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Monica Ariesta
12.302.0090



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2016**

**VARIASI JENIS BAHAN PENGIKAT DAN KONSENTRASI GLISEROL
SEBAGAI *PLASTICIZER* PADA PEMBUATAN *VEGETABLE LEATHER*
DAUN KATUK (*Sauropus androgynous*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh:

Monica Ariesta
12.302.0090

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Neneng Suliasih., MP)

(Prof. Dr. Ir. H. M. Supli E., M.Sc)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan menjadi Sarjana (S1) Teknologi Pangan UNPAS.

Selama penyusunan laporan tugas akhir, penulis menyadari laporan ini jauh dari kesempurnaan, kiranya hal tersebut didasari oleh keterbatasan wawasan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki.

Laporan tugas akhir ini dapat tersusun karena penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ir. Neneng Suliasih., MP selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis dalam menyusun laporan tugas akhir.
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Supli Effendi., M.Sc selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dengan memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis dalam menyusun laporan tugas akhir.
3. Dr. Ir. Yusep Ikrawan., M.ENG., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan kritik kepada penulis dan selaku ketua Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan
4. Dra. Hj. Ela Turmala, MSi., selaku Koordinator Tugas Akhir program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.

5. Ayah FX. Whempy dan Ibu Cicilia Manah serta Adik Theresia Yolanda Winoto yang telah memberikan doa, perhatian serta dukungan moril dan material sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
6. Frida Maswati Simamora, Putri Rizqi Zulhiyati, Yuni Qurrota Ayun, Rezza M. Farizzi selaku teman-teman terdekat yang selalu memberi dukungan untuk penulis hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh teman-teman Jurusan Teknologi Pangan UNPAS 2012, teman yang senantiasa memberikan semangat dan doa serta bersedia untuk berbagi ilmu hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
8. Yun, Ka Ai, Ka Dina, Ka Monica N, Ka Listi, Tante Liana, Tante Tina, Om Iwan, Bang Stefanus, dan semua teman-teman Pembina BIA yang selalu memberikan semangat dan doa selama penulisan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir yang penulis susun bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya. Demikian dapat penulis sampaikan dan mohon maaf apabila terdapat kalimat-kalimat yang kurang berkenan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	vii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Kerangka Pemikiran.....	6
1.6. Hipotesis Penelitian	10
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. <i>Vegetable Leather</i>	11
2.2. Daun Katuk	12
2.3. Bahan Pengikat	14
2.3.1. Karagenan	15
2.3.2. <i>Carboxymethyl Cellulose CMC</i>	17
2.3.3. Maltodekstrin	19
2.4. Gliserol.....	20
2.5. Minyak Wijen	21
2.6. Soda Kue.....	22
2.7. Gula.....	23
2.8. Garam.....	23
2.9. Ebi (Udang kering)	24
III METODOLOGI PENELITIAN	25

3.1.	Bahan dan Alat.....	25
3.1.1.	Bahan	25
3.1.2.	Alat.....	25
3.2.	Metodologi Penelitian	26
3.2.1.	Penelitian Pendahuluan	26
3.2.2.	Penelitian Utama	27
3.2.3.	Rancangan Perlakuan.....	27
3.2.4.	Rancangan Percobaan	28
3.2.5.	Rancangan Analisis.....	30
3.3.	Prosedur Penelitian	32
3.3.1	Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	32
3.3.2	Prosedur Penelitian Utama.....	33
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Penelitian Pendahuluan.....	37
4.1.1	Analisis Organoleptik	37
4.1.1.1	Warna.....	37
4.1.1.2	Rasa.....	39
4.1.1.3	Aroma	39
4.1.2	Formula Terpilih	40
4.2.	Hasil Penelitian utama	41
4.2.1	Analisis Kimia	41
4.2.2	Analisis Organoleptik	45
4.3	Produk Terpilih.....	51
4.3.1	Pengujian Produk Terpilih	51
V	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1.	Kesimpulan	54
5.2.	Saran	55
	DAFTAR PUSTAKA.....	56
	LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi Daun Katuk (per 100 gram bahan segar).....	23
2. Syarat Mutu Karagenan.....	24
3. Syarat Mutu CMC	24
4. Jenis Formula <i>Vegetable Leather</i> katuk.....	26
5. Skala hedonik dan skala numerik uji organoleptik penelitian pendahuluan ...	27
6. Model Eksperimental interaksi pola faktorial (3X3) dalam rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan	29
7. Tabel ANAVA untuk percobaan RAK faktorial	30
8. Penilaian Uji Hedonik penelitian Utama	31
9. Pengaruh jenis formula terhadap warna <i>vegetable leather</i> katuk	37
10. Pengaruh jenis formula terhadap aroma <i>vegetable leather</i> katuk	39
11. Pengaruh interaksi variasi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol terhadap uji kadar serat kasar <i>vegetable leather</i> katuk	41
12. Pengaruh variasi jenis bahan pengikat terhadap kadar kalsium <i>vegetable leather</i> katuk.....	43
13. Pengaruh konsentrasi gliserol terhadap kalsium <i>vegetable leather</i> katuk	44
14. Pengaruh interaksi variasi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol terhadap tekstur <i>vegetable leather</i> katuk	49
15. Hasil pengujian produk terpilih.....	51
16. Tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH.....	52
17. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji hedonik terhadap warna <i>vegetable leather</i> katuk	73

18. ANAVA uji hedonik terhadap warna <i>vegetable leather</i> katuk	74
19. Uji jarak berganda duncan terhadap warna <i>vegetable leather</i> katuk	75
20. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji hedonik terhadap rasa <i>vegetable leather</i> katuk	76
21. ANAVA uji hedonik terhadap rasa <i>vegetable leather</i> katuk	78
22. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji hedonik terhadap aroma <i>vegetable leather</i> katuk	79
23. ANAVA hedonik terhadap aroma <i>vegetable leather</i> katuk	80
24. Uji jarak berganda duncan terhadap aroma <i>vegetable leather</i> katuk	81
25. Data rata-rata hasil transformasi uji hedonik terhadap aroma <i>vegetable leather</i> katuk.....	84
26. ANAVA uji hedonik terhadap aroma <i>vegetable leather</i> katuk.....	85
27. Data rata-rata hasil transformasi uji hedonik terhadap rasa <i>vegetable leather</i> katuk.....	88
28. ANAVA uji hedonik terhadap rasa <i>vegetable leather</i> katuk	89
29. Data rata-rata hasil transformasi uji hedonik terhadap warna <i>vegetable leather</i> katuk.....	92
30. ANAVA uji hedonik terhadap warna <i>vegetable leather</i> katuk	94
31. Data rata-rata hasil transformasi uji hedonik terhadap tekstur <i>vegetable leather</i> katuk.....	96
32. ANAVA uji hedonik terhadap tekstur <i>vegetable leather</i> katuk	98
33. Uji lanjut duncan tekstur <i>vegetable leather</i> katuk	99
34. Tabel dua arah untuk interaksi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol terhadap tekstur <i>vegetable leather</i> katuk	100
35. Hasil analisis kadar serat kasar <i>vegetable leather</i> katuk.....	101
36. ANAVA kadar serat kasar <i>vegetable leather</i> katuk.....	102

37. Uji lanjut duncan kadar serat kasar <i>vegetable leather</i> katuk.....	104
38. Tabel dua arah untuk interaksi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol terhadap uji kadar serat kasar <i>vegetable leather</i> katuk	105
39. Hasil analisis kadar kalsium <i>vegetable leather</i> katuk	106
40. ANAVA kadar kalsium <i>vegetable leather</i> katuk	107
41. Uji lanjut duncan pengaruh variasi jenis bahan pengikat (A) terhadap kadar kalsium <i>vegetable leather</i> katuk	108
42. Uji lanjut duncan pengaruh konsentrasi gliserol (B) terhadap kadar kalsium <i>vegetable leather</i> katuk	108
43. Data aktivitas antioksidan sampel <i>vegetable leather</i> katuk	109
44. Data pengujian aktivitas antioksidan sampel <i>vegetable leather</i> katuk.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun Katuk	13
2. Diagram Alir Pembuatan <i>Vegetable leather</i> penelitian Pendahuluan.....	35
3. Diagram Alir Pembuatan <i>Vegetable leather</i> Penelitian Utama	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan.....	60
2. Uji Organoleptik Penelitian Utama	61
3. Analisis Kadar Serat Kasar	62
4. Perhitungan Kalsium	63
5. Analisis Antioksidan Metode DPPH	64
6. Perhitungan Bahan Baku	66
7. Hasil Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan	73
8. Perhitungan Statistik Respon organoleptik Penelitian Utama	82
9. Perhitungan Statistik Respon Kimia Penelitian Utama	101
10. Hasil Analisis Kadar Antioksidan	109

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol pada pembuatan *Vegetable Leather* daun katuk. Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian pembuatan *vegetable leather* adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 (dua) faktor, dilakukan dengan 3 (tiga) kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Faktor percobaan terdiri dari variasi jenis bahan pengikat (Maltodekstrin 2%, CMC 1%, Karagenan 0.6%) dan konsentrasi gliserol (0.2%, 0.4%, dan 0.6%).

Respon kimia yang dilakukan terhadap *vegetable leather* ini adalah penentuan kadar kalsium, dan kadar serat kasar dan respon organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur.

Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa variasi jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap tekstur, kadar serat kasar, dan kadar kalsium. Konsentrasi Gliserol berpengaruh terhadap tekstur, kadar serat, dan kadar kalsium. Interaksi antara variasi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol berpengaruh terhadap tekstur, dan kadar serat. Produk terpilih yaitu *vegetable leather* dengan variasi jenis bahan pengikat CMC 1% serta konsentrasi gliserol 0.2%, dengan kadar serat 5.82% dan kadar kalsium 143.41 mg/100g sampel, aktivitas antioksidan yang ditunjukkan sampel terpilih sebesar 1545.244 ppm.

Kata kunci : *Vegetable leather*, Maltodekstrin, CMC, Karagenan, Gliserol

ABSTRACT

The aim of this research was to know variations in the type of binder and glycerol concentration on making vegetable leather katuk. The model of experimental design used in the research of making vegetable leather is Randomized Block Design (RBD) with 2 (two) factors, conducted with 3 (three) times repetitions, so obtained 27 experimental unit. Factors experiments consists of variations in the type of binder (maltodextrin 2%, CMC 1%, carrageenan 0.6%) and glycerol concentration (0.2%, 0.4%, 0.6%).

Chemical response conducted on vegetable leather is to determinate crude fiber content, and calcium content and organoleptic response to the colour, flavor, taste, and texture.

The main research results show that the variation of the type of binder affect texture, crude fiber content and calcium content. Glycerol concentration affect the texture, crude fiber content and calcium content. Interactions between variations in the type of binder and glycerol concentration affect the texture and fiber content. The selected products are vegetable leather with a variation of the type of binder CMC 1% and 0.2% concentration of glycerol, with a crude fiber content of 5.82% and calcium content 143.41 mg/100g sample, an antioxidant activity sample of 1545.244 ppm.

Keywords : Vegetable leather, Maltodextrin, CMC, carrageenan, and glycerol

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1.) Latar Belakang, (1.2.) Identifikasi Masalah, (1.3.) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4.) Manfaat Penelitian, (1.5.) Kerangka Pemikiran, (1.6.) Hipotesis Penelitian dan (1.7.) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Vegetable leather adalah produk berbasis sayuran yang dikeringkan, dimakan sebagai snack dengan bentuk strip atau lembaran yang fleksibel dan teksturnya kenyal. Produk *vegetable leather* merupakan cara praktis untuk meningkatkan konsumsi sayur dalam bentuk padat, baik anak-anak maupun dewasa (Handayani, 2014).

Vegetable leather merupakan salah satu produk makanan ringan dari hancuran (*puree*) yang dikeringkan dalam oven atau dehidrator. Produk ini berbentuk lembaran tipis yang mempunyai konsistensi dan rasa khas tergantung dari jenis sayuran yang digunakan. Jenis sayuran yang bisa diolah menjadi *vegetable leather* sebaiknya mempunyai kandungan serat yang tinggi (Apriyance, 2014)

Nori berasal dari Jepang, bahan baku pembuatannya adalah rumput laut merah jenis *Porphyra*. *Nori* merupakan sediaan yang memiliki nilai gizi tinggi, hal inilah yang menjadi alasan mengapa *nori* banyak diproduksi dan dikonsumsi di Jepang, China dan Korea (Dawczynski, *et al.* 2007).

Anak-anak kurang menyukai olahan sayur jika hanya dalam bentuk tumis ataupun olahan lain yang biasa dinamakan sayur bening, oleh karena itu perlu

dilakukan diversifikasi olahan daun katuk dengan membuat katuk menjadi *vegetable leather* katuk.

Katuk dipilih sebagai bahan dasar dalam pembuatan *vegetable leather* karena tinggi serat dimana dalam 100 g daun katuk mempunyai komposisi protein 4,8 g, lemak 1 g, karbohidrat 11 g, kalsium 204 mg, fosfor 83 mg, besi 2,7 mg, vitamin A 10370 SI, vitamin B₁ 0,1 mg, vitamin C 239 mg, air 81 g (Hardjanti, 2008)

Tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia menunjukkan bahwa tanaman katuk mengandung beberapa senyawa kimia, antara lain alkaloid papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonoid dan tanin. Beberapa senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman katuk diketahui berkhasiat obat (Rukmana dan Indra, 2003).

Vegetable leather yang dihasilkan harus memiliki tekstur yang fleksibel dan teksturnya kenyal sehingga tidak mudah patah, oleh karena itu perlu ditambahkan bahan pengikat agar dapat memperbaiki karakteristik dari *vegetable leather* katuk.

Vegetable leather yang dihasilkan harus memiliki tekstur yang elastis dan tidak mudah robek ketika ditarik, sehingga perlu dilakukan penambahan plastisizer. Menurut (Anita, dkk. 2013) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa plastisizer (bahan pelembut) adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan pada suatu produk dengan tujuan untuk menurunkan kekakuan dari polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. Plastisizer berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas, elastisitas, dan

ekstensibilitas material, menghindarkan material dari keretakan, serta meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air, dan zat terlarut (Mujiarto, 2005)

Salah satu jenis plastisizer yang sering digunakan adalah gliserol dan sorbitol yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intramolekuler.

Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan dalam industri makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan. Tujuan penambahan bahan pengikat atau *binder* pada produk *vegetable leather* adalah meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan daya ikat produk *vegetable leather*, meningkatkan *flavor*, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik produk, dan mengurangi biaya formulasi (Anjarsari, 2010).

Menurut Fardiaz (1989), ada empat sifat fungsional yang penting dari Na-CMC yaitu pengental, stabilisator, pembentuk gel, dan beberapa hal sebagai pengemulsi. Di dalam sistem emulsi hidrokolid (Na-CMC) tidak berfungsi sebagai pengemulsi tetapi lebih sebagai senyawa yang memberikan kestabilan. Penambahan Na-CMC berfungsi sebagai bahan pengental, dengan tujuan untuk membentuk sistem dispersi koloid dan meningkatkan viskositas. Dengan adanya Na-CMC ini maka partikel-partikel yang tersuspensi akan terperangkap dalam sistem tersebut atau tetap tinggal ditempatnya dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi.

Menurut Khairunnisa, dkk (2015), Penggunaan CMC 1,5% mengandung kadar serat tidak larut tertinggi dan berpengaruh nyata terhadap *fruit leather* semangka. Adanya penambahan hidrokolid akan meningkatkan kadar serat *fruit*

leather semangka. Semakin meningkatnya konsentrasi hidrokoloid yang diberikan, maka kadar seratnya pun akan semakin meningkat pula. Hal ini disebabkan kadar serat pangan dalam hidrokoloid lebih tinggi disbanding serat pangan dalam semangka, selain itu secara sensoris, semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *fruit leather* semakin menurun.

Maltodekstrin sangat baik digunakan sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan volume dalam sistem pangan. Umumnya, maltodekstrin digunakan dalam campuran bubuk kering, makanan ringan, produk-produk roti, permen, keju, pangan beku, dan saos karena kemudahannya membentuk disperse kelarutan cepat, higroskopis rendah, meningkatkan volume dan sebagai pengikat (Ulilalbab, 2012).

Dekstrin merupakan hasil hidrolisis pati yang tidak sempurna. Proses ini juga melibatkan alkali dan oksidator. Pengurangan panjang rantai tersebut akan menyebabkan perubahan sifat dimana pati yang tidak mudah larut dalam air diubah menjadi dekstrin yang mudah larut.

Menurut Anggraini (2016), penambahan karagenan berpengaruh terhadap kelenturan *fruit leather* nanas yang dihasilkan, hal ini disebabkan sifat stabilitas karagenan yang stabil terhadap asam dan tipe gel yang kuat dan elastis dapat mempengaruhi daya lentur *fruit leather*.

Karagenan hanya digunakan dalam industri pangan karena fungsi karakteristiknya yang dapat digunakan untuk mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan menstabilkan makanan (Suherman, 2012).

Gliserol adalah salah satu humektan yang banyak digunakan untuk menghasilkan lapisan tipis yang lebih fleksibel. Penambahan gliserol yang berlebih akan menyebabkan lapisan tipis menjadi lunak karena gliserol lebih bersifat mengikat air dan melunakan permukaan, sebaliknya kekurangan gliserol akan menyebabkan lapisan tipis menjadi kasar dan rapuh. Salah satu bahan tambahan yang sering digunakan di industri pangan yang berperan untuk mempertahankan kelembapan pangan adalah humektan yang dapat memperbaiki stabilitas suatu bahan dalam jangka waktu yang lama, humektan juga dapat melindungi komponen-komponen yang terikat kuat dalam bahan termasuk kadar air, kadar lemak dan komponen lainnya (Jackson, dalam Ramadhan 2016).

Reed,*et al* (1998) menyatakan bahwa penggunaan gliserol dalam jumlah yang tepat memberikan efek tekstural karena substansi tersebut secara potensial dapat melenturkan matriks polimer. Lebih lanjut dikemukakan *plasticizer* menurunkan ikatan intramolekul antara rantai polimer yang berdekatan sehingga meningkatkan sifat kelenturan.

Dengan demikian akan dibuat penelitian mengenai pengaruh penambahan bahan pengikat dan konsentrasi gliserol dalam proses pembuatan *vegetable leather* katuk untuk memperbaiki karakteristik *vegetable leather* katuk.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Apakah variasi jenis bahan pengikat dapat berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.

2. Apakah konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* dapat berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.
3. Apakah interaksi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol berpengaruh terhadap karakteristik dari *vegetable leather* katuk.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi jenis bahan pengikat terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.
3. Mengetahui pengaruh interaksi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik dari *vegetable leather* katuk.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menetapkan jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol serta interaksi keduanya berpengaruh pada karakteristik *vegetable leather* katuk.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian yang akan dilakukan adalah dapat mengembangkan produk dari sayur katuk sehingga memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi, menjadi produk diversifikasi makanan dan menambah wawasan serta pengetahuan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Vegetable leather adalah produk berbasis sayuran yang dikeringkan, dimakan sebagai snack dengan bentuk strip atau lembaran yang fleksibel dan teksturnya kenyal. Tingkat konsumsi sayuran penduduk Indonesia termasuk yang

paling rendah di dunia. Data Riskedas (Riset Kesehatan Dasar) menunjukkan bahwa konsumsi sayuran penduduk Indonesia baru memenuhi 95 kkal/kapita/hari, atau hanya 79% dari anjuran kebutuhan minimum 120 kkal/kapita/hari. Produk *vegetable leather* merupakan cara praktis untuk meningkatkan konsumsi sayur dalam bentuk padat, baik anak-anak maupun dewasa (Handayani, 2014).

Menurut Prasetyowati (2014), Salah satu syarat *fruit leather* adalah memiliki tekstur yang plastis sehingga dapat digulung dan tidak mudah patah, menurut Winarti dalam Murdinah (2010), pada pembuatan *fruit leather* ada tidaknya hidrokoloid berpengaruh terhadap tekstur dan kenampakan *fruit leather* yang dihasilkan.

Selain itu syarat bahan produk *vegetable leather* adalah produk semi basah maka lebih baik menggunakan sayur atau buah-buahan yang memiliki kandungan serat yang tinggi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu akhir *vegetable leather* adalah jenis sayur yang digunakan, jenis bahan pengisi, konsentrasi sukrosa, suhu dan lama pengeringan.

Menurut Permadi (2014), pembuatan nori artifisial bayam yaitu bayam segar disortasi, kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran dan sisa pestisida, kemudian bayam yang sudah bersih dihancurkan dengan penambahan air sehingga dihasilkan bubur bayam, kemudian bubur bayam dicampurkan dengan bumbu lainnya antara lain penyedap, minyak wijen, ikan teri, bahan penstabil CMC, dan daun cincau, selanjutnya dicetak pada loyang kaca yang sebelumnya telah dilapisi plastic tahan panas, kemudian di keringkan pada suhu 70°C selama 6 jam.

Artifisial nori bayam yang telah kering kemudian dipotong dan dikemas. Pembuatan nori artifisial bayam yang dilakukan untuk membandingkan penggunaan bahan penstabil terbaik, dimana jenis penstabil yang digunakan antara lain CMC dan karagenan dengan konsentrasi yang digunakan sebesar 1%.

Menurut Khairunnisa, dkk (2015) dalam penelitiannya *Fruit Leather* semangka, penambahan CMC sebanyak 0.5% yang berbeda nyata dengan warna *fruit leather* semangka yang ditambah CMC pada konsentrasi 1.0% dan 1.5%.

Penelitian mengenai pembuatan *vegetable leather* ditambahkan dengan bahan pengikat untuk lebih mempertahankan karakteristik dari hasil *vegetable leather* katuk. Adapun jenis bahan pengikat diantaranya karagenan, *carboxymethyl Cellulose* (CMC), gum arab, maltodekstrin, dsb. Akan tetapi menurut Tamime and Robinson (1989), penggunaan bahan yang berlebihan dapat menyebabkan efek pada tekstur serta penampakan produk yang kasar dan menggumpal.

Menurut Imeson (1999), level penggunaan CMC pada produk makanan harus kurang dari 1,5% dan pada umumnya hanya 0,1%-1,5%. Penggunaan bahan penstabil berguna untuk meningkatkan tingkat viskositas dan mencegah terjadinya sineresis.

Penelitian yang telah dilakukan Warsito (2003) tentang keripik bengkoang, kombinasi perlakuan terbaik didapatkan pada penyalutan dengan maltodekstrin 10% yang menghasilkan keripik bengkoang dengan tekstur paling renyah dan kadar lemak paling rendah. Penambahan maltodekstrin 4% menghasilkan *seaweed leather* dengan tekstur mendekati kenyal (Muliani, 2005), sedangkan pada pembuatan *fruit*

leather sukun penambahan maltodekstrin 2% menghasilkan tekstur agak kenyal (Saragih, 2005).

Permasalahan plastisitas sering muncul dalam *fruit leather*. Oleh karena itu, perlu ditambahkan karagenan untuk memperbaiki tekstur dan memperkaya kandungan gizi *fruit leather* (Sidi, dkk. 2014) dimana konsentrasi karagenan yang akan digunakan sebesar (0,3%, 0,6%, dan 0,9%). Penambahan karagenan pada *fruit leather* nanas dan wortel ditinjau dari karakteristik fisikokimia memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, kadar abu, kuat tarik, dan serat pangan namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas air. Penambahan karagenan pada *fruit leather* nanas dan wortel ditinjau dari karakteristik sensoris memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur dan *overall*, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, rasa, dan aroma. Rekomendasi konsentrasi terbaik berdasarkan karakteristik fisikokimia dan sensoris adalah 0,6%.

Kuat tarik berhubungan dengan tekstur *fruit leather* yang plastis. Tekstur plastis bisa terbentuk dengan karagenan sebagai *gelling agent*. Kekuatan Tarik merupakan tarikan maksimal yang dapat dicapai sebelum produk tersebut putus atau sobek. Nilai kuat tarik menunjukkan besarnya gaya yang diperlukan untuk mencapai tarikan maksimal pada setiap satuan luas produk (Krochta and Mulder, 1997).

Menurut Herudiyanto, dkk (2008) dalam penelitiannya pembuatan *Fruit Leather* Mangga Kweni dengan Wortel menjelaskan bahwa tidak terjadi interaksi antara imbalanced and konsentrasi gliserol pada kadar air, rendemen, kesukaan terhadap warna, rasa, tekstur, dan aroma, kecuali pada antara imbalanced and

konsentrasi gliserol pada uji plastisitas. Taraf konsentrasi gliserol 3% menghasilkan *fruit leather* dengan karakteristik paling baik dengan kadar air 9,26%, rendemen 27,69%, nilai kesukaan warna 3,72, aroma 3,72, rasa 3,69, dan tekstur 3,59, dimana faktor konsentrasi gliserol terdiri dari 3 taraf yaitu 1,5%, 3%, dan 4,5%.

Penggunaan gliserol pada produk pangan berfungsi untuk menjaga kelembutan dan kelembaban, selain itu menurut (Fatma, dkk, 2015) molekul gliserol akan mengganggu kekompakkan polimer-polimer bahan dasar dengan menggunakan interaksi intermolekul dan meningkatkan mobilitas polimer sehingga memperbaiki fleksibilitas dan extensibilitas, kondisi tersebut menyebabkan perubahan sifat mekanik. Lebih lanjut Garci'a *et al.*, (2000) mengemukakan *plasticizer* menurunkan ikatan intermolekul antara rantai polimer yang berdekatan sehingga meningkatkan sifat kelenturan.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka diperoleh hipotesis:

1. Diduga jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.
2. Diduga konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.
3. Diduga interaksi jenis bahan pengikat dan konsenterasi gliserol sebagai *plasticizer* berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai *vegetable leather* inidilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan: (2.1.) Vegetable Leather, (2.2.) Sayur Katuk, (2.3.) Bahan Pengikat, (2.4.) Gliserol, (2.5.) Minyak Wijen, (2.6.) Soda Kue, (2.7.) Gula, (2.8.) Garam, (2.9.) Ebi kering

2.1. *Vegetable Leather*

Produk *leather* dibuat dari buah-buahan atau sayuran yang dihancurkan dan merupakan potongan-potongan atau lembaran tipis yang mempunyai konsistensi khas serta dapat bertahan selama berbulan-bulan. Sayuran yang dapat dibuat *vegetable leather* adalah yang memiliki tingkat kematangan yang cukup, berkadar air rendah, berkadar serat tinggi, dan mengandung gula yang cukup (Apriyance, 2014).

Leather merupakan salah satu produk olahan yang pada umumnya dibuat dari bahan-bahan berserat dan biasanya disajikan dalam bentuk lembaran tipis sekitar ± 1 mm. Produk ini dapat menjadi peluang usaha bagi industri rumah tangga dan industri kecil. Hal ini karena bahan dasarnya yang sudah dikenal, murah, mudah diperoleh dan mudah proses pembuatannya (Wijayanti, dkk. 2016).

Vegetable leather adalah jenis makanan ringan yang dibuat dari daging sayur yang telah dilakukan proses penghancuran dan dicetak tipis yang selanjutnya dilakukan proses pengeringan. Jenis sayur yang dapat dibuat *vegetable leather* sebaiknya yang mengandung kadar air yang rendah (Budiman, 2014).

Vegetable leather adalah produk berbasis sayuran yang dikeringkan, dimakan sebagai snack dengan bentuk strip atau lembaran yang fleksibel dan teksturnya kenyal. Tingkat konsumsi sayuran penduduk Indonesia termasuk yang

paling rendah di dunia. Data Riskedas menunjukkan bahwa konsumsi sayuran penduduk Indonesia baru memenuhi 95 kkal/kapita/hari, atau hanya 79% dari anjuran kebutuhan minimum 120 kkal/kapita/hari. Produk *vegetable leather* merupakan cara praktis untuk meningkatkan konsumsi sayur dalam bentuk padat, baik anak-anak maupun dewasa (Handayani, 2014).

Syarat bahan produk *vegetable leather* ini merupakan produk semi basah maka lebih baik menggunakan sayur atau buah-buahan yang memiliki kandungan serat yang tinggi. Produk *leather* dibuat dari buah-buahan atau sayuran yang dihancurkan dan merupakan potongan-potongan atau lembaran tipis yang mempunyai konsistensi khas serta dapat bertahan selama berbulan-bulan (Apriyance, 2014)

2.2 Daun Katuk

Katuk merupakan satu-satunya tanaman lokal yang memiliki kandungan klorofil tertinggi. Kandungan antioksidannya juga besar, dan dapat dimanfaatkan untuk mencegah berbagai radikal bebas yang mempercepat penuaan. Sayangnya, masih banyak warga yang kurang memanfaatkannya (Suwanto, 2010).

Daun katuk (*Sauropus Androgynus*-(L) Merr) digunakan sebagai pewarna alami yang dapat memberi warna hijau tanpa menimbulkan residu. Daun tanaman katuk merupakan daun tunggal, karena hanya merupakan helaian dan tangkai daun saja, mudah didapat dan sudah digunakan berbagai bahan makanan antara lain pewarna hijau pada ketan dan lain-lain. Pemanfaatannya dengan diekstraksi atau ditumbuk dengan menambahkan air, kemudian filtratnya digunakan untuk pewarna hijau pangan (Hardjanti, 2008).

Taksonomi (sistematika) tumbuhan, kedudukan tanaman katuk dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana., dan Indra. 2003) :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
SubDivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledone*
Ordo : *Euphorbiales*
Famili : *Euphorbiaceae*
Genus : *Sauropus*
Species : *Sauropus androgynus L.*



Gambar 1. Daun Katuk

Di lapangan dikenal dua jenis katuk, yaitu katuk hijau dan katuk merah. Katuk hijau disebut juga katuk *blaster*. Jenis katuk ini produktif menghasilkan daun, dengan warna daun hijau. Jenis katuk ini bisa dibudidayakan oleh masyarakat. Sedangkan katuk merah kurang produktif menghasilkan daun dan memiliki daun yang berwarna hijau kemerah-merahan. Jenis katuk ini tumbuh secara liar di hutan-hutan atau ditanam sebagai tanaman hias (Rukmana, dan Indra. 2003).

Produk utama tanaman katuk berupa daun yang masih muda (pucuk). Pucuk katuk sangat potensial sebagai sumber gizi karena memiliki kandungan gizi yang setara dengan daun singkong, daun pepaya, dan sayuran lainnya.

Tabel 1. Kandungan gizi Daun Katuk dan Sayuran lainnya
(dalam 100 gram bahan segar)

Jumlah Zat Gizi	Jenis Sayuran Daun		
	Daun Katuk	Daun Singkong	Daun Pepaya
Kalori (Kal)	59,00	73,00	79,00
Protein (g)	4,80	6,80	8,00
Lemak (g)	1,00	1,20	2,00
Karbohidrat (g)	11,00	13,00	11,90
Kalsium (mg)	204,00	165,00	353,00
Fosfor (mg)	83,00	54,00	63,00
Zat Besi (mg)	2,70	2,00	0,80
Vitamin A (SI)	10.370,00	11.000,00	18.250,00
Vitamin B1 (mg)	0,10	0,12	0,15
Vitamin C (mg)	239,00	275,00	140,00
Air (g)	81,00	77,20	75,40
Bagian yang dapat dimakan (%)	40,00	87,00	71,00

(Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI dalam Rukmana, dan Indra. 2003)

2.3. Bahan Pengikat

Bahan pengikat (*Binder*) adalah material bukan daging yang dapat meningkatkan daya ikat air, daging dan emulsifikasi lemak (Anjarsari, 2010). Masalah yang sering timbul pada *leather* adalah plastisitasnya yang kurang baik. Untuk menghasilkan *leather* dengan kriteria tersebut maka diperlukan bahan

pengikat yang diharapkan dapat memperbaiki plastisitas dari *leather* tersebut (Historiarsih, 2010).

Bahan pengikat adalah bahan yang digunakan dalam industri makanan untuk mengikat air yang terdapat dalam adonan. Tujuan penambahan bahan pengikat atau *binder* pada produk *vegetable leather* adalah meningkatkan stabilitas emulsi, meningkatkan daya ikat produk *vegetable leather*, meningkatkan *flavor*, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik produk, dan mengurangi biaya formulasi (Anjarsari, 2010).

Adapun berbagai jenis bahan pengikat yang sering digunakan dalam pembuatan produk pangan diantaranya Maltodekstrin, CMC, dan karagenan. Berikut penjelasan mengenai CMC, Karagenan dan Maltodesktrin.

2.3.1. Karagenan

Karagenan adalah salah satu contoh dari polisakarida yang memiliki fungsi utama sebagai penstabil pada bahan pangan. Polisakarida tersebut berhasil diaplikasikan pada es krim yang dapat meningkatkan cita rasa. Tekstur es krim akan semakin kokoh dengan penambahan polisakarida tersebut dengan konsentrasi tertentu (Suherman, 2012).

Karagenan merupakan polisakarida yang mengandung sulfat yang diekstrak dari rumput laut merah. Karagenan dihasilkan dari rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali panas yang diikuti proses dekolorisasi dan pengeringan. Karagenan umumnya diekstrak dari jenis tertentu, yaitu kelas Rhodophyta (alga merah) umumnya dari marga *Eucheuma*, yaitu *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma spinosum* dan *Chondrus crispus* (Kuntari, 2015)

Menurut Samsuar (2007), pembentukan gel pada karagenan adalah pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu matriks utama yang bersifat kuat dan kaku, namun tidak rapat dalam arti kata terdapat ruang kosong.

Kappa karagenan merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *reversible*. Proses pemanasan akan mengakibatkan polimer karagenan dalam larutan menjadi *random coil* (acak). Bila suhu diturunkan, maka polimer akan membentuk struktur *double helix* (pilihan ganda) dan apabila penurunan suhu terus dilanjutkan polimer-polimer ini akan terikat silang semakin kuat dalam pembentukan gel (Glicksman, 1983).

Karagenan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida hasil ekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karagenan banyak digunakan pada sediaan makanan, sediaan farmasi dan kosmetik sebagai bahan pembuat gel, pengental atau penstabil. Karagenan dapat diekstraksi dari protein dan lignin rumput laut dan dapat digunakan dalam industri pangan karena karakteristiknya yang dapat berbentuk gel, bersifat mengentalkan, dan menstabilkan material sebagai fungsi utamanya. Polisakarida tersebut tidak dapat dimakan oleh manusia dan tidak memiliki nutrisi yang diperlukan oleh tubuh. Oleh karena itu, karagenan hanya digunakan dalam industri pangan karena fungsi karakteristiknya yang dapat digunakan untuk mengendalikan kandungan air dalam bahan pangan utamanya, mengendalikan tekstur, dan menstabilkan makanan (Suherman, 2012).

Tabel 2. Syarat Mutu Karagenan

Kandungan	Persyaratan
Arsen (As)	Maks. 3 ppm
Abu (tidak larut asam)	Maks. 1%
Abu (total)	Maks. 35%
Logam berat (Pb)	Maks. 0,004%
Timah hitam	Maks. 10 ppm
Penyusutan pada pengeringan	Maks. 12%
Sulfat	18-40% berdasarkan berat kering
Viskositas larutan 1,5%	Min. 5 cp pada suhu 75%

(Sumber : Usman, 2009)

2.3.2. *Carboxymethyl Cellulose* CMC

Carboxymethyl Cellulose (CMC) merupakan produk turunan selulosa yang mempunyai banyak manfaat dalam bidang teknologi pangan. CMC merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion. Struktur CMC dasar adalah β -1,4-Glukopiranososa yang merupakan polimer selulosa. Molekul CMC umumnya agak pendek dibandingkan selulosa alami. Proses pembuatan CMC meliputi tahapan proses alkalisasi, karboksimetilasi, pemanasan, netralisasi, pemurnian yang meliputi pencucian dan pengeringan.

Menurut Belitz and Grosch (1999), penggunaan Na-CMC sebesar 0,01% - 0,8% akan mempengaruhi produk pangan seperti jeli, sari buah, mayonaise dan lain-lain. Sedangkan gum arab akan meningkat stabilitas dengan peningkatan viskositas (Imeson, 1999). CMC dalam produk makanan berperan sebagai pengikat air dan pembentuk gel yang akan menghasilkan tekstur produk pangan yang lebih (Belitz and Grosh, 1999). CMC dapat membentuk sistem dispersi koloid dan meningkatkan viskositas sehingga partikel-partikel yang tersuspensi akan

terperangkap dalam sistem tersebut dan tidak mengendap oleh pengaruh gaya gravitasi.

CMC merupakan hasil perlakuan antara *cellulose* bersifat alkali dengan *chloroacetic acid*. CMC berfungsi sebagai binder (bahan pengikat) dan *thickner* yang digunakan untuk memperbaiki tekstur produk-produk seperti : jelly, pasta, keju, dsb.

Tabel 3. Syarat Mutu CMC

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan : Warna Bentuk pH Bau Sifat		Putih sedikit Kecoklatan Bubuk 2-10 Tidak berbau Higroskopis
Arsenat	Bpj	Max 3
Logam berat sebagai Pb	%	Max 0,004
Timah		Max 10
Natrium setelah dikeringkan	Bpj	Max 95
Kekentalan dari larutan dengan konsentrasi 2%	%	Min 25
Susut pengeringan	Cps	Max 10
Kemurnian	%	(berat kering) Min 99,5

(Sumber : Standar Nasional Indonesia, 1992 dalam Permadi, 2014).

CMC berfungsi untuk membentuk gel sehingga campuran bubur buah menjadi lebih homogen karena penambahan CMC bersifat mengikat air, sehingga dengan bertambahnya konsentrasi dari CMC maka air yang terikat lebih banyak. Bahan makanan yang mengandung bahan yang dapat mengikat air, secara kuat sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan. Sehingga dengan adanya CMC

maka cairan yang semula bebas mengalir akan terperangkap didalam struktur CMC tersebut dan air yang diikat menjadi sulit dilepaskan (Apriyance, 2014).

2.3.3. Maltodekstrin

Dekstrin berfungsi sebagai bahan pengisi adonan yang akan dikeringkan bertujuan untuk memudahkan proses pengeringan. Salah satu fungsi bahan pengisi adalah untuk memperbaiki tekstur dan penampakan pada *vegetable leather* (Budiman, 2014).

Maltodekstrin didefinisikan sebagai produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Rumus umum maltodekstrin adalah $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O]$ maltodekstrin sangat banyak aplikasinya. Seperti halnya pati maltodekstrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah bahan tersebut dapat dengan mudah melarut pada air dingin (Astuti, 2009).

Maltodekstrin bersifat humektan yaitu dapat mengikat air tetapi mempunyai A_w yang rendah, karena dapat mengikat air ini maka dapat digunakan dalam mengatur viskositas satu produk sesuai yang diinginkan. Maltodekstrin juga berfungsi sebagai enkapsulan aroma, warna, dan lemak serta pembentukan viskositas. Kekentalan maltodekstrin yang tinggi penting dalam penggunaannya terutama pada proses pengolahan bahan pangan (Ariyani, 2010).

Maltodekstrin memiliki sifat yang hampir sama dengan CMC, yaitu dapat digunakan sebagai bahan pengental dan pementap serta mempunyai kemampuan untuk membentuk film yang stabil selama penggorengan sehingga dapat mencegah

penyerapan minyak terlalu banyak yang menyebabkan produk sukar kering dan memberi rasa berminyak pada produk serta mengurangi penyerapan uap air (Whistler and Miller, 1984).

2.4. Gliserol

Gliserol merupakan senyawa kimia yang banyak digunakan pada industri farmasi dan kosmetik. Pembuatan gliserol dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya melalui reaksi transesterifikasi, saponifikasi dan hidrolisis minyak (Rahayu dkk, 2005).

Gliserol merupakan senyawa alkohol yang memiliki tiga gugus hidroksil. Gliserol memiliki nama baku 1,2,3-propanatriol. Gliserol dan sorbitol merupakan *plasticizer* yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hidrogen internal pada ikatan intramolekuler.

Sifat mekanik film plastik dipengaruhi oleh besarnya jumlah kandungan komponen-komponen penyusun film yaitu pati dan gliserol. Gliserol sebagai *plasticizer* dapat memberikan sifat elastis pada plastik (Darni, dkk. 2009).

Pengaruh gliserol sebagai *plasticizer* pada molekul pati telah diteliti oleh Kruiskamp, *et al* (2001). Kruiskamp, dkk menggunakan bahan pati dari kentang dengan komposisi amilopektin yang lebih besar daripada amilosa. Kruisamp mereaksikan gliserol dan etilen glikol dengan amilopektin dan membandingkan entalpi reaksi keduanya. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa gliserol dan etilen glikol mampu berinteraksi dengan molekul amilopektin, namun mekanisme reaksi dan immobilisasi *plasticizer* belum bisa dijelaskan karena belum ada penelitian lebih lanjut. Ada kemungkinan bahwa *plasticizer* ikut andil dalam mekanisme

substitusi, sehingga menurunkan mobilitas keseluruhannya (Kruiskamp, *et al* 2001).

2.5. Minyak Wijen

Wijen (*Sesamum indicum*) merupakan salah satu biji-bijian berminyak yang mengandung lemak dalam jumlah yang cukup tinggi. Wijen termasuk famili *Pedaliaceae*, genus *Sesamum* dan telah diidentifikasi sebanyak 24 species (Puspitasari, 2012).

Minyak wijen adalah minyak yang diekstrak dari biji-bijian wijen. Minyak ini banyak digunakan di Jepang sebagai pengganti minyak salad. Sedangkan di Indonesia dan Cina minyak wijen digunakan sebagai penambah rasa dan aroma masakan. Ada dua jenis minyak wijen, yakni native oil dan refined oil. Jenis pertama (native oil) cocok digunakan untuk saus salad dan masakan yang diolah pada suhu dibawah titik didih. Jenis kedua (retined oil) tahan pada suhu tinggi sehingga sering digunakan untuk menggoreng. Pembuatan minyak wijen dapat dilakukan dengan proses pres dingin, sangrai, dan pres panas. Minyak wijen yang banyak dijual di Indonesia adalah minyak wijen dengan proses penyangraian (Maulidiah, 2009).

Produk minyak wijen atau *Sesame oil* yang diperoleh dengan cara memeras biji tanaman wijen sudah dikenal sejak masa lampau. Minyak wijen yang diproses dari biji wijen hitam atau putih sangat kaya dengan kandungan protein, vitamin dan mineral. Minyak wijen yang diketahui sangat kaya zat gizi itu, sekaligus mengandung senyawa asam lemak esensial, omega 6, omega 9, antioksidan dan

letichin yang berkhasiat baik bagi pencegahan penyakit jantung, kolesterol, kanker, dan lain-lain (Puspitasari, 2012)

Manfaat minyak wijen sendiri, selain secara konvensional digunakan sebagai minyak makan (minyak goreng) juga banyak dimanfaatkan dalam industri kimia, farmasi, dan obat-obatan. Pemanfaatan minyak wijen sebagai minyak kesehatan disebabkan di dalam minyak wijen terkandung asam lemak esensial, asam lemak dengan omega 6, dan omega 9, tokoferol, dan kandungan antioksidan lainnya. Omega 6 sendiri merupakan senyawa asam lemak esensial yang dibutuhkan untuk transmisi impuls saraf yang berpengaruh besar pada fungsi daya ingat. Itu sebabnya, perdagangan wijen dan minyak wijen di dunia terus mengalami peningkatan (Puspitasari, 2012)

2.6. Soda Kue

Natrium bikarbonat atau disebut juga baking soda (soda kue), sodium bikarbonat, natrium hidrogen karbonat, dan lain-lain. Senyawa ini merupakan Kristal yang sering terdapat dalam bentuk serbuk. Natrium bikarbonat larut dalam air. Senyawa ini digunakan dalam roti atau kue karena bereaksi dengan bahan lain membentuk gas karbon dioksida, yang menyebabkan roti “mengembang” (Fatih, 2014).

NaHCO_3 umumnya diproduksi melalui proses Solvay, yang memerlukan reaksi natrium klorida, ammonia, dan karbon dioksida dalam air. NaHCO_3 diproduksi sebanyak 100 000 ton/tahun (2001). Soda kue juga diproduksi secara komersial dari soda abu (diperoleh melalui pengembangan bijih trona, yang

dilarutkan dalam air lalu direaksikan dengan karbon dioksida. Lalu NaHCO_3 mengendap (Fatih, 2014).

2.7. Gula

Gula disamping berfungsi sebagai pemberi tekstur juga berfungsi untuk mengawetkan, pemberi penampakan, dan flavor yang ideal (Muchtadi, 1989). Penambahan gula juga berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan menurunkan kekentalan. Hal ini disebabkan gula akan memerangkap air. Jika air dalam bahan pangan terperangkap maka air yang tersedia untuk pertumbuhan mikroba atau A_w menjadi rendah, hal ini yang menjadikan produk awet. Namun produk-produk pangan yang berkadar gula tinggi cenderung mudah rusak (Buckle, dkk. 2009).

Gula di dalam *vegetable leather* ditujukan untuk mengikat air sehingga akan mempengaruhi tekstur atau kekerasan produk *vegetable leather* yang dihasilkan. Produk *vegetable leather* dengan penambahan konsentrasi gula yang dapat diterima dengan hasil terbaik adalah penggunaan gula 20%.

2.8. Garam

Garam khususnya garam dapur (NaCl) merupakan komponen bahan makanan yang penting. Konsumsi garam NaCl biasanya lebih banyak diatur oleh rasa, kebiasaan dan tradisi daripada keperluan. Di beberapa negara maju, dilakukan pengaturan konsumsi yang ketat agar konsumsi garam NaCl berada di bawah 1 gram, per hari. Makanan yang mengandung kurang dari 0,3% natrium akan terasa hambar sehingga tidak disenangi. Konsumsi natrium bervariasi terhadap suhu dan daerah tempat tinggal, dengan kisaran dari 2 gram sampai sebanyak 10 gram per hari (Winarno, 2004).

Garam selain memberikan rasa pada makanan, garam juga membuat makanan lebih matang. Garam memberikan elemen-elemen pada makanan menjadi lebih gurih serta kematangan menjadi sempurna. Garam turut menjaga *juicy* bahan makanan yang digunakan sehingga akan terasa ketika tersentuh lidah.

2.9. Ebi (Udang kering)

Ebi kering yang digunakan pada pembuatan *vegetable leather* katuk ini bertujuan untuk menambah cita rasa dari produk dan menambahkan kandungan protein pada produk *vegetable leather*.

Ebi adalah udang yang telah dikeringkan dan dikuliti, melalui suatu proses pengolahan yang relatif sederhana. Pengolahan ebi dilakukan pada skala usaha kecil atau tingkat rumah tangga, karena bentuknya yang kering dengan kadar air yang rendah, maka ebi dapat disimpan dalam jangka waktu lama sehingga memudahkan dalam distribusi, transportasi dan penjualannya. Ebi atau udang kering biasanya digunakan sebagai penambah citarasa dalam berbagai menu dan jenis masakan (Bank Indonesia, 2008).

Ebi atau udang kering adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Udang kering mengandung energi sebesar 259 kilokalori, protein 62,4 g, karbohidrat 1,8 gram, lemak 2,3 gram, kalsium 1209 mg, fosfor 1225 mg, dan zat besi 6 mg. Selain itu dalam Udang kering juga terkandung vitamin A sebanyak 210 IU, vitamin B1 0,14 mg. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram Udang kering, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 90% .

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (3.1.) Bahan dan Alat, (3.2.) Metode Penelitian dan (3.3) Prosedur Penelitian.

3.1. Bahan dan Alat

3.1.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *vegetable leather* katuk adalah daun katuk muda (*Sauropus androgynous*) berumur 15-30 hari jenis hijau *blaster* yang diambil dari kebun katuk di daerah karawang, Air matang, garam (cap kapal), gula (raja gula), minyak wijen, CMC, Karagenan, maltodekstrin, gliserol, dan ebi (udang kering).

Bahan yang digunakan untuk analisis kadar serat kasar menggunakan larutan H_2SO_4 , larutan NaOH, dan larutan etanol 95%, dan analisis kadar kalsium menggunakan N-hexan, HNO_3 3 N, aquades, La_2O_3 5%. bahan yang digunakan untuk analisis sampel terpilih dengan pengujian antioksidan yaitu, methanol, dan larutan DPPH.

3.1.2. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan *vegetable leather* katuk adalah baskom, panci, neraca digital, sendok, loyang kaca, blender, *cabinet dryer*.

Alat yang digunakan untuk analisis serat kasar menggunakan alat Erlenmeyer, Bunsen, kertas Whatman No.40, timbangan analitik, oven, dan eksikator. Alat yang digunakan untuk pengujian kadar kalsium antara lain tanur, labu ukur, kertas, *whatman* dan *Atomic Absorption Spectrophotometer*, analisis

untuk sampel terpilih pengujian antioksidan digunakan alat spektrofotometer, neraca digital, labu ukur, dan pipet.

3.2. Metodologi Penelitian

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan pengujian organoleptik yang bertujuan untuk menentukan formula terbaik dalam proses pembuatan *vegetable leather* katuk.

Tabel 4. Jenis Formula *Vegetable Leather*

Formula 1	Formula 2
Daun Katuk (60%)	Daun Katuk (57%)
Air (29.1%)	Air (32.1%)
Soda kue (1.5%)	Soda Kue (1.5%)
Garam (0,5%)	Garam (0,5%)
Gula (5,5,%)	Gula (5,5%)
Minyak Wijen (1%)	Minyak Wijen (1%)
Ebi Kering (1%)	Ebi kering (1%)
Bahan Pengikat/CMC (1%)	Bahan Pengikat/CMC (1%)
Gliserol (0,4%)	Gliserol (0,4%)

Pengujian organoleptik ini dilakukan dengan penilaian berdasarkan *hedonic scale scoring test* terhadap 25 orang panelis untuk menentukan formula terbaik dalam proses pembuatan *vegetable leather* katuk berdasarkan penilaian panelis terhadap atribut warna, rasa, dan aroma *vegetable leather* katuk pada penelitian pendahuluan.

Hasil uji organoleptik ini digunakan sebagai data penunjang untuk mengetahui formula terbaik dalam proses pembuatan *vegetable leather* katuk menurut uji hedonik terhadap 25 orang panelis, dimana formula yang terpilih akan digunakan pada penelitian utama.

Tabel 5. Skala Hedonik dan Skala Numerik Pada Uji Organoleptik Penelitian Pendahuluan

Skala Hedonik	Skala Numerik
Amat angat suka	7
Sangat suka	6
Suka	5
Agak Suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

(Sumber : Soekarto dan Soewarno, 1985)

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari pendahuluan. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, rancangan respon dan deskripsi percobaan. Dari penelitian pendahuluan diperoleh hasil yang terbaik berdasarkan jenis pengikat yang digunakan pada pembuatan *vegetable leather* katuk dan konsentrasi gliserol penelitian utama ini.

3.2.3. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan penelitian utama terdiri atas dua faktor, yaitu perbandingan penambahan bahan pengikat (maltodekstrin/CMC/ karagenan) (A) dan penambahan *plasticizer* (gliserol) (B).

Faktor Jenis bahan pengikat (A), terdiri dari 3 taraf :

a1 = maltodekstrin 2%

a2 = CMC 1%

a3 = karagenan 0,6%

Faktor konsentrasi gliserol (B), terdiri dari 3 taraf :

b1 = 0,2 %

b2 = 0,4 %

b3 = 0,6 %

3.2.4. Rancangan Percobaan

Metode yang akan dilakukan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari perbandingan penambahan bahan pengikat dan konsentrasi penambahan *plasticizer* dengan masing-masing terdiri dari 3 taraf. Percobaan diulang 3 kali sehingga percobaan tersebut terdiri 27 satuan percobaan.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = hasil pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-I dari faktor (A) dan taraf j dari faktor (B)

μ = rata-rata umum yang sebenarnya

β_k = pengaruh kelompok ulangan ke-k

A_i = pengaruh dari taraf ke-I faktor A

B_j = pengaruh dari taraf ke-j faktor B

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

ϵ_{ijk} = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-i yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

(Gaspersz, 1995).

Tabel 6. Model Eksperimental Interaksi Pola Faktorial (3x3) dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 kali Ulangan

Jenis Bahan Pengikat	Konsentrasi gliserol	Ulangan		
		1	2	3
a₁ Maltodekstrin 2%	b₁ (0,2 %)	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁
	b₂ (0,4 %)	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂
	b₃ (0,6 %)	a ₁ b ₃	a ₁ b ₃	a ₁ b ₃
a₂ CMC 1%	b₁ (0,2 %)	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁
	b₂ (0,4 %)	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂
	b₃ (0,6 %)	a ₂ b ₃	a ₂ b ₃	a ₂ b ₃
a₃ Karagenan 0,6%	b₁ (0,2 %)	a ₃ b ₁	a ₃ b ₁	a ₃ b ₁
	b₂ (0,4 %)	a ₃ b ₂	a ₃ b ₂	a ₃ b ₂
	b₃ (0,6 %)	a ₃ b ₃	a ₃ b ₃	a ₃ b ₃

Berdasarkan rancangan diatas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan faktorial 3x3 yang dapat dilihat sebagai berikut :

Kelompok Ulangan I

a ₁ b ₂	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₁ b ₃	a ₃ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₃ b ₃	a ₃ b ₂
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Kelompok Ulangan II

a ₃ b ₁	a ₂ b ₃	a ₁ b ₁	a ₃ b ₃	a ₁ b ₃	a ₁ b ₂	a ₃ b ₂	a ₂ b ₂	a ₂ b ₁
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Kelompok Ulangan III

a ₃ b ₂	a ₃ b ₁	a ₁ b ₂	a ₂ b ₃	a ₂ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₂	a ₁ b ₃	a ₃ b ₃
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

3.2.5. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan di atas dapat dibuat analisis variansi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan, dimana analisis variansi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 7. Analisis Variasi (ANOVA) untuk Percobaan RAK Faktorial

Sumber Variasi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Kelompok	$r - 1$	JKK	KTK		
Perlakuan	$ab - 1$	JKP	KTP		
Faktor A	$r - 1$	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG	
Faktor B	$b - 1$	JK(B)	KT(B)	KT(B)/KTG	
Interaksi AB	$(a-1)(b-1)$	JK(AxB)	KT(AxB)	KT(AxB)/KTG	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab - 1$	JKT			

(Sumber: Gaspersz, 1995).

Keterangan:

r = Ulangan

a = Jenis bahan pengikat

b = Konsentrasi Gliserol

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

1. H_0 diterima, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk.
2. H_0 ditolak, jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap karakteristik *vegetable leather* katuk maka hipotesis ditolak.

3.2.6. Rancangan Respon

Pada penelitian ini respon yang akan diamati meliputi respon kimia dan respon organoleptik.

1. Respon kimia

Respon kimia yang akan dilakukan adalah analisis kadar serat kasar (AOAC, 1995), analisis kadar kalsium.

2. Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang akan dilakukan adalah penelitian terhadap atribut aroma, rasa, dan warna dengan menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan 25 orang panelis agak terlatih. Menurut Soekarto dan Soewarno (1985), panelis untuk panel agak terlatih jumlahnya terletak diantara panelis terlatih dan panelis tidak terlatih. Jumlah itu berkisar antara 15-25 orang. Skala penilaian dapat dilihat pada tabel 7 :

Tabel 8. Skala Hedonik dan Skala Numerik Pada Uji Organoleptik Penelitian Utama

Skala Hedonik	Skala Numerik
Amat Sangat Suka	7
Sangat suka	6
Suka	5
Agak Suka	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

(Sumber : Soekarto dan Soewarno, 1985)

3. Respon Organoleptik formulasi terpilih

Respon organoleptik formulasi terpilih akan dilakukan analisis antioksidan.

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang akan dilakukan terdiri dari penilitian pendahuluan dan penelitian utama adalah sebagai berikut :

3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan

Prosedur penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh karakteristik *vegetable leather* katuk yang paling baik dengan menentukan formula terbaik. Produk *vegetable leather* katuk pada penelitian pendahuluan dilakukan respon organoleptik yaitu menguji warna, rasa dan aroma dengan menggunakan metode *hedonic scale scoring test*. Hasil *vegetable leather* katuk yang memiliki nilai tertinggi pada penilaiannya akan digunakan untuk penelitian utama. Adapun deskripsi penelitiannya :

1. Daun katuk dilakukan sortasi, dipisahkan dari batangnya dan kotoran yang tercampur.
2. Daun katuk kemudian dilakukan proses pencucian dengan air bersih yang berfungsi untuk membersihkan dan menghilangkan kotoran yang masih menempel.
3. Daun katuk kemudian diblansir untuk menginaktifkan enzim yang dapat menyebabkan *browning*. Proses blansir dilakukan dengan penambahan soda kue 1,5%. Proses blansir dilakukan selama 25 menit.
4. Daun katuk kemudian dilakukan penghancuran menggunakan blender, penghancuran dilakukan dengan penambahan air sesuai masing-masing formulasi.

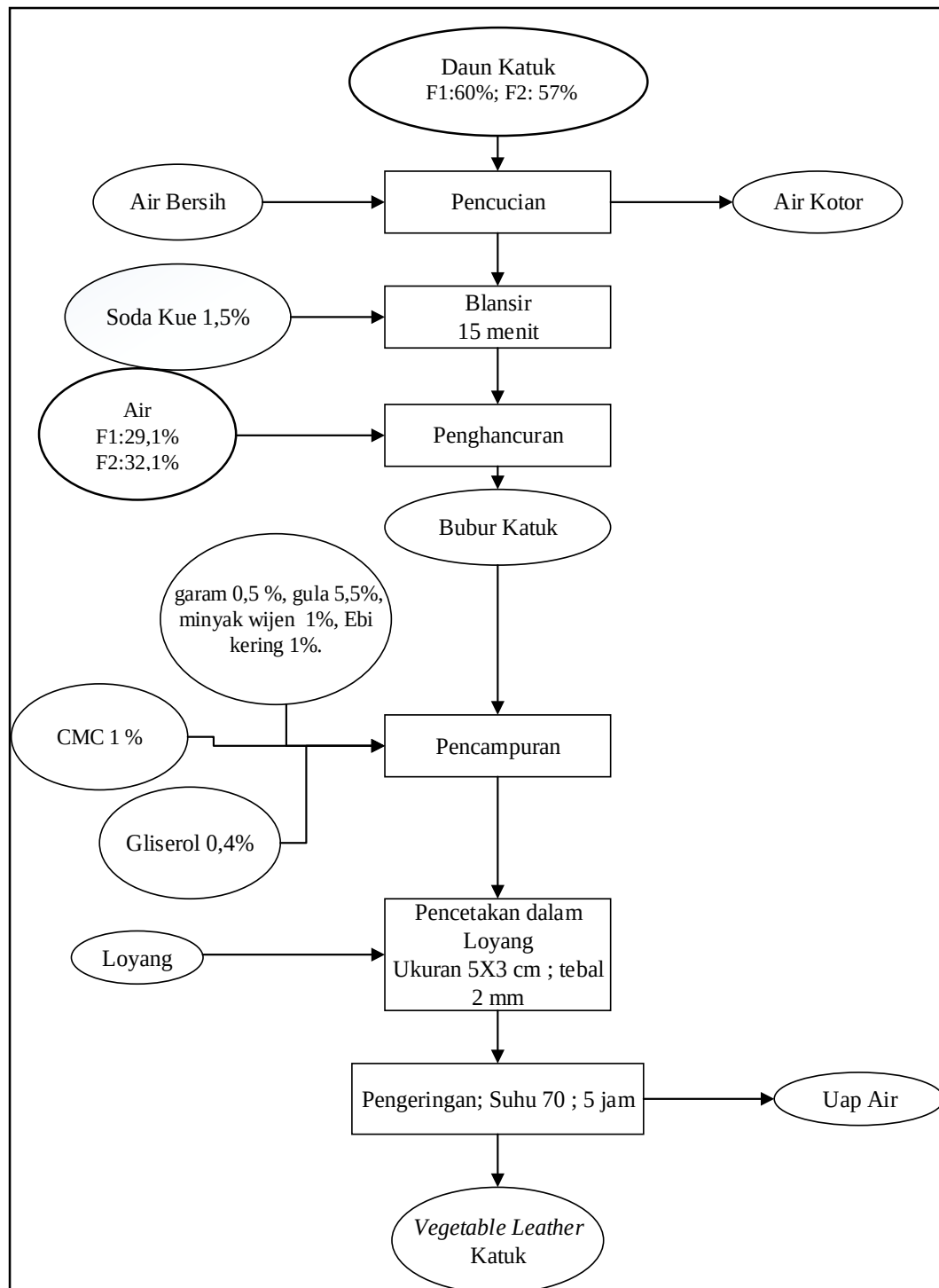
5. Bubur katuk hasil penghancuran kemudian dicampurkan dengan bahan lain seperti garam 0,5%, gula 5,5%, minyak wijen 1%, CMC 1%, ebi (udang kering) 1%, dan gliserol 0,4%
6. Hasil dari proses pencampuran kemudian dilakukan proses pencetakan pada loyang kaca yang sebelumnya telah dilapisi plastik tahan panas.
7. Adonan dalam loyang kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 70°C selama ± 5 jam.
8. Produk *vegetable leather* yang telah dikeringkan kemudian dilakukan analisis organoleptik menggunakan uji hedonik.

3.3.2 Prosedur Penelitian Utama

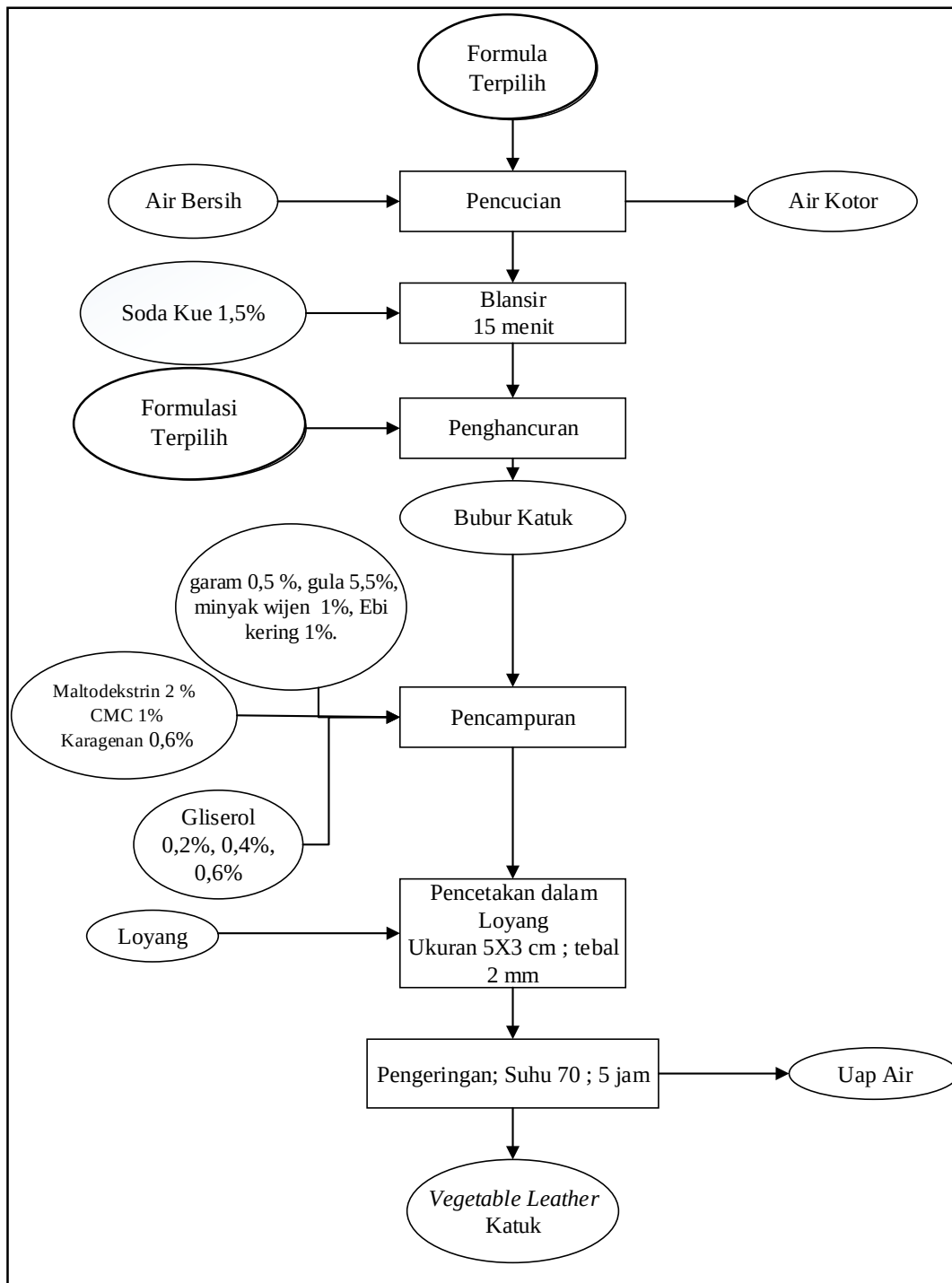
1. Daun katuk dilakukan sortasi, dipisahkan dari batang dan kotoran lain yang menempel.
2. Daun katuk kemudian dilakukan proses pencucian dengan air bersih yang berfungsi untuk membersihkan dan menghilangkan kotoran yang masih menempel.
3. Daun katuk kemudian diblansir untuk menginaktifkan enzim yang dapat menyebabkan *browning*. Proses blansir dilakukan selama 15 menit, daun katuk diblansir dengan penambahan soda kue.
4. Daun katuk kemudian dilakukan penghancuran menggunakan blender, penghancuran dilakukan dengan penambahan air sesuai konsentrasi terpilih.
5. Bubur katuk hasil penghancuran kemudian dicampurkan dengan bahan lain seperti garam 0,5%, gula 5,5%, minyak wijen 1%, bahan pengikat

(maltodekstrin 2%/CMC 1%/karagenan 0,6%), ebi (udang kering) 1%, dan juga penambahan gliserol dengan konsentrasi 0,2%, 0,4%, dan 0,6%.

6. Hasil dari proses pencampuran kemudian dilakukan proses pencetakan pada loyang kaca yang sebelumnya telah dilapisi plastik tahan panas.
7. Adonan dalam loyang kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 70°C selama ± 5 jam.
8. Produk *vegetable leather* yang telah dikeringkan kemudian dilakukan analisis respon kimia yang terdiri dari uji kadar serat kasar, dan pengujian kadar kalsium, dan untuk produk terpilih dilakukan uji antioksidan, selain itu dilakukan analisis organoleptik menggunakan uji hedonik.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan *Vegetable leather* katuk Penelitian Pendahuluan



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan *Vegetable leather* Katuk Penelitian Utama

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (4.1.) Hasil Penelitian Pendahuluan, (4.2.) Hasil Penelitian Utama, dan (4.3.) Penentuan Sampel Terpilih.

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan pengujian organoleptic yaitu uji kesukaan (hedonik) yang bertujuan untuk menentukan formula terbaik dalam proses pembuatan *vegetable leather* katuk untuk penelitian utama. Formula yang digunakan pada penelitian pendahuluan terdapat 2 (dua) macam formula dengan presentasi penggunaan daun katuk yang berbeda.. Panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan terhadap atribut warna, rasa, dan aroma *Vegetable leather* Katuk formula yang berbeda. Hasil respon inderawi pada penelitian pendahuluan terhadap 25 (dua puluh lima) orang panelis.

4.1.1 Analisis Organoleptik

4.1.1.1 Warna

Data hasil ANAVA menunjukkan bahwa formula *Vegetable Leather* Katuk yang berpengaruh nyata terhadap warna *Vegetable Leather* Katuk. Data yang dihasilkan pada Tabel 9 menunjukkan *vegetable leather* formula 2 dengan formula 1 berbeda nyata dimana *vegetable leather* formula 2 lebih disukai oleh panelis.

Tabel 9. Pengaruh Formula Terhadap Warna *Vegetable Leather* Katuk

Formula	Nilai Rata-rata
Formula 1	3.68 (a)
Formula 2	4.60 (b)

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Vegetable leather formula 2 lebih disukai karena warnanya yang hijau cerah bila dibandingkan dengan warna *vegetable leather* formula 1. yang berwarna hijau kusam. Warna yang dihasilkan dari produk *vegetable leather* katuk berwarna hijau yang berasal dari zat hijau daun dari katuk sendiri, zat hijau daun (klorofil) yang terdapat didalam daun katuk dipengaruhi oleh pemanasan dalam hal ini proses pengeringan, dan proses pemanasan lainnya. Sifat kimia dari klorofil sendiri tidak dapat larut dalam air sehingga pada formula 1 yang lebih sedikit kadar airnya akan menyebabkan produk akhir berwarna hijau kusam, sedangkan pada formula 2 dengan presentase penambahan air lebih banyak maka daun katuk akan lebih baik warnanya karena akan ada sedikit air yang dapat bersat dengan daun katuk.

Proses blansir sangat mempengaruhi warna daun katuk yang digunakan, dimana salah satu fungsi blansir adalah untuk mempertahankan warna dari bahan, selain itu penggunaan soda kue berpengaruh terhadap kualitas warna *Vegetable Leather* Katuk. Warna yang menarik akan memberikan asumsi makanan tersebut memiliki rasa yang enak dibandingkan dengan suatu produk yang memiliki warna yang tidak menarik meskipun komposisinya sama. Makanan yang kurang menarik sering diasumsikan memiliki rasa yang tidak enak (Isnaini, dkk dalam Permadi 2014).

Penentu mutu suatu bahan pangan umumnya tergantung pada beberapa faktor, salah satu faktor tersebut secara visual adalah warna. Warna adalah faktor yang paling menentukan menarik tidaknya suatu produk makanan. Suatu produk pangan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang (Winarno, 2004).

4.1.1.2 Rasa

Data hasil ANAVA menunjukkan bahwa formula tidak berpengaruh terhadap rasa *Vegetable Leather* Katuk. *Vegetable leather* formula 2 dengan formula 1 tidak berbeda nyata, hal ini disebabkan rasa yang dihasilkan produk *Vegetable Leather* Katuk tidak terlalu berbeda menurut panelis. Setiap individu memiliki tingkat penerimaan yang berbeda, hal tersebut mempengaruhi sensitivitas tiap individu. Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan selain penampakan dan warna. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa saja, akan tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa sehingga akan menimbulkan cita rasa makanan yang utuh dan padu (Kartika, dkk., 1987).

Rasa yang dihasilkan sangat tergantung dari bahan-bahan yang digunakan, seperti jenis bahan baku dan penambahan bumbu. Bumbu-bumbu yang ditambahkan seperti garam dan minyak wijen digunakan sebagai penambah cita rasa sehingga menimbulkan rasa gurih pada *Vegetable Leather* Katuk, namun dengan presentase formula bumbu-bumbu yang sama menyebabkan rasa *vegetable leather* yang dihasilkan hampir sama.

4.1.1.3 Aroma

Tabel 10. Pengaruh Formula Terhadap Aroma *Vegetable Leather* Katuk

Formula	Nilai Rata-rata
Formula 1	4.04 (a)
Formula 2	4.52 (b)

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Data hasil ANAVA menunjukkan bahwa formula *Vegetbale Leather* Katuk berpengaruh nyata terhadap aroma *Vegetable Leather* Katuk. Data yang dihasilkan

pada Tabel 10 menunjukkan aroma *vegetable leather* formula 2 dengan formula 1 berbeda nyata dimana *vegetable leather* formula 2 lebih disukai oleh panelis.

Daun katuk memiliki aroma yang khas dan menyengat walaupun penambahannya sedikit, sehingga beberapa panelis kurang menyukai aroma dari *Vegetable Leather* yang dihasilkan. Menurut Rachmat (2016) aroma yang dominan terdapat dalam daun katuk segar adalah aroma langu, yang dapat terjadi akibat aktivitas enzim lipoksinase dan klorofilase. Aktivitas enzim ini dapat dihambat dengan pemansan sehingga aroma langu dapat dikurangi. Lama pengukusan efektif yang dapat menginaktifkan enzim lipoksinase dan klorofilase adalah 45 sampai 60 detik. Selain itu penggunaan air pada formula 2 yang lebih banyak akan membuat aroma langu dari daun katuk berkurang, karena dalam proses pemanasan sejumlah air akan menguap dan aroma langu dari daun katuk akan ikut teruapkan.

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Aroma dalam bahan makanan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen volatil tersebut dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas (Fellows dalam Rahmawati, 2016).

4.1.2 Formula Terpilih

Penentuan formula terpilih dengan menggunakan hasil dari uji hedonik, dimana formula terpilih akan digunakan untuk penelitian utama. Berdasarkan penilaian aroma, warna, dan rasa maka dapat disimpulkan bahwa formula yang

terpilih adalah Formula 2 karena dalam setiap atribut warna dan aroma *vegetable leather* lebih disukai dibandingkan *vegetable leather* katuk formula 1.

4.2. Hasil Penelitian utama

Penelitian utama merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan. Pada penelitian utama ini dilakukan proses pembuatan *Vegetable Leather* Katuk dengan menggunakan formula terpilih pada penelitian pendahuluan. Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian utama yaitu respon organoleptik (uji hedonik/kesukaan) dan respon kimia (analisis kadar serat kasar, kalsium dan antioksidan).

4.2.1 Analisis Kimia

4.2.1.1 Kadar Serat Kasar

Data hasil ANAVA menunjukkan bahwa variasi jenis bahan pengikat, konsentrasi gliserol, dan interaksinya berpengaruh terhadap kadar serat kasar *vegetable leather* katuk. Pengaruh interaksi jenis bahan pengikat dengan konsentrasi gliserol dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Variasi Jenis Bahan Pengikat dan Konsentrasi Gliserol Terhadap Kadar Serat Kasar (%) *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Konsentrasi Gliserol (B)		
	0.2% (b1)	0.4% (b2)	0.6% (b3)
Maltodekstrin 2% (a₁)	4.00 A a	5.26 A b	5.84 B b
CMC 1% (a₂)	5.52 B a	4.87 A a	5.82 B a
Karagenan 0.6% (a₃)	4.03 A a	4.33 A a	4.03 A a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan, dimana huruf besar dibaca vertical dan huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan pada Tabel 11 di atas maka dapat diketahui bahwa penggunaan Maltodekstrin 2% berbeda pada penambahan gliserol 0.2% namun tidak berbeda nyata pada penggunaan gliserol 0.4% dan 0.6%. Penggunaan CMC 1% tidak berbeda nyata pada setiap penggunaan gliserol 0.2% , 0.4%, dan 0.6%. Penggunaan Karagenan 0.6% berbeda nyata pada setiap penggunaan gliserol 0.2%, 0.4%, dan 0.6%.

Serat pangan harus dibedakan dengan serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisis proksimat bahan pangan. Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis. Serat kasar dalam suatu makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan, karena umumnya didalam serat kasar ditemukan sebanyak 0.2-0.5 bagian jumlah serat makanan.

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat kadar serat *vegetable leather* katuk tertinggi terdapat pada penambahan jenis bahan pengikat maltodekstrin 2% dengan interaksinya terhadap konsentrasi gliserol 0.6%. Serat yang berasal dari bahan baku daun katuk akan larut dalam air, sedangkan sifat yang dimiliki maltodekstrin adalah mampu mengikat air secara kuat sehingga kandungan serat dalam produk tetap besar. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami disperse cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, sifat *browning* yang rendah, dan memiliki daya ikat yang kuat, dengan interaksinya dengan gliserol yang merupakan plastisizer maka semakin tinggi konsentrasi penambahan gliserol maka semakin tinggi kadar serat *Vegetable Leather* yang dihasilkan.

Menurut Anggraini (2016), dalam penelitiannya mengenai pengaruh penambahan labu kuning dan karagenan terhadap hasil jadi *fruit leather* nanas

didapatkan kandungan serat pada *fruit leather* nanas labu kuning sebesar 6.74%. Pektin dan karagenan merupakan hetero polisakarida, peningkatannya akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar serat karena hetero polisakarida adalah polisakarida penguat tekstur yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, tetapi merupakan serat pangan (*dietary fiber*) yang dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan (Winarno, 2004)

4.2.1.2 Kadar Kalsium

Peranan kalsium dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi dua, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologi dalam tubuh. Keperluan kalsium terbesar pada waktu pertumbuhan, tetapi juga keperluan-keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa (Winarno, 2004).

Tabel 12. Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pengikat Terhadap Kadar Kalsium *Vegetable Leather* Katuk

Variasi Jenis Bahan Pengikat (A)	Kadar Kalsium (mg/100g sampel)
Maltodekstrin (a1)	118.94 (a)
CMC (a2)	139.23 (b)
Karagenan (a3)	148.34 (c)

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil penelitian kadar kalsium *vegetable leather* katuk diketahui bahwa pada ANAVA menunjukkan variasi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol berpengaruh terhadap kadar kalsium *vegetable leather* katuk. Pengaruh jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol dapat dilihat pada Tabel 12. Data yang dihasilkan pada Tabel menunjukkan bahwa variasi jenis bahan pengikat Maltodekstrin 2% berbeda nyata dengan variasi jenis bahan pengikat CMC 1% dan

variasi jenis bahan pengikat Karagenan 0.6%. *vegetable leather* yang dihasilkan memiliki kadar kalsium 118.94mg/100g sampel -148.34mg/100g sampel.

Tabel 13. Pengaruh Konsentrasi Gliserol Terhadap Kadar Kalsium *Vegetable Leather* Katuk

Konsentrasi Gliserol (B)	Kadar kalsium (mg/100g sampel)
0.2% (b1)	131.68 (a)
0.4% (b2)	134.40 (b)
0.6% (b3)	140.44 (c)

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Data yang dihasilkan pada Tabel 13 menunjukkan bahwa konsentrasi gliserol berbeda nyata terhadap kadar kalsium *vegetable leather* katuk yang dihasilkan. Konsentrasi gliserol 0.2% berbeda nyata dengan konsentrasi gliserol 0.4%, dan konsentrasi gliserol 0.6%. Semakin tinggi konsentrasi gliserol yang ditambahkan, kadar kalsium *vegetable leather* yang dihasilkan semakin meningkat.

Kadar kalsium terbesar terdapat dalam penambahan bahan pengikat karagenan. Karagenan merupakan senyawa yang termasuk kelompok polisakarida galaktosa hasil ekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium dan kalsium. Hal tersebut merupakan salah satu faktor yang menyebabkan *vegetable leather* katuk dengan penambahan karagenan menghasilkan kadar kalsium tertinggi dibandingkan dengan penambahan maltodekstrin, dan juga CMC.

Untuk menunjang kesehatan tulang dan aktivitas tubuh yang lain setiap individu tidak memiliki kebutuhan yang sama. Usia dan kondisi kesehatan menjadi faktor yang menentukan (Tagliaferri, 2007). Cara yang paling efektif adalah dengan menyesuaikan kebutuhan sehari-hari kalsium. Angka kecukupan kalsium menurut

angka kecukupan gizi tahun 2004 untuk wanita dewasa umur 19-49 tahun 800mg/hari dan untuk laki-laki umur 19-49 tahun 800mg/hari.

4.2.2 Analisis Organoleptik

4.2.2.1 Aroma

Salah satu pengujian kesukaan produk pangan dapat dilakukan dengan pengujian aroma. Aroma suatu makanan dapat dinilai dengan indera pembau/penciuman (Usman, 2009). Aroma dalam bahan makanan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen volatil tersebut dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas (Fellows, dalam Rahmawati, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian aroma *vegetable leather* katuk diketahui bahwa pada analisis variansi (ANAVA) menunjukkan variasi jenis bahan pengikat, konsentrasi gliserol, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap aroma *vegetable leather* katuk.

Aroma *vegetable leather* yang dihasilkan dengan adanya penambahan bahan pengikat maltodekstrin, CMC, ataupun karagenan tidak menunjukkan perbedaan, hal tersebut dikarenakan jenis bahan pengikat tersebut tidak memiliki aroma khas, atau tidak berbau, begitu juga dengan penambahan gliserol. Menurut Rezekiana (2015), penambahan karagenan pada proses pembuatan nori fungsional lidah buaya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma nori. Hal ini karena karagenan tidak mempunyai aroma khas yang spesifik. Menurut (2015), aroma *fruit leather* semangka dengan penambahan CMC aroma kurang tajam karena aroma CMC yang netral. Maltodekstrin tidak berasa dan dikenal sebagai

bahan tambahan makanan yang aman, flavor adalah salah satu yang akan terikat oleh gugus hidrofob, sehingga maltodekstrin berperan dalam menangkap flavor.

Rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma *vegetable leather* katuk berkisar antara 3.68-4.15 (agak suka). Hal ini diduga karena senyawa volatil dari daun katuk yang sudah cukup banyak menghilang dikarenakan perlakuan pendahuluan (blansing) dan proses pengeringan sehingga produk akhir yang dihasilkan tidak memiliki aroma katuk yang menyengat.

4.2.2.2 Rasa

Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indera pencicip (lidah), dimana akhirnya keseluruhan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa, dan tekstur merupakan keseluruhan rasa makanan yang dinilai.

Berdasarkan hasil penelitian rasa *vegetable leather* katuk diketahui bahwa pada analisis variansi (ANAVA) menunjukkan variasi jenis bahan pengikat, konsentrasi gliserol, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap rasa *vegetable leather* katuk.

Faktor-faktor yang menentukan suatu produk diterima atau tidak oleh konsumen adalah segi rasa. Walaupun parameter penilaian yang lain baik, tetapi jika rasanya tidak disukai, maka produk akan ditolak. Rasa yang dihasilkan sangat tergantung dari bahan-bahan yang digunakan, seperti jenis bahan baku dan penambahan bumbu. Bumbu-bumbu yang ditambahkan seperti garam dan ebi

kering digunakan sebagai penambah cita rasa sehingga menimbulkan rasa gurih pada *vegetable leather* Katuk.

Rasa *vegetable leather* yang dihasilkan dengan adanya penambahan bahan pengikat maltodekstrin, CMC, ataupun karagenan tidak menunjukkan perbedaan. Menurut Khairunnisa, dkk (2015), *Fruit leather* semangka dengan penambahan agar-agar tepung lebih disukai panelis disbanding sampel dengan penambahan CMC. Semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang ditambahkan maka interaksi rasa antara asam dan manis akan semakin tertutupi dan rasa *fruit leather* semangka semakin hambar.

Rasa yang diharapkan pada produk *vegetable leather* katuk adalah rasa gurih. Rasa gurih didapatkan didapatkan dari minyak wijen dan ebi kering. Daun katuk menghasilkan rasa agak pahit pada *vegetable leather* katuk yang menyebabkan produk kurang disukai oleh beberapa panelis. Proses blansing hanya berfungsi mengurangi rasa pahit dari daun katuk, namun tidak dapat menghilangkan rasa pahit dalam daun katuk.

4.2.2.3 Warna

Warna penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun bagi makanan yang diproses. Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan (deMan dalam Rahmawati, 2016). Warna bisa menjadi pertimbangan dalam pemilihan suatu produk, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan sebelum faktor lain dipertimbangkan.

Winarno (1997), menyatakan bahwa penentuan mutu suatu produk makanan dipengaruhi beberapa faktor antara lain warna, cita rasa, tekstur dan nilai gizinya. Warna merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk.

Berdasarkan hasil penelitian warna *vegetable leather* katuk diketahui bahwa pada analisis variansi (ANOVA) menunjukkan variasi jenis bahan pengikat, konsentrasi gliserol, serta interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap warna *vegetable leather* katuk.

Warna *vegetable leather* yang dihasilkan dengan adanya penambahan bahan pengikat maltodekstrin, CMC, ataupun karagenan tidak menunjukkan perbedaan, hal tersebut dikarenakan jenis bahan pengikat tersebut tidak memiliki warna khas, begitu juga dengan penambahan gliserol. Karagenan, CMC ataupun Maltodekstrin merupakan serbuk berwarna putih sedikit kecoklatan, Menurut Anggraini (2016) penambahan karagenan secara mandiri tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna *fruit leather* nanas, yang ditunjukkan dengan nilai Fhitung 1.842 dengan taraf signifikan 0.161 ($P > 0.05$), sehingga tidak dapat dilanjutkan dengan uji Duncan. Hal ini dikarenakan derajat putih serbuk karagenan dan penggunaan karagenan kurang dari 1% tidak mempengaruhi perubahan warna pada suatu produk. Menurut Khairunnisa, dkk (2015), semakin tinggi konsentrasi hidrokoloid yang diberikan maka tingkat kesukaan panelis terhadap warna *fruit leather* semangka ini semakin menurun. Sampel dengan warna yang paling disukai panelis terdapat pada sampel *fruit leather* semangka dengan penambahan CMC sebanyak 0.5%, kemudian menurut Pasaribu (2015), konsentrasi CMC memberikan pengaruh berbeda tidak

nyata terhadap nilai organoleptic warna selai daun lidah buaya, tetapi secara umum semakin banyak CMC yang ditambahkan maka respon panelis terhadap warna selai semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh penambahan CMC pada bahan mempengaruhi meningkatnya jumlah air pada bahan sehingga warna pada bahan akan memudar.

Warna yang dihasilkan dari produk *vegetable leather* katuk berwarna hijau yang berasal dari zat hijau daun dari daun katuk sendiri, zat hijau daun yang terdapat didalam daun katuk dapat dipengaruhi proses pemanasan dalam hal ini proses pengeringan, semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka kadar khlorofil daun katuk semakin tinggi dan intensitas warna semakin hijau. Rata-rata kesukaan panelis terhadap warna *vegetable leather* katuk berkisar antara 3.96-4.04 (agak suka).

4.2.2.4 Tekstur

Tekstur makanan dapat didefinisikan sebagai cara bagaimana berbagai unsur komponen dan unsur struktur ditata dan digabung menjadi mikro dan makrostruktur. Tekstur sangat mempengaruhi citra makanan dan terkadang lebih penting daripada bau, rasa dan warna. Tekstur makanan dapat dievaluasi menggunakan uji mekanika (metode instrument) dan analisis secara penginderaan (deMan dalam rahamawati, 2016).

Data hasil ANAVA menunjukkan variasi jenis bahan pengikat, konsentrasi penambahan gliserol, dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap tekstur *vegetable leather* katuk. Pengaruh interaksi variasi jenis bahan pengikat dengan konsentrasi gliserol dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Interaksi Variasi Jenis Bahan Pengikat dan Konsentrasi Gliserol Terhadap Tekstur *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Konsentrasi Gliserol (B)		
	0.2% (b1)	0.4% (b2)	0.6% (b3)
Maltodekstrin 2% (a₁)	6.10 B b	6.16 A b	5.45 A a
CMC 1% (a₂)	6.80 C b	6.70 B a	6.57 C a
Karagenan 0.6% (a₃)	5.45 A a	6.05 A a	5.95 B b

Keterangan : Huruf besar dibaca vertikal, huruf kecil dibaca horizontal. Setiap huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa penggunaan Maltodekstrin 2 % tidak berbeda pada penggunaan konsentrasi gliserol 0,2% dan 0.4%, tetapi berbeda pada konsentrasi gliserol 0.6%. Penggunaan CMC 1% tidak berbeda nyata pada penggunaan konsentrasi gliserol 0.2% dan 0.4%, tetapi berbeda nyata pada konsentrasi gliserol 0.6%, sedangkan pada penggunaan Karagenan 0.6% berbeda nyata pada konsentrasi gliserol 0.2% namun tidak berbeda nyata pada konsentrasi gliserol 0.4% dan 0.6%. Pada perlakuan penggunaan konsentrasi gliserol 0.2% menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap semua perlakuan penggunaan jenis bahan pengikat. Perlakuan penggunaan konsentrasi gliserol 0.4% tidak berbeda nyata pada penggunaan Maltodekstrin 2% dan karagenan 0.6% namun berbeda nyata pada penggunaan CMC 1%, sedangkan pada perlakuan penggunaan konsentrasi gliserol 0.6% menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap semua perlakuan penggunaan jenis bahan pengikat.

Penggunaan CMC sebagai bahan pengikat mempengaruhi tekstur yang paling disukai pada produk *vegetable leather* katuk. Menurut Imeson (1999), level penggunaan CMC pada produk makanan harus kurang dari 1.5% dan pada

umumnya hanya 0.1%-1.5%. Sehingga memungkinkan adanya perbedaan dalam hal kelenturan dalam setiap penggunaan konsentrasi. Hal tersebut yang membuat CMC lebih disukai dibandingkan dengan penggunaan maltodekstrin maupun karagenan. Penggunaan konsentrasi gliserol yang semakin tinggi akan menyebabkan tekstur dari *vegetable leather* alot sehingga sulit untuk digigit dan menyebabkan panelis kurang menyukai produk.

Tekstur yang diharapkan dari *vegetable leather* katuk ini adalah tekstur yang lentur dan halus pada bagian permukaan, sehingga *vegetable leather* yang dihasilkan mudah untuk ditebuk dan tidak mudah robek bila akan dibentuk menyerupai *sushi* seperti nori yang berfungsi sebagai penyalut. Penilaian tekstur *vegetable leather* ini dilakukan dengan sentuhan kulit (*Handfill*) dan dengan cara dilekukan.

4.3 Produk Terpilih

Produk terpilih dilihat dari setiap atribut yang ada yaitu respon organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Berdasarkan seluruh respon organoleptik yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa produk terpilih adalah perlakuan variasi jenis bahan pengikat CMC 1% dengan konsentrasi gliserol 0.2% (a2b1). Produk terpilih kemudian dilakukan uji antioksidan dengan metode DPPH.

4.3.1 Pengujian Produk Terpilih

Tabel 15. Hasil Pengujian Produk Terpilih

Perlakuan Produk Terpilih	Aktivitas Antioksidan IC ₅₀ (ppm)
a2b1	1545.244

Besarnya kandungan antioksidan pada produk *vegetable leather* katuk terpilih dinyatakan dalam IC_{50} yang dapat dilihat pada lampiran . rata-rata nilai IC_{50} *Vegetable Leather* Katuk yaitu sebesar 1545.244 ppm. Nilai IC_{50} yang semakin tinggi menunjukkan aktivitas antioksidan yang semakin rendah. Sehingga dapat dinyatakan bahwa aktivitas antioksidan dari *vegetable leather* katuk pada sampel terpilih tersebut sangat lemah. Hal ini dapat disebabkan karena lamanya pengeringan yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan. Intensitas dari aktivitas antioksidan didasarkan pada Tabel 16 yaitu penggolongan kekuatan antioksidan senyawa uji menggunakan metode DPPH menurut nilai IC_{50} .

Menurut Zuhra, dkk (2008), dalam penelitiannya mengenai aktivitas antioksidan senyawa flavonoid dari daun katuk, pengujian menggunakan metode DPPH. Nilai IC_{50} yang diperoleh sebesar 80.81, hal ini berarti bahwa flavonoid dari daun katuk memiliki kemampuan sebagai antioksidan kuat.

Menurut Batari (2007), dalam penelitiannya mengenai identifikasi senyawa flavonoid pada sayuran *indigenous*, kandungan flavonol dan flavone pada daun katuk dengan perhitungan menggunakan eksternal standar memberikan hasil sebagai berikut : berdasarkan *wet basis* (per 100 g sampel segar), yaitu 4.38 mg quercetin dan 146.67 mg kaempferol, sehingga totalnya adalah 151.05 mg. Konsentrasi flavonol dan flavone yang diperoleh berdasarkan *dry basis* (per 100 g sampel kering) adalah 25.54 mg quercetin dan 855.23 mg kaempferol, sehingga totalnya adalah 880.77 mg. katuk memiliki kandungan kaempferol yang sangat tinggi diantara semua sampel yang digunakan, sehingga total flavonol dan flavononya menjadi jauh lebih tinggi dari sampel lainnya.

Tabel 16. Tingkat Kekuatan Antioksidan dengan Metode DPPH

Intensitas	Nilai IC ₅₀ (ppm)
Sangat Kuat	< 50
Kuat	50 – 100
Sedang	101 – 150
Lemah	>150

Sumber : Armala (2009)

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (5.1.) Kesimpulan dan (5.2.) Saran.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa penggunaan formula 2 terbaik, karena lebih disukai dari warna dan aromanya.
2. Variasi jenis bahan pengikat berpengaruh terhadap tekstur, kadar serat kasar, dan kadar kalsium tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma, rasa, dan warna *vegetable leather* katuk yang dihasilkan.
3. Konsentrasi Gliserol berpengaruh terhadap tekstur, kadar serat, dan kadar kalsium tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma, rasa, dan warna *vegetable leather* katuk yang dihasilkan.
4. Interaksi antara variasi jenis bahan pengikat dan konsentrasi gliserol berpengaruh terhadap tekstur dan kadar serat, tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma, warna, rasa, dan kadar kalsium *vegetable leather* katuk yang dihasilkan.
5. Produk terpilih yaitu *vegetable leather* katuk dengan variasi jenis bahan pengikat yang digunakan adalah CMC 1% dan konsentrasi gliserol 0.2% memiliki kadar serat kasar 5.52%, dan kadar kalsium 135.71 mg/100g sampel).
6. Produk terpilih yaitu *vegetable leather* katuk dengan variasi jenis bahan pengikat yang digunakan adalah CMC 1% dan konsentrasi gliserol 0.2% menunjukkan aktivitas antioksidan sebesar 1545.244 ppm (sangat lemah).

5.2. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Perlu dilakukan pengujian antioksidan pada bahan baku untuk melihat perubahan kandungan antioksidan yang terdapat pada produk *vegetable leather* katuk
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan dari produk *vegetable leather* katuk
3. Perlu dilakukan penambahan bahan baku untuk membuat lapisan *vegetable leather* katuk lebih baik, seperti penambahan bahan pengisi pati ataupun rumput laut untuk menghasilkan tekstur yang lebih baik dan juga warna *vegetable leather* katuk.
4. Perlu dilakukan uji fisik (kuat tarik) terhadap produk *vegetable leather* katuk, dan juga perlu dilakukan pengujian terhadap warna menggunakan kolorimeter.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Sisca Rani. 2016. **Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan Terhadap Hasil Jadi Fruit Leather Nanas**. E-journal boga, volume 5, No. 1, Edisi yudisium periode Februari 2016.
- Anita, zulisma., Fauzi Akbar., dan Hamidah H. 2013. **Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Bioderadasi dari Pati Kulit Singkong**. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol 2, N0.2.
- Anjarsari, B. 2010. **Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi**. Penerbit : Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ariyani, Novita. 2010. **Formulasi Tepung Campuran Siap Pakai Berbahan Dasar Tapioka-Mocal dengan Penambahan Maltodekstrin Serta Aplikasinya Sebagai Tepung Pelapis Keripik Bayam**. Skripsi . Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal soedriman. Purwokerto.
- Astuti, Yeti P. 2009. **Maltodekstrin**. <https://empuz.wordpress.com/2009/04/16/maltodekstrin>. Diakses : 17 April 2016.
- AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist**. 18th edition. Washington DC.
- Bank Indonesia. 2008. **Pengolahan Ebi Kering**. www.bi.go.id/id/umkm/kelayakan/pola-pembiayaan/industri/documents, Diakses : 7 Juni 2016
- Batari, Ratna. 2007. **Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Sayuran Indigenous Jawa Barat**. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor
- Belitz and Grosh. 1999. **Food Chemistry**. Springer Veralag Berlin heldenberg, New York.
- Buckle, K., R. Edwards, G.Fleet, dan Wootton. 2009. **Ilmu Pangan**. Diterjemahkan oleh : Hadi Purnomo dan Adiono. Penerbit Univeristas Indonesia. Jakarta.
- Dawczynski C, Rainer S, Gerhard J. 2007. **Amino Acids,Fatty Acids and Dietary Fibre in Edible Seaweed Product**. *J.Food Chem*. 103:891-899.
- Darni Y., Herti U. dan Siti N.A. 2009. **Peningkatan Hidrofobisitas dan Sifat Fisik Plastik Biodegradabel Pati Tapioka; dengan Penambahan Selulosa Residu Rumput Laut *Euchema spinosum***. *Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Lampung : Universitas Lampung.
- Fardiaz, D. 1989. **Hidrokoloid**. Laboratorium Kimia dan Biokimia pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Fatih, Chemist. 2014. **Makalah Natrium Karbonat**. <https://www.scribd.com/doc/195723938/makalah-natrium-karbonat>. Diakses : 10 April 2016.
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan, jilid 1**. Penerbit : Tarsito, Bandung.
- Glicksman, M. 1983. **Food Hydrokoloid**. Vol.11.CRC. Press, Boca raton, Florida.
- Handayani, Liri. 2014. **Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Vegetable Leather Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*) dengan Substitusi Inulin**. Artikel Penelitian. Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Dipenogoro. Semarang.
- Hardjanti, Sri. 2008. **Potensi Daun Katuk Sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya Selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin**. Jurnal Penelitian. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.
- Herudiyanto, Marleen; Sekar S.s; Cucu S Achyar. 2008. **Pengaruh Imbangan Mangga Kweni (*Mangifera odorata* Griff.) dengan Wortel (*Daucus carota* L.) Serta Penambahan Gliserol Terhadap Beberapa Karakteristik Fruit Leather**. Jurnal Teknorat. jurnal.unpad.ac.id/teknotan/article/view/4868. Diakses : 13 Mei 2016.
- Imeson, A. 1999. **Thickening and Gelling Agent for Food**. Aspen Publisher Inc, New York.
- Kartika, B., Hastuti p. dan supartono W. 1987. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Penerbit : Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Khairunnisa, Anis; Windi Atmaka; Esti Widowati. 2015. **Pengaruh Penambahan Hidrokoloid (CMC dan Agar-Agar Tepung) Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Fruit Leather Semangka (*Citrullus lanatus* (thunb..) *Matsum .Et Nakai*)**. Jurnal teknosains Pangan Vol 4. No. 1. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Kuntari, A. N. 2015. **Kombinasi Tepung Tapioka dan karagenan (*Eucheuma cottonii* Doty) Pada Proses Pembuatan Bakso Nabati dari Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)**. Skripsi. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Krochta, J. m. and C. D. Mulder Johnson. 1997. **Edible and Biodegradable Polymer Films** : Challenges and opportunities, food technologi. 51 (2) : 62-74.
- Kruiskamp, PH, ALM Smits. JJG Van Soest dan JFG Vliegenthart. 2001. **The Influence of Plasticizer on Molecular Organization In Dry Amylopectin**

- Measured by Differential Scanning Calorimetry and Solid State Nuclear magnetic Resonance Spectroscopy.** Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology 26 : 90-93.
- Maulidiah, Nurul Laili. 2009. **Sifat Organoleptik Minyak Wijen yang Diekstrak dengan Menggunakan Pelarut Minyak yang Berbeda.** Tugas Akhir, Program Studi Tata Boga, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang. Malang.
- Mujiarto, Imam. 2005. **Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif.** Jurnal Traksi, 3 (2).
- Muliani, R.R.D. 2005. **Penambahan Jambu Biji sebagai Flavoran dan Maltodekstrin terhadap Sifat Kimia dan Sensorik Seaweed Leather.** Skripsi. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan).
- Pasaribu, Liston p; Terip karo-karo; Sentosa Ginting. 2015. **Pengaruh Perbandingan Daun Lidah Buaya dengan Jagung Manis dan Konsentrasi Carboxy Methyl Cellulose Terhadap Mutu Selai Daun Lidah Buaya.** Jurnal rekayasa pangan dan pertanian., Vol.3 No.1 Th. 2015. USU. Medan
- Permadi, Vanidya A. 2014. **Pengaruh Jenis Daun Cincau dan konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Artifisial Nori Bayam (Amaranthaceae Hybridus).** Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Prasetyowati, Denada Andini; Esti Widowati; Asri Nursiwi. 2014. **Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather Nanas (Ananas comosus L.Merr.) dan Wortel (Daucus carota).** Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 15 No. 2. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Puspitasari, Sari. A.P. 2012. **Minyak Wijen.** Fakultas Kedokteran. Universitas Dipenogoro. Semarang.
- Rahayu, S.S., Bendiyasa I.M., Muahndis dan Purwandaru, U. 2005. **Hidrolisis Minyak Sawit : Katalitik dan Non Katalitik.** Forum Teknik, 29 : 182-189.
- Rahayu, S.S., Bendiyasa I.M., Muahndis dan Purwandaru, U. 2012. **Kadar Vitamin dan Mineral dalam Buah Segar dan Manisan Basah karika Dieng (Carica Pubescens Lenne dan K.koch) Biosantifika,** balai Pengawasan Obat dan Makanan, Semarang.
- Rahmawati, Azizah. A. 2016. **Pengaruh Perbandingan Penambahan Daun Katuk dan Lama Pengeringan Terhadap karakteristik Fruit Nori Pisang.** Tugas Akhir. Universitas Pasundan. Bandung.

- Ramadhan. 2016. **Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Mutu *Fruit Leather* kulit Buah Naga Daging Super Merah Selama Proses Penyimpanan**. Sinopsis Penelitian Tesis.
- Reed,T.,A.H Barret.,J.Briggs and M. Richardson. 1998. ***Texture and Storage Stability of Processed Beefstick as Affected by Glyserol and Moisture Levels***. *J. Food Sci.* 63 : 84-87.
- Rukmana, R. dan Indra M.H., 2003. **Katuk**. Potensi dan manfaatnya. Kanisius. Yogyakarta.
- Samsuar. 2007. **Karakteristik Karagenan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saragih, R. 2005. **Fruit Leather Sukun : Pengaruh Substitusi Nanas dan Penambahan Maltodekstrin Terhadap Kualitas Produk**. Skripsi. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan).
- Sidi, Nurila Ciptaning., Esti Widowati., Asri Nursiwi. 2014. **Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Fruit Leather nanas (*Ananas comosus* L.Merr.) dan Wortel (*Daucus carota*)**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 3 (4) 2014.
- Soekarto, T. dan Soewarno, S. 1985. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Penerbit : Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Suherman. 2012. **Penggunaan Karagenan Sebagai penstabil**. <https://adesuherman.wordpress.com/>. Diakses : 4 April 2016.
- Suwarto,A. 2010. **9 Buah dan Sayur Sakti**. Yogyakarta : Penerbit Liberplus.
- Tamime, A. Y. and Robinson, R. K. 1989. **Yogurt Science and Technology**. Pergamon. Oxford UK.
- Ulilalbab, A. 2012. **Maltodekstrin**. Aryaulilabab-fkm12.web.unair.ac.id/artikel_detail-61409-Ilmu%20Pangan-Maltodekstrin.html. Diakses : 19 April 2016.
- Usman. 2009. **Studi Pembuatan Sosis Berbasis Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Warsito, C. 2003. **Pembuatan Keripik Bengkoang dengan penggorengan hampa : Pengaruh perendaman Larutan CaO dan penyalutan Maltodekstrin Terhadap Kualitas Produk**. Skripsi : Fakultas Pertanian, Unsoed. Purwokerto. (tidak dipublikasikan).

- Whistler, F.R.J.N. Be Miller and EF Paschall. 1984. **Carbohydrate Chemistry for Food Scientist**. Academia, Inc. London.
- Wijayanti, Ruthia Kristi., Widya Dwi Rukmi. P., Nur Ida Panca N. 2016. **Pengaruh Proporsi kunyit (*Curcuma Longa* L) dan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Terhadap Karakteristik *Leather* kunyit Asam**. Jurnal Pangan dan Agroindustri vol.4 No.1.
- Winarno, F.G. 1997. **Teknologi pengolahan Rumput Laut**. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan
- Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Penerbit : Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zuhra, Cut Fatimah, Juliati Br. Tarigan, dan Herlince Sihotang. **Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr.)**

LAMPIRAN 1. UJI ORGANOLEPTIK PENELITIAN PENDAHULUAN
FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK

Sampel : *Vegetable Leather* Katuk

Nama Panelis :

Tanggal :

Paraf :

Instruksi : Dihadapan sadara tersedia 2 jenis sampel *Vegetable Leather* Katuk dengan formulasi yang berbeda. Pengujian menggunakan uji hedonik yang meliputi atribut aroma, rasa dan warna dengan kriteria penilaian sebagai berikut :

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat tidak suka	1
Tidak Suka	2
Agak tidak Suka	3
Agak suka	4
Suka	5
Sangat suka	6
Amat sangat suka	7

Kode Sampel	Jenis Yang Diuji		
	Aroma	Rasa	Warna

LAMPIRAN 2. FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK PENELITIAN UTAMA

Sampel : *Vegetable Leather* Katuk
 Nama Panelis :
 Tanggal :
 Paraf :

Instruksi : Dihadapan saudara tersedia sembilan sampel *Vegetable Leather* Katuk dan anda diminta untuk memberikan penilaian pada setiap kode sampel. Pengujian menggunakan uji hedonik yang meliputi atribut aroma, rasa dan warna dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Skala Numerik	Skala Hedonik
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Agak tidak suka
4	Agak suka
5	Suka
6	Sangat suka
7	Amat sangat suka

Kode Sampel	Jenis yang Diuji			
	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur
162				
314				
621				
435				
244				
105				
535				
235				
431				

LAMPIRAN 3. ANALISIS KADAR SERAT KASAR (AOAC,1995)

Sampel sebanyak 1-2 g dimasukkan kedalam Erlenmeyer 500 mL kemudian ditambahkan 100 ml H₂SO₄ dan dididihkan selama kurang lebih 30 menit. Selanjutnya disaring. Residu dicuci dengan aquadest hingga bebas asam. Setelah itu residu dipindahkan dalam Erlenmeyer lain kemudian ditambah 100 mL NaOH dan 2-3 tetes CHCl₃ setelah itu dipanaskan lagi 30 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring konstan, cuci dengan air mendidih hingga bebas basa. Kemudian ditambahkan alcohol 10mL, dikeringkan selama 1-2 jam dalam oven dengan suhu 110⁰C, setelah itu didiamkan dalam eksikator selama 10 menit lalu ditimbang

$$\text{Kadar serat kasar \%} = \frac{\text{Bobot endapan kering g}}{\text{Bobot sampel g}} \times 100$$

LAMPIRAN 4. ANALISIS KADAR KALSIUM METODE PERMANGANOMETRI

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dalam krus porselen. Kemudian diarangkan dengan hot plate dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Sampel kering dimasukkan dalam tanur pada suhu 450°C selama 5 jam. Kemudian dibiarkan mendingin dalam desikator.

Sampel yang telah menjadi abu larutkan dengan aquadest 100 ml dalam labu takar. Pipet sebanyak 20 ml larutan abu kemudian tambahkan 20 ml aquadest, 3 ml ammonium oksalat jenuh dan 2 tetes metil merah. Lalu ditambahkan ammonium encer (untuk lebih basa) atau ditambahkan asam asetat (untuk sedikit basa). Sampai berwarna merah. Dipanaskan hingga mendidih kemudian didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar. Setelah itu saring larutan menggunakan kertas saring no. 42 whatman dan tambahkan aquadest hingga bebas oksalat. Tambahkan H₂SO₄ (1+4) panas 15 ml dan air panas 50 ml. Titrasi menggunakan KMnO₄ 0.01 N hingga TAT merah jambu. Kertas saring dimasukkan kedalam erlenmeyer (pink hilang) dan titrasi kembali sampai TAT merah muda.

$$\text{Mg Ca/100g sampel} = \frac{v.N \text{ KMnO}_4 \times BE \text{ Ca} \times V \text{ larutan abu}}{V \text{ larutan abu yang dipakai} \times Ws}$$

LAMPIRAN 5. ANALISIS ANTIOKSIDAN METODE DPPH

(Andayani, 2008)

Sampel sebanyak 25 mg ditimbang kemudian dilarutkan dalam labu ukur 25 ml dengan metanol lalu volumenya ditanda bataskan dengan metanol sampai garis tanda (larutan induk 1000 ppm). Larutan induk dipipet sebanyak 0,1 ml; 0,2 ml; 0,3 ml; dan 0,4ml ke dalam labu ukur 25 ml untuk mendapatkan konsentrasi larutan uji 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, dan 16ppm. Kedalam masing-masing labu ukur ditambahkan 5 ml larutan DPPH 0,5 mM lalu volumenya dicukupkan dengan metanol sampai garis tanda. Larutan blanko dibuat dengan cara larutan DPPH 0,5 mM dipipet sebanyak 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml lalu volumenya dicukupkan dengan metanol sampai garis tanda. Absorpsi DPPH diukur dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 515 nm, pada waktu selang 5 menit mulai 0 menit sampai 30 menit. Kemampuan antioksidan diukur sebagai penurunan serapan larutan DPPH akibat adanya penambahan sampel.

Nilai serapan larutan DPPH sebelum dan sesudah penambahan ekstrak tersebut dihitung sebagai persen inhibisi (% inhibisi) dengan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} : \frac{(A \text{ kontrol} - A \text{ sampel})}{A \text{ kontrol}} \times 100 \%$$

Keterangan :

A kontrol = absorbansi tidak mengandung sampel

A sampel = Absorbansi sampel

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % inhibisi (antioksidan) sebagai ordinatnya (sumbu Y). Nilai IC₅₀ dari perhitungan pada saat % inhibisi sebesar 50% $Y = Ax + b$.

LAMPIRAN 6. PERHITUNGAN BAHAN BAKU

Formula 1	Formula 2
Daun Katuk (60%)	Daun Katuk (57%)
Soda Kue (1,5%)	Soda Kue (1.5%)
Air (29%)	Air (32.1%)
Garam (0,5%)	Garam (0.5%)
Gula (5,5,%)	Gula (5,5%)
Minyak Wijen (1%)	Minyak Wijen (1%)
Ebi Kering (1%)	Ebi kering (1%)
Bahan Pengikat/CMC (1%)	Bahan Pengikat/CMC (1%)
Gliserol (0,4%)	Gliserol (0,4%)

1. Kebutuhan sampel untuk penelitian pendahuluan

Uji organoleptik (hedonik) penelitian untuk 25 orang panelis (@15 gram) = 25 x 15 gram = 375 gram.

2. Kebutuhan bahan untuk penelitian pendahuluan

Rendemen = 41,3%

Kebutuhan adonan = $\frac{100}{41,3} \times 375 \text{ gram} = 907,9 \text{ gram}$

Allowance 10% = $907,9 \times 10\% = 90,79 \rightarrow 907,9 + 90,79 = 998,69 \text{ g} \rightarrow 1000 \text{ g}$

Total Basis yang digunakan : 1000 gram

a. Daun katuk

Daun katuk untuk penelitian pendahuluan metode 1 : $\frac{60}{100} \times 1000 \text{ gram} = 600$ gram.

Daun katuk untuk penelitian pendahuluan metode 2: $\frac{57}{100} \times 1000 \text{ gram} = 570$ gram

Total Penggunaan daun katuk 600 gram + 570 gram = 1170 gram = 1,2

b. Air

Air untuk penelitian pendahuluan metode 1 : $\frac{29,1}{100} \times 1000 \text{ gram} = 290 \text{ gram}$.

Air untuk penelitian pendahuluan metode 2 : $\frac{32,1}{100} \times 1000 \text{ gram} = 321 \text{ gram}$

Total Penggunaan air 290 gram + 321 gram = 611 gram

c. Bahan pengikat (CMC)

CMC yang digunakan penelitian pendahuluan : $\frac{1}{100} \times 1000 = 10 \text{ gram}$

Penelitian pendahuluan 10 gram x 2 perlakuan = 20 gram

Total Penggunaan CMC = 20 gram

d. Gliserol

Gliserol yang digunakan penelitian pendahuluan : $\frac{0,4}{100} \times 1000 \text{ gram} = 4 \text{ gram}$.

Penelitian pendahuluan 4 gram x 2 perlakuan = 8 gram.

Total Penggunaan Gliserol = 8 gram

e. Minyak wijen

Minyak Wijen yang digunakan penelitian pendahuluan : $:\frac{1}{100} \times 1000 \text{ gram} =$

10 g

Penelitian pendahuluan 10 gram x 2 perlakuan = 20 gram

Total Penggunaan Minyak Wijen = 20 gram

f. Garam

Garam yang digunakan penelitian pendahuluan : $\frac{0,5}{100} \times 1000 \text{ gram} = 5 \text{ gram}$

Total penggunaan garam 5 gram

g. Gula

Gula yang digunakan penelitian pendahuluan: $\frac{5,5}{100} \times 1000 \text{ gram} = 55 \text{ gram}$

Total penggunaan gula =55 gram

h. Soda kue

Soda kue yang digunakan penelitian pendahuluan : $\frac{1,5}{100} \times 1000 \text{ gram} = 15 \text{ gram}$

Total Penggunaan Soda kue 15 gram

i. Ebi Kering

Ebi kering yang digunakan penelitian pendahuluan : $\frac{1}{100} \times 1000 = 10 \text{ gram}$

Penelitian pendahuluan 10 gram x 2 perlakuan = 20 gram

Total penggunaan Ebi kering yang digunakan penelitian pendahuluan 20 gram.

Penelitian Utama :**Kebutuhan bahan untuk penelitian pendahuluan :**

Uji organoleptik (hedonik) penelitian untuk 25 orang panelis (@15 gram) = 25 x

15 gram = 375 gram.

Kebutuhan Analisis

Analisis kimia

Penetapan kadar kalsium = 10 gram

Penetapan Kadar Serat Kasar = 10 gram

Penetapan kadar Antioksidan = $\frac{10 \text{ gram}}{30 \text{ gram}}$ +

Rendemen = 41,3%

Kebutuhan adonan = $\frac{100}{41,3} \times 375 \text{ gram} = 907,9 \text{ gram}$

Allowance 10% = $907,9 \times 10\% = 90,79 \rightarrow 907,9 + 90,79 = 998,69 \text{ g} \rightarrow 1000 \text{ g}$

Total basis yang digunakan 1000 gram + 30 gram = 1030 gram

1. Kebutuhan Produk Formula 2:**1. Sayur Katuk :**

$(57\%) : \frac{57}{100} \times 1030 \text{ gram} = 587,1 \text{ gram.}$

@587,1 gram X (27 perlakuan) = 15852 gram

Total kebutuhan Katuk : 15852 gram

2. Air

$$(32,1\%) : \frac{32,1}{100} \times 1030 \text{ gram} = 330,63 \text{ gram}$$

$$@330,63 \text{ gram} \times (27 \text{ perlakuan}) = 8927 \text{ gram}$$

Total kebutuhan Air : 8,9 Kg

3. Soda Kue

$$(1,5\%) : \frac{1,5}{100} \times 1030 \text{ gram} = 15,45 \text{ gram}$$

$$@15,45 \text{ gram} \times (27 \text{ perlakuan}) = 405 \text{ gram}$$

Total kebutuhan Soda Kue : 0,405 Kg

4. Bahan pengikat

- (CMC)

$$(1\%) : \frac{1}{100} \times 1030 = 10,3 \text{ gram}$$

$$@10,3 \text{ gram} \times (9 \text{ perlakuan}) = 92,7 \text{ gram}$$

- Karagenan

$$(0,6\%) : \frac{0,6}{100} \times 1030 = 6,18 \text{ gram}$$

$$@6,18 \text{ gram} \times (9 \text{ perlakuan}) = 55,62 \text{ gram}$$

- Maltodekstrin

$$(2\%) : \frac{2}{100} \times 1030 = 20,6 \text{ gram}$$

$$@20,6 \text{ gram} \times (9 \text{ perlakuan}) = 185,4 \text{ gram}$$

5. Gliserol

$$(0,2\%) : \frac{0,2}{100} \times 1030 = 2,06 \text{ gram}$$

$$@2,06 \text{ gram} \times (9 \text{ perlakuan}) = 19,4 \text{ gram}$$

$$(0,4\%) : \frac{0,4}{100} \times 1030 = 4,12 \text{ gram}$$

$$@4,12 \text{ gram} \times (9 \text{ perlakuan}) = 36 \text{ gram}$$

$$(0,6\%) : \frac{0,6}{100} \times 1000 = 6,36 \text{ gram}$$

$$@6,36 \text{ gram} \times (9 \text{ perlakuan}) = 54 \text{ gram}$$

Total kebutuhan gliserol = 109,4.

6. Minyak Wijen

$$(1\%) : \frac{1}{100} \times 1030 = 10,3 \text{ gram}$$

$$@10,3 \text{ gram} \times (27 \text{ perlakuan}) = 278,1 \text{ gram}$$

Total Kebutuhan Minyak Wijen = 278,1

7. Ebi Kering

$$(1\%) : \frac{1}{100} \times 1030 = 10,3 \text{ gram}$$

$$@10,3 \text{ gram} \times (27 \text{ perlakuan}) = 278,1 \text{ gram}$$

Total Kebutuhan Ebi kering = 278,1 gram

8. Garam

$$(0,5\%) : \frac{0,5}{100} \times 1030 = 5,15 \text{ gram}$$

@5,15 gram X (27 perlakuan) = 135 gram

Total Kebutuhan Garam = 135 g

9. Gula

$(5,5\%) : \frac{5,5}{100} \times 1030 = 56,65\text{gram}$

@56,5 gram X (27 perlakuan) = 1485 gram

Total kebutuhan Gula = 1,485 Kg

Lampiran 7. Hasil Uji Inderawi Penelitian Pendahuluan

1. Warna

Tabel 17. Data Pengamatan Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Hedonik Terhadap Rasa

PANELIS	KODE SAMPEL				JUMLAH		RATA-RATA	
	421		321					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
2	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
3	6	2.55	3	1.87	9	4.42	4.5	2.21
4	6	2.55	5	2.35	11	4.9	5.5	2.45
5	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
6	4	2.12	5	2.35	9	4.47	4.5	2.235
7	5	2.35	2	1.58	7	3.93	3.5	1.965
8	4	2.12	2	1.58	6	3.7	3	1.85
9	5	2.35	5	2.35	10	4.7	5	2.35
10	5	2.35	5	2.35	10	4.7	5	2.35
11	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
12	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
13	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
14	4	2.12	2	1.58	6	3.7	3	1.85
15	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
16	3	1.87	5	2.35	8	4.22	4	2.11
17	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
18	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
19	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
20	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
21	4	2.12	5	2.35	9	4.47	4.5	2.235
22	5	2.35	7	2.74	12	5.09	6	2.545
23	3	1.87	2	1.58	5	3.45	2.5	1.725
24	3	1.87	2	1.58	5	3.45	2.5	1.725
25	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
JUMLAH	115	56.33	92	50.55	207	106.88	103.5	53.44
RATA-RATA	4.6	2.2532	3.68	2.022	8.28	4.2752	4.14	2.1376

$$\begin{aligned}\text{Faktor Koreksi FK} &= \frac{(\text{total data konsentrasi})^2}{\sum \text{panelis} \times \sum \text{sampel}} \\ &= \frac{(106.88)^2}{25 \times 2}\end{aligned}$$

$$= 228.466$$

$$\text{JKS} = \left[\frac{(\sum S_1^2) + (\sum S_2^2) + \dots + (\sum S_n^2)}{\sum \text{panelis}} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(56.33^2) + (50.55^2)}{25} \right] - 228.466$$

$$= 0.66$$

$$\text{JKP} = \left[\frac{(\sum P_1^2) + (\sum P_2^2) + \dots + (\sum P_n^2)}{\sum \text{sampel}} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(4.22^2) + (4.22^2) + (4.42^2) + (4.9^2) + \dots + (4.22^2)}{2} \right] - 228.466$$

$$= 1.91$$

$$\text{JKT} = [(n_1^2) + (n_2^2) + \dots + (n_n^2)] - \text{FK}$$

$$= [(2.35^2) + (2.35^2) + (2.55^2) + (2.55^2) + \dots + (2.35^2)] - 228.466$$

$$= 3.8804$$

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKS}$$

$$= 3.8804 - 1.91 - 0.66$$

$$= 1.31$$

Tabel 18. Anava Uji Hedonik terhadap Warna *Vegetable Leather* Katuk

Sumber	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Sampel	1	0.66	0.66	12.1*	4.26
Panelis	24	1.91	0.0796	1.5 ^{tn}	
Galat	24	1.31	0.0546		
Total	49	3.8804			

Keterangan :

tn : Tidak berpengaruh

* : Berpengaruh

Kesimpulan : berdasarkan tabel anava dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga diberi tanda * atau berbeda nyata, maka perlu dilakukan uji Duncan pada *vegetable leather* katuk atribut warna.

Uji Lanjut Duncan

$$S_y : \sqrt{\frac{RJK(P)}{\Sigma p}}$$

$S_y : 0.03$

$LSR = SSR \times S_y$

Tabel 19. Uji Jarak Berganda Duncan

SSR 5%	LSR 5%	nilai rata2	perlakuan		taraf nyata 5%
			1	2	
-	-	$F1 = 2.02$	-		a
2.92	0.088	$F2 = 2.25$	0.23*	-	b

Kesimpulan : berdasarkan hasil uji lanjut Duncan dapat diketahui bahwa formula 2 berbeda nyata dengan formula 1 dalam atribut warna.

2. Rasa

Tabel 20. Data Pengamatan Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Hedonik Terhadap Rasa *Vegetable Leather* Katuk

PANELI S	KODE SAMPEL				JUMLAH		RATA-RATA	
	421		321					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
2	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
3	5	2.35	6	2.55	11	4.9	5.5	2.45
4	4	2.12	5	2.35	9	4.47	4.5	2.235
5	5	2.35	6	2.55	11	4.9	5.5	2.45
6	3	1.87	5	2.35	8	4.22	4	2.11
7	5	2.35	2	1.58	7	3.93	3.5	1.965
8	2	1.58	5	2.35	7	3.93	3.5	1.965
9	4	2.12	3	1.87	7	3.99	3.5	1.995
10	5	2.35	3	1.87	8	4.22	4	2.11
11	4	2.12	3	1.87	7	3.99	3.5	1.995
12	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
13	2	1.58	2	1.58	4	3.16	2	1.58
14	4	2.12	2	1.58	6	3.7	3	1.85
15	2	1.58	2	1.58	4	3.16	2	1.58
16	2	1.58	4	2.12	6	3.7	3	1.85
17	2	1.58	2	1.58	4	3.16	2	1.58
18	4	2.12	2	1.58	6	3.7	3	1.85
19	2	1.58	4	2.12	6	3.7	3	1.85
20	2	1.58	4	2.12	6	3.7	3	1.85
21	2	1.58	5	2.35	7	3.93	3.5	1.965
22	5	2.35	6	2.55	11	4.9	5.5	2.45
23	2	1.58	4	2.12	6	3.7	3	1.85
24	4	2.12	2	1.58	6	3.7	3	1.85
25	6	2.55	5	2.35	11	4.9	5.5	2.45
JUMLA H	89	49.7	94	50.91	183	100.61	91.5	50.305
RATA- RATA	3.56	1.988	3.76	2.0364	7.32	4.0244	3.66	2.0122

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi FK} &= \frac{(\text{total data konsentrasi})^2}{\sum \text{panelis} \times \sum \text{sampel}} \\
 &= \frac{(100.61)^2}{25 \times 2} \\
 &= 202.45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKS} &= \left[\frac{(\sum S_1^2) + (\sum S_2^2) + \dots + (\sum S_n^2)}{\sum \text{panelis}} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(49.7^2) + (50.91^2)}{25} \right] - 202.45 \\
 &= 0.03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= \left[\frac{(\sum P_1^2) + (\sum P_2^2) + \dots + (\sum P_n^2)}{\sum \text{sampel}} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(4.24^2) + (4.47^2) + (4.9^2) + (4.47^2) + \dots + (4.9^2)}{2} \right] - 202.45 \\
 &= 3.3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKT} &= [(n_1^2) + (n_2^2) + \dots + (n_n^2)] - \text{FK} \\
 &= [(2.12^2) + (2.35^2) + (2.35^2) + (2.12^2) + \dots + (2.35^2)] - 202.45 \\
 &= 5.6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKS} \\
 &= 5.6 - 3.3 - 0.03 \\
 &= 2.27
 \end{aligned}$$

Tabel 21. Anava Uji Hedonik terhadap Rasa *Vegetable Leather* Katuk

Sumber	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
sampel	1	0.03	0.03	0.32 ^{tn}	4.26
panelis	24	3.3	0.14	1.47 ^{tn}	
galat	24	2.27	0.095		
total	49	5.6			

Keterangan : tn : tidak berpengaruh

* : berpengaruh

Kesimpulan : berdasarkan tabel anava dapat diketahui $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga diberi tanda tn atau tidak berbeda nyata, Maka tidak perlu dilakukan uji Duncan pada *vegetable leather* katuk.

3. Aroma

Tabel 22. Data Pengamatan Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Hedonik Terhadap
Aroma *Vegetable Leather* Katuk

PANELIS	KODE SAMPEL				JUMLAH		RATA-RATA	
	421		321					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	9	4.47	4.5	2.235
2	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
3	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
4	5	2.35	6	2.55	11	4.9	5.5	2.45
5	6	2.55	6	2.55	12	5.1	6	2.55
6	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
7	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
8	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
9	4	2.12	3	1.87	7	3.99	3.5	1.995
10	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
11	4	2.12	4	2.12	8	4.24	4	2.12
12	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
13	3	1.87	2	1.58	5	3.45	2.5	1.725
14	4	2.12	3	1.87	7	3.99	3.5	1.995
15	3	1.87	2	1.58	5	3.45	2.5	1.725
16	3	1.87	3	1.87	6	3.74	3	1.87
17	6	2.55	2	1.58	8	4.13	4	2.065
18	4	2.12	3	1.87	7	3.99	3.5	1.995
19	5	2.35	5	2.35	10	4.7	5	2.35
20	5	2.35	6	2.55	11	4.9	5.5	2.45
21	3	1.87	5	2.35	8	4.22	4	2.11
22	6	2.55	5	2.35	11	4.9	5.5	2.45
23	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
24	5	2.35	4	2.12	9	4.47	4.5	2.235
25	6	2.55	5	2.35	11	4.9	5.5	2.45
JUMLAH	113	55.79	101	52.82	214	108.61	107	54.305
RATA-RATA	4.52	2.2316	4.04	2.1128	8.56	4.3444	4.28	2.1722

$$\text{Faktor Koreksi FK} = \frac{(\text{total data konsentrasi})^2}{\sum \text{panelis} \times \sum \text{sampel}}$$

$$= \frac{(108.61)^2}{25 \times 2}$$

$$= 235.92$$

$$JKS = \left[\frac{(\sum S1^2) + (\sum S2^2) + \dots + (\sum Sn^2)}{\sum \text{panelis}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(55.79^2) + (52.82^2)}{25} \right] - 235.92$$

$$= 0,17$$

$$JKP = \left[\frac{(\sum P1^2) + (\sum P2^2) + \dots + (\sum Pn^2)}{\sum \text{sampel}} \right] - FK$$

$$= \left[\frac{(4.47^2) + (4.24^2) + (4.47^2) + (4.9^2) + \dots + (4.9^2)}{2} \right] - 235.92$$

$$= 2.2$$

$$JKT = [(n_1^2) + (n_2^2) + \dots + (n_n^2)] - FK$$

$$= [(2.12^2) + (2.12^2) + (2.35^2) + (2.35^2) + \dots + (2.35^2)] - 235.92$$

$$= 3.08$$

$$JKG = JKT - JKP - JKS$$

$$= 3.08 - 2.2 - 0,17$$

$$= 0.71$$

Tabel 23. Anava Hedonik terhadap Aroma *Vegetable Leather* Katuk

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel
					5%
sampel	1	0.17	0.17	5.6*	4.26
panelis	24	2.2	0.092	3.1 ^{tn}	
galat	24	0.71	0.03		
Total	49	3.08			

Keterangan : tn : tidak berpengaruh

*: berpengaruh

Kesimpulan : berdasarkan tabel anava dapat diketahui bahwa F hitung > F tabel sehingga diberi tanda * atau berbeda nyata, Maka perlu dilakukan uji Duncan pada *vegetable leather* katuk atribut aroma.

Uji Lanjut Duncan

$$S_y : \sqrt{\frac{RJK(P)}{\Sigma p}}$$

Sy : 0.03

LSR = SSR X Sy

Tabel 24. Uji jarak Berganda Duncan

SSR 5%	LSR 5%	nilai rata2	Perlakuan		taraf nyata
			1	2	
-	-	F1 = 2.1	-		a
2.92	0.0876	F2 = 2.2	0.1*	-	b

Kesimpulan : berdasarkan hasil uji lanjut Duncan dapat diketahui bahwa formula 2 berbeda nyata dengan formula 1 dalam hal atribut aroma.

Lampiran 8. Perhitungan Statistik Respon Organoleptik Penelitian Utama

1. Aroma

Kelompok Ulangan I

Panelis	KODE SAMPLE																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2.55	5	2.35	4	2.12	7	2.74	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	47	21.45	5.22	2.38
2	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	45	21.15	5.00	2.35
3	2	1.58	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	35	18.73	3.89	2.08
4	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	32	18.08	3.56	2.01
5	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	35	18.83	3.89	2.09
6	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	33	18.33	3.67	2.04
7	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	36	19.06	4.00	2.12
8	5	2.35	5	2.35	6	2.55	1	1.22	5	2.35	2	1.58	6	2.55	5	2.35	6	2.55	41	19.85	4.56	2.21
9	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	37	19.27	4.11	2.14
10	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	40	19.96	4.44	2.22
11	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	42	20.41	4.67	2.27
12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	2	1.58	3	1.87	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	35	18.73	3.89	2.08
13	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	30	17.58	3.33	1.95
14	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	36	19.06	4.00	2.12
15	4	2.12	5	2.35	5	2.35	2	1.58	2	1.58	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	35	18.67	3.89	2.07
16	5	2.35	4	2.12	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	43	20.66	4.78	2.30
17	2	1.58	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87	2	1.58	4	2.12	2	1.58	3	1.87	28	16.94	3.11	1.88
18	2	1.58	2	1.58	5	2.35	1	1.22	3	1.87	3	1.87	2	1.58	5	2.35	5	2.35	28	16.75	3.11	1.86
19	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	34	18.52	3.78	2.06
20	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	34	18.54	3.78	2.06
21	3	1.87	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	34	18.56	3.78	2.06
22	4	2.12	5	2.35	7	2.74	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55	45	21.02	5.00	2.34
23	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55	4	2.12	4	2.12	43	20.63	4.78	2.29
24	5	2.35	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	37	19.27	4.11	2.14
25	5	2.35	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	48	21.72	5.33	2.41
JUMLAH	100	52.7	103	53.5	119	57.13	97	51.49	98	52.2	101	52.9	111	55.3	99	52.57	105	53.97	933	481.77	103.67	53.53
RATA-RATA	4	2.11	4.12	2.14	4.76	2.29	3.88	2.06	3.92	2.09	4.04	2.12	4.44	2.21	3.96	2.10	4.2	2.16	37.32	19.27	4.15	2.14

Kelompok Ulangan II

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	33	18.31	3.67	2.03
2	2	1.58	6	2.55	4	2.12	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12	6	2.55	2	1.58	33	18.08	3.67	2.01
3	3	1.87	1	1.22	3	1.87	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	2	1.58	4	2.12	30	17.35	3.33	1.93
4	3	1.87	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	2	1.58	3	1.87	5	2.35	6	2.55	33	18.14	3.67	2.02
5	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	5	2.35	34	18.54	3.78	2.06
6	7	2.74	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	44	20.83	4.89	2.31
7	2	1.58	1	1.22	1	1.22	6	2.55	4	2.12	5	2.35	2	1.58	2	1.58	2	1.58	25	15.79	2.78	1.75
8	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	33	18.27	3.67	2.03
9	5	2.35	2	1.58	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	1	1.22	2	1.58	5	2.35	28	16.81	3.11	1.87
10	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	2	1.58	32	17.96	3.56	2.00
11	3	1.87	5	2.35	4	2.12	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	38	19.44	4.22	2.16
12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35	4	2.12	5	2.35	40	19.88	4.44	2.21
13	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	37	19.26	4.11	2.14
14	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	39	19.76	4.33	2.20
15	3	1.87	2	1.58	3	1.87	1	1.22	3	1.87	3	1.87	3	1.87	2	1.58	2	1.58	22	15.32	2.44	1.70
16	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	41	20.18	4.56	2.24
17	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	31	17.77	3.44	1.97
18	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	44	20.88	4.89	2.32
19	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	30	17.55	3.33	1.95
20	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	41	20.19	4.56	2.24
21	3	1.87	2	1.58	3	1.87	4	2.12	2	1.58	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	28	17.01	3.11	1.89
22	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	2	1.58	3	1.87	26	16.51	2.89	1.83
23	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	27	16.65	3.00	1.85
24	3	1.87	3	1.87	3	1.87	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	3	1.87	2	1.58	24	15.97	2.67	1.77
25	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	36	19.04	4.00	2.12
JUMLAH	95	51.32	92	50.36	84	48.71	92	50.51	93	51.03	96	51.57	87	49.43	96	51.48	94	51.08	829	455.51	92.11	50.61
RATA-RATA	3.8	2.05	3.68	2.01	3.36	1.95	3.68	2.02	3.72	2.04	3.84	2.06	3.48	1.98	3.84	2.06	3.76	2.04	33.16	18.22	3.68	2.02

Kelompok Ulangan III

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	43	20.66	4.78	2.30
2	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	42	20.44	4.67	2.27
3	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	33	18.31	3.67	2.03
4	2	1.58	2	1.58	2	1.58	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	27	16.72	3.00	1.86
5	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	39	19.74	4.33	2.19
6	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	41	20.21	4.56	2.25
7	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	37	19.26	4.11	2.14
8	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	38	19.49	4.22	2.17
9	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	38	19.51	4.22	2.17
10	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	34	18.54	3.78	2.06
11	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	35	18.81	3.89	2.09
12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	31	17.84	3.44	1.98
13	5	2.35	4	2.12	2	1.58	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	33	18.27	3.67	2.03
14	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	34	18.59	3.78	2.07
15	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	33	18.34	3.67	2.04
16	5	2.35	2	1.58	3	1.87	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	34	18.47	3.78	2.05
17	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	40	19.96	4.44	2.22
18	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	40	19.96	4.44	2.22
19	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	38	19.51	4.22	2.17
20	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	32	18.06	3.56	2.01
21	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	34	18.56	3.78	2.06
22	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	37	19.26	4.11	2.14
23	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	42	20.44	4.67	2.27
24	2	1.58	3	1.87	2	1.58	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58	4	2.12	24	15.93	2.67	1.77
25	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	32	18.09	3.56	2.01
JUMLAH	105	53.94	96	51.77	87	49.55	102	53.27	101	53.10	100	52.75	100	52.85	97	52.14	103	53.62	891	472.99	99	52.55
RATA-RATA	4.2	2.16	3.84	2.07	3.48	1.98	4.08	2.13	4.04	2.12	4	2.11	4	2.11	3.88	2.09	4.12	2.14	35.64	18.92	3.96	2.10

Tabel 25. Data Rata-rata Hasil Transformasi Uji Hedonik Terhadap Aroma *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Kelompok	Konsentrasi Gliserol (B)			Total	Rata-rata
		b ₁ (0.2%)	b ₂ (0.4%)	b ₃ (0.6%)		
		20%	25%	30%		
a₁ Maltodekstrin 2%	1	2.11	2.14	2.29	6.54	2.18
	2	2.05	2.01	1.95	6.01	2.00
	3	2.16	2.07	1.98	6.21	2.07
Sub Total		6.32	6.22	6.22	18.76	6.25
Rata-rata Sub Total		2.11	2.07	2.07	6.25	2.08
a₂ CMC 1%	1	2.06	2.09	2.12	6.27	2.09
	2	2.02	2.04	2.06	6.12	2.04
	3	2.13	2.12	2.11	6.36	2.12
Sub Total		6.21	6.25	6.29	18.75	6.25
Rata-rata Sub Total		2.07	2.08	2.1	6.25	2.08
a₃ Karagenan 0.6%	1	2.21	2.1	2.16	6.47	2.16
	2	1.98	2.06	2.04	6.08	2.03
	3	2.11	2.09	2.02	6.32	2.11
Sub Total		6.3	6.25	6.22	18.87	6.29
Rata-rata Sub Total		2.1	2.08	2.11	6.29	2.1
Total		18.83	18.72	18.83	56.38	18.8
Total Rata-rata		6.28	6.24	6.28	18.79	6.26

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total data transformasi})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(56.38)^2}{3 \times 3 \times 3} = 117.729$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \left[\frac{\sum (\text{total kelompok})^2}{a \times b} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(19.28^2) + (18.21^2) + (18.89^2)}{3 \times 3} \right] - 117.729 = 0.066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \left[\frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + \dots + (\sum P_n)^2}{r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(6.32)^2 + (6.22)^2 + \dots + (6.32)^2}{3} \right] - 117.729 = 0.006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= [\sum (\text{total pengamatan})^2] - \text{FK} \\ &= [(2.11^2) + (2.14^2) + (2.29^2) + \dots + (2.12^2)] - 117.729 = 0.138 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + (\Sigma A_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(18.76)^2 + (18.75)^2 + (18.87)^2}{3 \times 3} \right] - 117.729 = 0.002 \\
 \text{JK B} &= \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + (\Sigma B_3)^2}{a \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(18.83)^2 + (18.72)^2 + (18.83)^2}{3 \times 3} \right] - 117.729 = 0.002 \\
 \text{JK AB} &= \left[\frac{\Sigma(\text{total AB})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= \left[\frac{(6.32)^2 + (6.22)^2 + \dots + (6.32)^2}{3} \right] - 117.729 - 0.002 - 0.002 \\
 &= 0.0024 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKK} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\
 &= 0.138 - 0.066 - 0.002 - 0.002 - 0.0024 \\
 &= 0.066
 \end{aligned}$$

Tabel 26. Anava Uji Hedonik Terhadap Aroma *Vegetable Leather* Katuk

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.066	0.033		
Perlakuan	8	0.006	0.0007		
Faktor A	2	0.002	0.001	0.242 ^{tn}	3.63
Faktor B	2	0.002	0.001	0.242 ^{tn}	3.63
Interaksi AB	4	0.0024	0.0006	0.145 ^{tn}	3.01
Galat	16	0.066	0.0041		
Total	26	0.138			

Keterangan: tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan: Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung $\leq$ F tabel pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa jenis bahan pengikat (A) dan konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* (B) serta pebandingan jenis bahan pengikat (A) terhadap konsentrasi gliserol (B) tidak berpengaruh terhadap karakteristik aroma *Vegetable Leather* Katuk.

2. Rasa

Kelompok Ulangan I

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	7	2.74	7	2.74	5	2.35	6	2.55	7	2.74	3	1.87	5	2.35	5	2.35	50	22.04	5.56	2.45
2	6	2.55	6	2.55	7	2.74	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	45	21	5.00	2.33
3	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35	37	19.22	4.11	2.14
4	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	39	19.73	4.33	2.19
5	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	34	18.56	3.78	2.06
6	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	31	17.83	3.44	1.98
7	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	32	18.08	3.56	2.01
8	3	1.87	5	2.35	6	2.55	2	1.58	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12	3	1.87	39	19.59	4.33	2.18
9	3	1.87	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	2	1.58	4	2.12	4	2.12	4	2.12	32	17.98	3.56	2.00
10	3	1.87	5	2.35	6	2.55	6	2.55	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	41	20.13	4.56	2.24
11	3	1.87	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	37	19.27	4.11	2.14
12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	2	1.58	3	1.87	3	1.87	30	17.46	3.33	1.94
13	2	1.87	3	1.87	4	2.12	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	26	16.75	2.89	1.86
14	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	38	19.47	4.22	2.16
15	2	1.58	4	2.12	5	2.35	2	1.58	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	32	17.9	3.56	1.99
16	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	6	2.55	46	21.29	5.11	2.37
17	2	1.58	2	1.58	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	29	17.25	3.22	1.92
18	3	1.87	4	2.12	5	2.35	3	1.87	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	34	18.48	3.78	2.05
19	5	2.35	6	2.55	6	2.55	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87	41	20.13	4.56	2.24
20	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	40	19.98	4.44	2.22
21	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12	29	17.29	3.22	1.92
22	3	1.87	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	40	19.93	4.44	2.21
23	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	40	19.95	4.44	2.22
24	4	2.12	5	2.35	6	2.55	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	39	19.7	4.33	2.19
25	4	2.12	5	2.35	7	2.74	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	44	20.85	4.89	2.32
JUMLAH	87	49.81	109	54.73	122	57.62	89	49.88	95	51.44	104	53.63	108	54.43	104	53.82	107	54.5	925	479.86	102.78	53.32
RATA-RATA	3.48	1.99	4.36	2.19	4.88	2.30	3.56	2.00	3.8	2.06	4.16	2.15	4.32	2.18	4.16	2.1528	4.28	2.18	37	19.19	4.11	2.13

Kelompok Ulangan II

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1.58	1	1.22	2	1.58	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	29	17.09	3.22	1.90
2	3	1.87	5	2.35	2	1.58	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	2	1.58	3	1.87	32	17.93	3.56	1.99
3	2	1.58	1	1.22	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	25	16.11	2.78	1.79
4	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	6	2.55	42	20.42	4.67	2.27
5	4	2.12	4	2.12	2	1.58	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	32	18.05	3.56	2.01
6	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	39	19.71	4.33	2.19
7	3	1.87	1	1.22	1	1.22	5	2.35	6	2.55	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	30	17.13	3.33	1.90
8	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58	5	2.35	5	2.35	35	18.75	3.89	2.08
9	4	2.12	4	2.12	2	1.58	4	2.12	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	31	17.76	3.44	1.97
10	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	32	18.06	3.56	2.01
11	3	1.87	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	40	19.94	4.44	2.22
12	4	2.12	3	1.87	2	1.58	5	2.35	3	1.87	2	1.58	4	2.12	2	1.58	4	2.12	29	17.19	3.22	1.91
13	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	38	19.47	4.22	2.16
14	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	39	19.76	4.33	2.20
15	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	33	18.34	3.67	2.04
16	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	43	20.64	4.78	2.29
17	2	1.58	2	1.58	2	1.58	4	2.12	5	2.35	3	1.87	2	1.58	2	1.58	3	1.87	25	16.11	2.78	1.79
18	3	1.87	1	1.22	2	1.58	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	24	15.86	2.67	1.76
19	2	1.58	3	1.87	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	3	1.87	23	15.68	2.56	1.74
20	6	2.55	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	4	2.12	45	21.07	5.00	2.34
21	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	22	15.39	2.44	1.71
22	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	2	1.58	22	15.39	2.44	1.71
23	2	1.58	4	2.12	2	1.58	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58	27	16.68	3.00	1.85
24	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	23	15.68	2.56	1.74
25	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58	36	19.00	4.00	2.11
JUMLAH	91	50.31	81	47.47	76	46.38	99	52.38	90	50.15	90	50.15	87	49.51	91	50.45	91	50.42	796	447.22	88.44	49.69
RATA-RATA	3.64	2.01	3.24	1.90	3.04	1.86	3.96	2.10	3.6	2.01	3.6	2.01	3.48	1.98	3.64	2.02	3.64	2.02	31.84	17.89	3.54	1.99

Kelompok Ulangan III

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	45	21.09	5.00	2.34
2	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	35	18.75	3.89	2.08
3	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	45	21.09	5.00	2.34
4	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	2	1.58	4	2.12	30	17.48	3.33	1.94
5	4	2.12	3	1.87	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	38	19.49	4.22	2.17
6	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	31	17.84	3.44	1.98
7	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	1	1.22	2	1.58	3	1.87	3	1.87	27	16.65	3.00	1.85
8	3	1.87	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55	6	2.55	4	2.12	6	2.55	48	21.63	5.33	2.40
9	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	34	18.59	3.78	2.07
10	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	3	1.87	3	1.87	6	2.55	5	2.35	44	20.77	4.89	2.31
11	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	35	18.81	3.89	2.09
12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	35	18.79	3.89	2.09
13	5	2.35	6	2.55	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12	37	19.18	4.11	2.13
14	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	31	17.84	3.44	1.98
15	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	31	17.84	3.44	1.98
16	2	1.58	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	35	18.75	3.89	2.08
17	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	40	19.96	4.44	2.22
18	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	38	19.51	4.22	2.17
19	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	37	19.29	4.11	2.14
20	2	1.58	2	1.58	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	26	16.40	2.89	1.82
21	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	39	19.74	4.33	2.19
22	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	2	1.58	3	1.87	5	2.35	4	2.12	3	1.87	33	18.27	3.67	2.03
23	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	1	1.22	2	1.58	3	1.87	3	1.87	27	16.65	3.00	1.85
24	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	4	2.12	25	16.22	2.78	1.80
25	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	32	18.09	3.56	2.01
JUMLAH	97	51.93	99	52.44	99	52.41	104	53.80	99	52.50	92	50.47	95	51.43	95	51.52	98	52.23	878	468.73	97.56	52.08
RATA-RATA	3.88	2.08	3.96	2.10	3.96	2.10	4.16	2.15	3.96	2.10	3.68	2.02	3.8	2.06	3.8	2.06	3.92	2.09	35.12	18.75	3.90	2.08

Tabel 27. Data Rata-rata Hasil Transformasi Uji Hedonik Terhadap Rasa *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Kelompok	Konsentrasi Gliserol			Total	Rata-rata
		b ₁ (0.2%)	b ₂ (0.4%)	b ₃ (0.6%)		
		1%	1%	1%		
a1 Maltodekstrin 2%	1	1.99	2.19	2.31	6.49	2.16
	2	2.01	1.9	1.86	5.77	1.92
	3	2.16	2.07	1.98	6.21	2.07
Sub Total		6.16	6.16	6.15	18.47	6.16
Rata-rata Sub Total		2.05	2.05	2.05	6.16	2.05
a2 CMC 1%	1	2	2.06	2.15	6.21	2.07
	2	2.1	2.01	2.01	6.12	2.04
	3	2.13	2.12	2.11	6.36	2.12
Sub Total		6.23	6.19	6.27	18.69	6.23
Rata-rata Sub Total		2.08	2.06	2.09	6.23	2.08
a3 Karagenan 0.6%	1	2.18	2.15	2.18	6.51	2.17
	2	1.98	2.02	2.02	6.02	2.01
	3	2.11	2.09	2.14	6.34	2.11
Sub Total		6.27	6.26	6.34	18.87	6.29
Rata-rata Sub Total		2.09	2.09	2.11	6.29	2.10
Total		18.66	18.61	18.76	56.03	18.68
Total Rata-rata		6.22	6.20	6.25	18.68	6.23

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total data transformasi})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(56.03)^2}{3 \times 3 \times 3} = 116.27$$

$$\text{JK Kelompok} = \left[\frac{\sum (\text{total kelompok})^2}{a \times b} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(19.21^2) + (17.91^2) + (18.91^2)}{3 \times 3} \right] - 116.27 = 0.103$$

$$\text{JK Perlakuan} = \left[\frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + \dots + (\sum P_n)^2}{r} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(6.16)^2 + (6.16)^2 + \dots + (6.34)^2}{3} \right] - 116.27 = 0.011$$

$$\text{JK Total} = \left[\sum (\text{total pengamatan})^2 \right] - \text{FK}$$

$$\begin{aligned}
 &= [(1.99^2) + (2.19^2) + (2.31^2) + \dots + (2.14^2)] - 116.27 = 0.248 \\
 \text{JK A} &= \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + (\Sigma A_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(18.47)^2 + (18.69)^2 + (18.87)^2}{3 \times 3} \right] - 116.27 = 0.009 \\
 \text{JK B} &= \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + (\Sigma B_3)^2}{a \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(18.66)^2 + (18.61)^2 + (18.76)^2}{3 \times 3} \right] - 116.27 = 0.001 \\
 \text{JK AB} &= \left[\frac{\Sigma(\text{total AB})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= \left[\frac{(6.16)^2 + (6.16)^2 + (6.15)^2 + \dots + (6.34)^2}{3} \right] - 116.27 - 0.009 - 0.001 \\
 &= 0.001 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKK} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\
 &= 0.248 - 0.103 - 0.009 - 0.001 - 0.001 = 0.134
 \end{aligned}$$

Tabel 28. Anava Uji Hedonik Terhadap Rasa *Vegetable Leather* Katuk

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.103	0.051		
Perlakuan	8	0.011	0.001		
Faktor A	2	0.009	0.004	0.532 ^{tn}	3.63
Faktor B	2	0.001	0.001	0.077 ^{tn}	3.63
Interaksi AB	4	0.001	0.0003	0.032 ^{tn}	3.01
Galat	16	0.134	0.008		
Total	26	0.248			

Keterangan: tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa jenis bahan pengikat (A) dan konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* (B) serta pebandingan jenis bahan pengikat (A) terhadap konsentrasi gliserol (B) tidak berpengaruh terhadap karakteristik rasa *Vegetable Leather* Katuk.

3. Warna

Kelompok Ulangan I

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	6	2.55	5	2.35	7	2.74	6	2.55	7	2.74	4	2.12	7	2.74	6	2.55	52	22.46	5.78	2.50
2	4	2.12	4	2.12	6	2.55	6	2.55	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	41	20.15	4.56	2.24
3	5	2.35	5	2.55	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	6	2.55	5	2.35	3	1.87	41	20.36	4.56	2.26
4	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	33	18.31	3.67	2.03
5	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	30	17.58	3.33	1.95
6	4	2.12	3	1.87	4	2.12	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	31	17.79	3.44	1.98
7	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	32	18.08	3.56	2.01
8	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87	5	2.35	6	2.55	34	18.33	3.78	2.04
9	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	34	18.56	3.78	2.06
10	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	40	20	4.44	2.22
11	3	1.87	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	35	18.75	3.89	2.08
12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	35	18.79	3.89	2.09
13	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	33	18.31	3.67	2.03
14	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58	3	1.87	3	1.87	6	2.55	4	2.12	6	2.55	37	19.13	4.11	2.13
15	3	1.87	5	2.35	3	1.87	2	1.58	2	1.58	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	34	18.42	3.78	2.05
16	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	40	20	4.44	2.22
17	2	1.58	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	31	17.73	3.44	1.97
18	2	1.58	3	1.87	2	1.58	1	1.22	2	1.58	2	1.58	3	1.87	2	1.58	4	2.12	21	14.98	2.33	1.66
19	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	37	19.27	4.11	2.14
20	5	2.35	4	2.12	6	2.55	6	2.55	6	2.55	6	2.55	5	2.35	6	2.55	6	2.55	50	22.12	5.56	2.46
21	2	1.58	5	2.35	3	1.87	1	1.22	3	1.87	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	30	17.33	3.33	1.93
22	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	6	2.55	4	2.12	5	2.35	4	2.12	40	19.95	4.44	2.22
23	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	39	19.75	4.33	2.19
24	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	35	18.79	3.89	2.09
25	3	1.87	4	2.12	7	2.74	4	2.12	6	2.55	7	2.74	3	1.87	6	2.55	4	2.12	44	20.68	4.89	2.30
JUMLAH	94	51.28	101	53.28	113	55.72	86	48.69	94	51.13	99	52.13	102	53.26	110	55.03	110	55.1	909	475.62	101	52.85
RATA-RATA	3.76	2.05	4.04	2.13	4.52	2.23	3.44	1.95	3.76	2.05	3.96	2.09	4.08	2.13	4.4	2.20	4.4	2.20	36.36	19.02	4.04	2.11

Kelompok Ulangan II

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	7	2.74	5	2.35	4	2.12	4	2.12	6	2.55	44	20.81	4.89	2.31
2	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58	2	1.58	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	37	19.13	4.11	2.13
3	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58	4	2.12	31	17.73	3.44	1.97
4	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	2	1.58	1	1.22	2	1.58	2	1.58	27	16.55	3.00	1.84
5	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	29	17.30	3.22	1.92
6	7	2.74	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	36	18.83	4.00	2.09
7	7	2.74	3	1.87	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	33	18.17	3.67	2.02
8	5	2.35	3	1.87	2	1.58	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	32	18.02	3.56	2.00
9	6	2.55	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	6	2.55	46	21.27	5.11	2.36
10	5	2.35	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	29	17.19	3.22	1.91
11	4	2.12	5	2.35	3	1.87	6	2.55	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	39	19.69	4.33	2.19
12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	38	19.42	4.22	2.16
13	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	40	19.99	4.44	2.22
14	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	39	19.76	4.33	2.20
15	3	1.87	2	1.58	3	1.87	1	1.22	2	1.58	2	1.58	4	2.12	3	1.87	3	1.87	23	15.57	2.56	1.73
16	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	41	20.18	4.56	2.24
17	5	2.35	2	1.58	2	1.58	3	1.87	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	34	18.41	3.78	2.05
18	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	41	20.21	4.56	2.25
19	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	37	19.29	4.11	2.14
20	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55	6	2.55	7	2.74	4	2.12	4	2.12	5	2.35	45	21.01	5.00	2.33
21	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	38	19.51	4.22	2.17
22	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	30	17.59	3.33	1.95
23	3	1.87	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	33	18.29	3.67	2.03
24	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	39	19.76	4.33	2.20
25	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	37	19.26	4.11	2.14
JUMLAH	114	55.93	99	52.44	87	49.39	98	52.003	97	51.78	95	51.36	103	53.40	98	52.29	107	54.36	898	472.96	99.78	52.55
RATA-RATA	4.56	2.24	3.96	2.10	3.48	1.98	3.92	2.08	3.88	2.07	3.8	2.05	4.12	2.14	3.92	2.09	4.28	2.17	35.92	18.92	3.99	2.10

Kelompok Ulangan III

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	6	2.55	5	2.35	41	20.19	4.56	2.24
2	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	37	19.26	4.11	2.14
3	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	32	18.09	3.56	2.01
4	3	1.87	3	1.87	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58	5	2.35	5	2.35	3	1.87	28	16.92	3.11	1.88
5	5	2.35	6	2.55	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	41	20.17	4.56	2.24
6	6	2.55	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55	4	2.12	5	2.35	41	20.15	4.56	2.24
7	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	6	2.55	5	2.35	6	2.55	38	19.39	4.22	2.15
8	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55	5	2.35	5	2.35	48	21.72	5.33	2.41
9	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	37	19.26	4.11	2.14
10	6	2.55	5	2.35	5	2.35	6	2.55	7	2.74	6	2.55	4	2.12	4	2.12	4	2.12	47	21.44	5.22	2.38
11	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	38	19.51	4.22	2.17
12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	5	2.35	37	19.26	4.11	2.14
13	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	5	2.35	39	19.71	4.33	2.19
14	5	2.35	3	1.87	2	1.58	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	35	18.72	3.89	2.08
15	5	2.35	3	1.87	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	35	18.72	3.89	2.08
16	5	2.35	2	1.58	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	34	18.47	3.78	2.05
17	4	2.12	5	2.35	2	1.58	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	36	18.97	4.00	2.11
18	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	41	20.21	4.56	2.25
19	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	41	20.21	4.56	2.25
20	3	1.87	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58	2	1.58	3	1.87	30	17.48	3.33	1.94
21	5	2.35	3	1.87	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	37	19.26	4.11	2.14
22	4	2.12	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	39	19.74	4.33	2.19
23	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	39	19.74	4.33	2.19
24	2	1.58	3	1.87	2	1.58	1	1.22	1	1.22	2	1.58	2	1.58	2	1.58	2	1.58	17	13.81	1.89	1.53
25	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	3	1.87	3	1.87	28	17.09	3.11	1.90
JUMLAH	113	55.71	99	52.48	86	49.26	103	53.24	105	53.67	101	52.97	100	52.60	101	52.95	108	54.61	916	477.50	101.78	53.06
RATA-RATA	4.52	2.23	3.96	2.10	3.44	1.97	4.12	2.13	4.2	2.15	4.04	2.12	4	2.10	4.04	2.12	4.32	2.18	36.64	19.10	4.07	2.12

Tabel 29. Data Rata-rata Hasil Transformasi Uji Hedonik Terhadap Warna *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Kelompok	Konsentrasi Gliserol			Total	Rata-rata
		b1 (0.2%)	b2 (0.4%)	b3 (0.6%)		
		1%	1%	1%		
a1 Maltodekstrin 2%	1	2.05	2.13	2.23	6.41	2.14
	2	2.24	2.10	1.98	6.32	2.11
	3	2.23	2.10	1.97	6.30	2.10
Sub Total		6.52	6.33	6.18	19.03	6.34
Rata-rata Sub Total		2.17	2.11	2.06	6.34	2.11
a2 CMC 1%	1	1.95	2.05	2.09	6.09	2.03
	2	2.08	2.07	2.10	6.25	2.08
	3	2.13	2.15	2.12	6.4	2.13
Sub Total		6.16	6.27	6.31	18.74	6.25
Rata-rata Sub Total		2.05	2.09	2.10	6.25	2.08
a3 Karagenan 0.6%	1	2.13	2.20	2.20	6.53	2.18
	2	2.14	2.09	2.17	6.40	2.13
	3	2.10	2.12	2.18	6.40	2.13
Sub Total		6.37	6.41	6.55	19.33	6.44
Rata-rata Sub Total		2.12	2.14	2.18	6.44	2.15
Total		19.05	19.01	19.04	57.10	19.03
Total Rata-rata		6.35	6.34	6.35	19.03	6.34

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total data transformasi})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(57.05)^2}{3 \times 3 \times 3} = 120.5445$$

$$\text{JK Kelompok} = \left[\frac{\sum (\text{total kelompok})^2}{a \times b} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(19.03^2) + (18.92^2) + (19.1^2)}{3 \times 3} \right] - 120.5445 = 0.0018$$

$$\text{JK Perlakuan} = \left[\frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + \dots + (\sum P_n)^2}{r} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(6.52)^2 + (6.33)^2 + \dots + (6.55)^2}{3} \right] - 120.5445 = 0.0506$$

$$\text{JK Total} = [\sum (\text{total pengamatan})^2] - \text{FK}$$

$$\begin{aligned}
 &= [(2.05^2) + (2.13^2) + (2.23^2) + \dots + (2.18^2)] - 120.5445 = 0.1506 \\
 \text{JK A} &= \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + (\Sigma A_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(19.03)^2 + (18.69)^2 + (19.33)^2}{3 \times 3} \right] - 120.5445 = 0.0228 \\
 \text{JK B} &= \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + (\Sigma B_3)^2}{a \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(19.05)^2 + (19.01)^2 + (18.99)^2}{3 \times 3} \right] - 120.5445 = 0.0002 \\
 \text{JK AB} &= \left[\frac{\Sigma(\text{total AB})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= \left[\frac{(6.52)^2 + (6.33)^2 + (6.18)^2 + \dots + (6.55)^2}{3} \right] - 120.5445 - 0.023 - 0.0002 \\
 &= 0.0276 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKK} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\
 &= 0.1506 - 0.0018 - 0.0228 - 0.0002 - 0.0276 = 0.0982
 \end{aligned}$$

Tabel 30. Anava Uji Hedonik Terhadap Warna *Vegetable Leather* Katuk

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.0018	0.0009		
Perlakuan	8	0.0506	0.0063		
Faktor A	2	0.0228	0.0114	1.857 ^{tn}	3.63
Faktor B	2	0.0002	0.0001	0.017 ^{tn}	3.63
Interaksi AB	4	0.0276	0.0069	1.123 ^{tn}	3.01
Galat	16	0.0982	0.0061		
Total	26	0.1506			

Keterangan: tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa jenis bahan pengikat (A) dan konsentrasi gliserol sebagai *plasticizer* (B) serta pebandingan jenis bahan pengikat (A) terhadap konsentrasi gliserol (B) tidak berpengaruh terhadap karakteristik warna *Vegetable Leather* Katuk.

4. Tekstur

Kelompok Ulangan I

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1.58	3	1.87	5	2.35	4	2.12	6	2.55	3	1.87	1	1.22	3	1.87	4	2.12	31	17.6	3.44	1.95
2	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	34	18.6	3.78	2.06
3	2	1.58	2	1.58	2	1.58	3	1.87	4	2.12	2	1.58	2	1.58	5	2.35	1	1.22	23	15.5	2.56	1.72
4	4	2.12	4	2.12	1	1.22	2	1.58	3	1.87	3	1.87	2	1.58	4	2.12	3	1.58	26	16.1	2.89	1.78
5	2	1.58	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	2	1.58	3	1.58	29	17	3.22	1.88
6	4	2.12	4	2.12	2	1.58	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35	35	18.7	3.89	2.08
7	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35	2	1.58	33	18.2	3.67	2.02
8	4	2.12	6	2.55	1	1.22	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	35	18.6	3.89	2.07
9	3	1.87	5	2.35	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58	2	1.58	3	1.87	32	17.9	3.56	1.99
10	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	37	19.3	4.11	2.14
11	4	2.12	3	1.87	6	2.55	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	33	18.3	3.67	2.03
12	2	1.58	5	2.35	3	1.87	7	2.74	4	2.12	5	2.35	2	1.58	2	1.58	4	2.12	34	18.3	3.78	2.03
13	3	1.87	4	2.12	2	1.58	5	2.35	3	1.87	5	2.35	2	1.58	5	2.35	3	1.87	32	17.9	3.56	1.99
14	4	2.12	5	2.35	3	1.87	6	2.55	5	2.35	6	2.55	4	2.12	4	2.12	3	1.87	40	19.9	4.44	2.21
15	5	2.35	5	2.35	1	1.22	5	2.35	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	34	18.3	3.78	2.03
16	4	2.12	5	2.35	2	1.58	6	2.55	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	42	20.4	4.67	2.26
17	5	2.35	3	1.87	2	1.58	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	3	1.87	36	19	4.00	2.11
18	3	1.87	5	2.35	2	1.58	4	2.12	5	2.35	5	2.35	2	1.58	2	1.58	2	1.58	30	17.4	3.33	1.93
19	4	2.12	2	1.58	2	1.58	5	2.35	4	2.12	6	2.55	1	1.22	4	2.12	5	2.35	33	18	3.67	2.00
20	3	1.87	3	1.87	2	1.58	6	2.55	5	2.35	5	2.35	2	1.58	4	2.12	4	2.12	34	18.4	3.78	2.04
21	4	2.12	2	1.58	2	1.58	6	2.55	3	1.87	6	2.55	3	1.87	4	2.12	1	1.22	31	17.5	3.44	1.94
22	4	2.12	5	2.35	2	1.58	6	2.55	5	2.35	5	2.35	2	1.58	4	2.12	4	2.12	37	19.1	4.11	2.12
23	5	2.35	2	1.58	2	1.58	5	2.35	6	2.55	6	2.55	2	1.58	3	1.87	1	1.22	32	17.6	3.56	1.96
24	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	6	2.55	2	1.58	2	1.58	5	2.35	4	2.12	34	18.4	3.78	2.04
25	3	1.87	4	2.12	3	1.87	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	34	18.5	3.78	2.06
JUMLAH	88	49.74	97	51.86	64	42.98	120	57.26	110	55.11	110	54.94	67	43.95	91	50.43	84	47.81	831	454	92.33	50.45
RATA-RATA	3.52	1.99	3.88	2.07	2.56	1.72	4.8	2.29	4.4	2.20	4.4	2.20	2.68	1.76	3.64	2.02	3.36	1.91	33.2	18.16	3.69	3.88

Kelompok Ulangan II

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1.58	3	1.87	5	2.35	4	2.12	6	2.55	3	1.87	1	1.22	3	1.87	4	2.12	31	17.56	3.44	1.95
2	2	1.58	2	1.58	2	1.58	2	1.58	4	2.12	3	1.87	2	1.58	5	2.35	1	1.22	23	15.47	2.56	1.72
3	2	1.58	1	1.22	2	1.58	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	2	1.58	3	1.87	27	16.52	3.00	1.84
4	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35	2	1.58	32	17.89	3.56	1.99
5	3	1.87	5	2.35	2	1.58	5	2.35	3	1.87	4	2.12	2	1.58	2	1.58	3	1.87	29	17.17	3.22	1.91
6	4	2.12	3	1.87	6	2.55	7	2.74	3	1.87	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	38	19.36	4.22	2.15
7	3	1.87	2	1.58	2	1.58	6	2.55	4	2.12	6	2.55	2	1.58	5	2.35	3	1.87	33	18.05	3.67	2.01
8	5	2.35	3	1.87	1	1.22	6	2.55	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	3	1.87	33	18.03	3.67	2.00
9	5	2.35	4	2.12	2	1.58	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	38	19.45	4.22	2.16
10	4	2.12	2	1.58	2	1.58	6	2.55	3	1.87	5	2.35	1	1.22	4	2.12	1	1.22	28	16.62	3.11	1.85
11	4	2.12	4	2.12	2	1.58	6	2.55	6	2.55	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	38	19.38	4.22	2.15
12	5	2.35	4	2.12	2	1.58	5	2.35	5	2.35	2	1.58	2	1.58	3	1.87	4	2.12	32	17.89	3.56	1.99
13	3	1.87	5	2.35	3	1.87	6	2.55	6	2.55	6	2.55	3	1.87	3	1.87	4	2.12	39	19.60	4.33	2.18
14	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	39	19.76	4.33	2.20
15	3	1.87	2	1.58	1	1.22	2	1.58	3	1.87	2	1.58	2	1.58	2	1.58	2	1.58	19	14.45	2.11	1.61
16	4	2.12	5	2.35	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	4	2.12	4	2.12	38	19.49	4.22	2.17
17	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	29	17.30	3.22	1.92
18	3	1.87	5	2.35	1	1.22	5	2.35	5	2.35	5	2.35	1	1.22	2	1.58	2	1.58	29	16.86	3.22	1.87
19	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	36	19.04	4.00	2.12
20	3	1.87	5	2.35	3	1.87	6	2.55	6	2.55	7	2.74	3	1.87	5	2.35	5	2.35	43	20.49	4.78	2.28
21	3	1.87	4	2.12	3	1.87	2	1.58	5	2.35	3	1.87	3	1.87	2	1.58	3	1.87	28	16.98	3.11	1.89
22	4	2.12	4	2.12	2	1.58	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	31	17.80	3.44	1.98
23	3	1.87	4	2.12	2	1.58	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	32	18.05	3.56	2.01
24	4	2.12	5	2.35	2	1.58	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	5	2.35	4	2.12	35	18.75	3.89	2.08
25	4	2.12	3	1.87	3	1.87	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	5	2.35	37	19.24	4.11	2.14
JUMLAH	88	49.74	91	50.29	64	43.01	112	55.16	109	54.81	107	54.19	70	44.78	91	50.42	85	48.79	817	451.19	90.78	50.13
RATA-RATA	3.52	1.99	3.64	2.01	2.56	1.72	4.48	2.21	4.36	2.19	4.28	2.17	2.8	1.79	3.64	2.02	3.4	1.95	32.68	18.05	3.63	2.01

Kelompok Ulangan III

PANELIS	KODE SAMPEL																		JUMLAH		RATA-RATA	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	4	2.12	4	2.12	4	2.12	41	20.21	4.56	2.25
2	3	1.87	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	2	1.58	2	1.58	4	2.12	33	18.21	3.67	2.02
3	4	2.12	3	1.87	4	2.12	7	2.74	6	2.55	6	2.55	3	1.87	3	1.87	3	1.87	39	19.56	4.33	2.17
4	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	4	2.12	2	1.58	4	2.12	3	1.87	6	2.55	35	18.68	3.89	2.08
5	4	2.12	3	1.87	3	1.87	3	1.87	6	2.55	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	37	19.22	4.11	2.14
6	4	2.12	5	2.35	4	2.12	6	2.55	6	2.55	5	2.35	4	2.12	5	2.35	4	2.12	43	20.62	4.78	2.29
7	5	2.35	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58	5	2.35	3	1.87	39	19.64	4.33	2.18
8	6	2.55	5	2.35	4	2.12	7	2.74	6	2.55	4	2.12	6	2.55	5	2.35	4	2.12	47	21.44	5.22	2.38
9	3	1.87	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	3	1.87	3	1.87	5	2.35	4	2.12	36	19.01	4.00	2.11
10	4	2.12	6	2.55	5	2.35	7	2.74	4	2.12	7	2.74	3	1.87	4	2.12	4	2.12	44	20.73	4.89	2.30
11	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	3	1.87	36	19.07	4.00	2.12
12	5	2.35	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	3	1.87	3	1.87	3	1.87	3	1.87	35	18.76	3.89	2.08
13	5	2.35	4	2.12	5	2.35	5	2.35	6	2.55	4	2.12	2	1.58	3	1.87	4	2.12	38	19.40	4.22	2.16
14	4	2.12	2	1.58	3	1.87	5	2.35	6	2.55	6	2.55	2	1.58	3	1.87	4	2.12	35	18.59	3.89	2.07
15	4	2.12	2	1.58	3	1.87	6	2.55	6	2.55	6	2.55	2	1.58	3	1.87	4	2.12	36	18.80	4.00	2.09
16	3	1.87	2	1.58	3	1.87	5	2.35	5	2.35	6	2.55	2	1.58	2	1.58	4	2.12	32	17.85	3.56	1.98
17	3	1.87	3	1.87	2	1.58	5	2.35	5	2.35	5	2.35	2	1.58	2	1.58	2	1.58	29	17.10	3.22	1.90
18	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	44	20.88	4.89	2.32
19	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	5	2.35	4	2.12	3	1.87	3	1.87	36	19.04	4.00	2.12
20	2	1.58	3	1.87	2	1.58	5	2.35	4	2.12	3	1.87	2	1.58	2	1.58	4	2.12	27	16.65	3.00	1.85
21	4	2.12	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	5	2.35	3	1.87	5	2.35	4	2.12	41	20.18	4.56	2.24
22	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	36	19.07	4.00	2.12
23	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	4	2.12	5	2.35	36	19.07	4.00	2.12
24	4	2.12	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	2	1.58	2	1.58	3	1.87	3	1.87	24	15.93	2.67	1.77
25	4	2.12	3	1.87	3	1.87	4	2.12	4	2.12	3	1.87	4	2.12	3	1.87	4	2.12	32	18.09	3.56	2.01
JUMLAH	101	53.04	98	52.06	90	50.30	121	57.45	122	57.79	111	55.07	80	47.57	90	50.19	98	52.31	911	475.79	101.22	52.87
RATA-RATA	4.04	2.12	3.92	2.08	3.6	2.01	4.84	2.30	4.88	2.31	4.44	2.20	3.2	1.90	3.6	2.01	3.92	2.09	36.44	19.03	4.05	2.11

Tabel 31. Data Rata-rata Hasil Transformasi Uji Hedonik Terhadap Tekstur *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Kelompok	Konsentrasi Gliserol (B)			Total	Rata-rata
		b1	b2	b3		
		0.2%	0.4%	0.6%		
a1 Maltodekstrin 2%	1	1.99	2.07	1.72	5.78	1.93
	2	1.99	2.01	1.72	5.72	1.91
	3	2.12	2.08	2.01	6.21	2.07
Sub Total		6.1	6.16	5.45	17.71	5.90
Rata-rata Sub Total		2.03	2.05	1.82	5.90	1.97
a2 CMC 1%	1	2.29	2.2	2.2	6.69	2.23
	2	2.21	2.19	2.17	6.57	2.19
	3	2.30	2.31	2.20	6.81	2.27
Sub Total		6.80	6.70	6.57	20.07	6.69
Rata-rata Sub Total		2.27	2.23	2.19	6.69	2.23
a3 Karagenan 0.6%	1	1.76	2.02	1.91	5.69	1.90
	2	1.79	2.02	1.95	5.76	1.92
	3	1.90	2.01	2.09	6.00	2.00
Sub Total		5.45	6.05	5.95	17.45	5.82
Rata-rata Sub Total		1.82	2.02	1.98	5.82	1.94
Total		18.35	18.91	17.97	55.23	18.41
Total Rata-rata		6.12	6.30	5.99	18.41	6.14

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total data transformasi})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(55.23)^2}{3 \times 3 \times 3} = 112.976$$

$$\text{JK Kelompok} = \left[\frac{\sum (\text{total kelompok})^2}{a \times b} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(18.16^2) + (18.05^2) + (19.02^2)}{3 \times 3} \right] - 112.976 = 0.0313$$

$$\text{JK Perlakuan} = \left[\frac{(\sum P1)^2 + (\sum P2)^2 + \dots + (\sum Pn)^2}{r} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(6.10)^2 + (6.16)^2 + \dots + (5.95)^2}{3} \right] - 112.976 = 0.0805$$

$$\text{JK Total} = \left[\sum (\text{total pengamatan})^2 \right] - \text{FK}$$

$$= [(1.99^2) + (2.07^2) + (1.72^2) + \dots + (2.09^2)] - 112.976 = 0.7575$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + (\Sigma A_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(17.71)^2 + (20.07)^2 + (17.45)^2}{3 \times 3} \right] - 112.976 = 0.4630 \\
 \text{JK B} &= \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + (\Sigma B_3)^2}{a \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(18.35)^2 + (18.91)^2 + (17.97)^2}{3 \times 3} \right] - 112.976 = 0.0497 \\
 \text{JK AB} &= \left[\frac{\Sigma(\text{total AB})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= \left[\frac{(6.10)^2 + (6.16)^2 + (5.45)^2 + \dots + (5.95)^2}{3} \right] - 112.976 - 0.4630 - 0.0497 \\
 &= 0.1314 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKK} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\
 &= 0.7575 - 0.0627 - 0.4630 - 0.0497 - 0.1314 = 0.0506
 \end{aligned}$$

Tabel 32. Anava Uji Hedonik Terhadap Tekstur *Vegetable Leather* Katuk

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.0627	0.0313		
Perlakuan	8	0.6441	0.0805		
Faktor A	2	0.4630	0.2315	73.141*	3.63
Faktor B	2	0.0497	0.0248	7.849*	3.63
Interaksi AB	4	0.1314	0.0329	10.380*	3.01
Galat	16	0.0506	0.0032		
Total	26	0.7575			

Keterangan: tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka jenis bahan pengikat (A), konsentrasi gliserol (B) dan interaksi antara jenis bahan pengikat dengan konsentrasi gliserol (AB) berpengaruh terhadap karakteristik tekstur *Vegetable Leather* katuk, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

$$S\bar{Y} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0.0032}{3}} = 0.033$$

$$LSR = S\bar{Y} \times SSR \ 5\%$$

Tabel 33. Uji Lanjut Duncan Tekstur *Vegetable Leather* Katuk

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	1.82 (a ₁ b ₃)	-									a
3.00	0.099	1.82 (a ₃ b ₁)	0 ^{tn}	-								a
3.15	0.103	1.98 (a ₃ b ₃)	0.16*	0.16*	-							b
3.23	0.106	2.02 (a ₃ b ₂)	0.20*	0.20*	0.04 ^{tn}	-						b
3.30	0.109	2.03 (a ₁ b ₁)	0.21*	0.21*	0.05 ^{tn}	0.01 ^{tn}	-					b
3.34	0.110	2.05 (a ₁ b ₂)	0.23*	0.23*	0.07 ^{tn}	0.03 ^{tn}	0.02 ^{tn}	-				b
3.37	0.111	2.19 (a ₂ b ₃)	0.37*	0.37*	0.21*	0.17*	0.16*	0.14*	-			c
3.39	0.112	2.23 (a ₂ b ₂)	0.41*	0.41*	0.25*	0.21*	0.20*	0.18*	0.04 ^{tn}	-		c
3.41	0.113	2.27 (a ₂ b ₁)	0.45*	0.45*	0.29*	0.25*	0.24*	0.22*	0.08 ^{tn}	0.04 ^{tn}	-	c

Tabel 34. Dua Arah Untuk Interaksi Jenis Bahan Pengikat dan Konsentrasi Gliserol Terhadap Tekstur *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Konsentrasi Gliserol (B)		
	20% (B1)	25% (B2)	30% (B3)
Maltodekstrin 2% (A₁)	6.10 B b	6.16 A b	5.45 A a
CMC 1% (A₂)	6.80 C a	6.70 B a	6.57 C a
Karagenan 0.6% (A₃)	5.45 A a	6.05 A b	5.95 B b

Lampiran 9. Perhitungan Statistik Respon Kimia Penelitian Utama

1. Kadar Serat

Tabel 35. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar *Vegetable Leather* Katuk

Jenis bahan Pengikat (A)	Kelompok	Konsentrasi Gliserol (B)			Total	Rata-rata
		b1	b2	b3		
		0.20%	0.40%	0.60%		
a1 Maltodekstrin 2%	1	3.73	4.67	5.61	14.01	4.67
	2	3.67	5.56	6.42	15.65	5.22
	3	4.59	5.56	5.50	15.65	5.22
Sub Total		11.99	15.79	17.53	45.31	15.10
Rata-rata Sub Total		4.00	5.26	5.84	15.10	5.03
a2 CMC 1%	1	4.63	3.67	4.63	12.93	4.31
	2	5.50	5.50	6.42	17.42	5.81
	3	6.42	5.45	6.42	18.29	6.10
Sub Total		16.55	14.62	17.47	48.64	16.21
Rata-rata Sub Total		5.52	4.87	5.82	16.21	5.40
a3 Karagenan 0.6%	1	2.83	2.86	2.83	8.52	2.84
	2	4.63	4.63	3.70	12.96	4.32
	3	4.63	5.50	5.56	15.69	5.23
Sub Total		12.09	12.99	12.09	37.17	12.39
Rata-rata Sub Total		4.03	4.33	4.03	12.39	4.13
Total		40.63	43.4	47.09	131.12	43.71
Total Rata-rata		13.54	14.47	15.70	43.71	14.57

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total data transformasi})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(131.12)^2}{3 \times 3 \times 3} = 636.758$$

$$\text{JK Kelompok} = \left[\frac{\sum (\text{total kelompok})^2}{a \times b} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(35.46^2) + (46.03^2) + (49.63^2)}{3 \times 3} \right] - 636.758 = 12.055$$

$$\text{JK Perlakuan} = \left[\frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + \dots + (\sum P_n)^2}{r} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(11.99)^2 + (15.79)^2 + \dots + (12.09)^2}{3} \right] - 636.758 = 14.679$$

$$\begin{aligned}\text{JK Total} &= [\Sigma (\text{total pengamatan})^2] - \text{FK} \\ &= [(3.73^2) + (4.67^2) + (5.61^2) + \dots + (5.56^2)] - 636.758 = 31.823\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK A} &= \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + (\Sigma A_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(45.31)^2 + (48.64)^2 + (37.17)^2}{3 \times 3} \right] - 636.758 = 7.737\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK B} &= \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + (\Sigma B_3)^2}{a \times r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(40.63)^2 + (43.4)^2 + (47.09)^2}{3 \times 3} \right] - 636.758 = 2.334\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK AB} &= \left[\frac{\Sigma (\text{total AB})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= \left[\frac{(11.99)^2 + (15.79)^2 + \dots + (12.09)^2}{3} \right] - 636.758 - 7.737 - 2.334 \\ &= 4.607\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKK} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\ &= 31.823 - 12.055 - 7.737 - 2.334 - 4.607 = 5.090\end{aligned}$$

Tabel 36. Anava Kadar Serat Kasar *Vegetable Leather* Katuk

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	12.055	6.027		
Perlakuan	8	14.679	1.835		
Faktor A	2	7.737	3.869	12.162*	3.63
Faktor B	2	2.334	1.167	3.669*	3.63
Interaksi AB	4	4.607	1.152	3.621*	3.01
Galat	16	5.090	0.318		
Total	26	31.823			

Keterangan: tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka variasi jenis bahan pengikat (A) dan konsentrasi gliserol (B) dan interaksi variasi jenis bahan pengikat dengan konsentrasi gliserol (AB) berpengaruh terhadap karakteristik kimia serat kasar *vegetable leather* katuk, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

$$S\bar{Y} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0.318}{3}} = 0.33$$

$$LSR = S\bar{Y} \times SSR \ 5\%$$

Tabel 37. Uji lanjut Duncan Kadar Serat Kasar *Vegetable Leather* Katuk

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	4.00 (a ₁ b ₁)	-									a
3.00	0.99	4.03 (a ₃ b ₁)	0.03 ^{tn}	-								a
3.15	1.04	4.03 (a ₃ b ₃)	0.03 ^{tn}	0.00 ^{tn}	-							a
3.23	1.07	4.33 (a ₃ b ₂)	0.33 ^{tn}	0.30 ^{tn}	0.30 ^{tn}	-						ab
3.30	1.09	4.87 (a ₂ b ₂)	0.87 ^{tn}	0.84 ^{tn}	0.84 ^{tn}	0.54 ^{tn}	-					abc
3.34	1.10	5.26 (a ₁ b ₂)	1.26*	1.23*	1.23*	0.93 ^{tn}	0.39 ^{tn}	-				bc
3.37	1.11	5.52 (a ₂ b ₁)	1.52*	1.49*	1.49*	1.19*	0.65 ^{tn}	0.26 ^{tn}	-			c
3.39	1.12	5.82 (a ₂ b ₃)	1.82*	1.79*	1.79*	1.49*	0.95 ^{tn}	0.56 ^{tn}	0.30 ^{tn}	-		c
3.41	1.13	5.84 (a ₁ b ₃)	1.84*	1.81*	1.81*	1.51*	0.97 ^{tn}	0.58 ^{tn}	0.32 ^{tn}	0.02 ^{tn}	-	c

Tabel 38. Dua Arah Untuk Interaksi Jenis Bahan Pengikat dan Konsentrasi gliserol Terhadap Uji Kadar Serat Kasar *Vegetable Leather* Katuk

Jenis Bahan Pengikat (A)	Konsentrasi Penambahan Air Es (B)		
	0.2% (B1)	0.4% (B2)	0.6% (B3)
Maltodekstrin 2% (A₁)	4.00 A a	5.26 A B	5.84 B b
CMC 1% (A₂)	5.52 B a	4.87 A A	5.82 B a
Karagenan 0.6% (A₃)	4.03 A a	4.33 A A	4.03 A a

2. Kalsium

Tabel 39. Hasil Analisis Kadar Kalsium *Vegetable Leather* Katuk

Jenis bahan Pengikat (A)	Kelompok	Konsentrasi Gliserol (B)			Total	Rata-rata
		B1	B2	B3		
		0.20%	0.40%	0.60%		
A1 Maltodekstrin 2%	1	116.74	126.47	131.33	374.54	124.85
	2	120.61	110.31	121.73	352.65	117.55
	3	110.22	110.22	122.79	343.23	114.41
Sub Total		347.57	347	375.85	1070.42	356.81
Rata-rata Sub Total		115.86	115.67	125.28	356.81	118.94
A2 CMC 1 %	1	141.06	145.92	150.79	437.77	145.92
	2	129.89	134.53	139.17	403.59	134.53
	3	136.19	135.27	140.28	411.74	137.25
Sub Total		407.14	415.72	430.24	1253.10	417.70
Rata-rata Sub Total		135.71	138.57	143.41	417.70	139.23
A3 Karagenan 0.6%	1	145.92	155.65	160.51	462.08	154.03
	2	139.17	143.81	147.08	430.06	143.35
	3	145.29	147.35	150.30	442.94	147.65
Sub Total		430.38	446.81	457.89	1335.08	445.03
Rata-rata Sub Total		143.46	148.9367	152.63	445.0267	148.34
Total		1185.09	1209.53	1263.98	3658.60	1219.53
Total Rata-rata		395.03	403.18	421.33	1219.53	406.51
Rata-rata		131.68	134.40	140.44	406.51	135.50

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total data transformasi})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(3658.60)^2}{3 \times 3 \times 3} = 495753.85$$

$$\text{JK Kelompok} = \left[\frac{\sum (\text{total kelompok})^2}{a \times b} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(1274.39^2) + (1186.30^2) + (1197.91^2)}{3 \times 3} \right] - 495753.85 = 509.031$$

$$\text{JK Perlakuan} = \left[\frac{(\sum P1)^2 + (\sum P2)^2 + \dots + (\sum Pn)^2}{r} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{(347.57)^2 + (347.00)^2 + \dots + (457.89)^2}{3} \right] - 495753.85 = 4479.168$$

$$\text{JK Total} = [\sum (\text{total pengamatan})^2] - \text{FK}$$

$$= [(116.74^2) + (126.47^2) + (131.33^2) + \dots + (160.51^2)] - 495753.85 = 5190.989$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \left[\frac{(\Sigma A_1)^2 + (\Sigma A_2)^2 + (\Sigma A_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(1070.42)^2 + (1253.10)^2 + (1335.08)^2}{3 \times 3} \right] - 495753.85 = 4079.171 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \left[\frac{(\Sigma B_1)^2 + (\Sigma B_2)^2 + (\Sigma B_3)^2}{a \times r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(1185.09)^2 + (1209.53)^2 + (1263.98)^2}{3 \times 3} \right] - 495753.85 = 362.435 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK AB} &= \left[\frac{\Sigma (\text{total AB})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= \left[\frac{(347.57)^2 + (347.00)^2 + \dots + (457.89)^2}{3} \right] - 495753.85 - 4079.171 - 362.435 \\ &= 37.562 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JKK} - \text{JK A} - \text{JK B} - \text{JK AB} \\ &= 5190.989 - 509.031 - 4079.171 - 362.435 - 37.562 = 202.791 \end{aligned}$$

Tabel 40. Anava Kadar Kalsium *Vegetable Leather* Katuk

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	509.031	254.515		
Perlakuan	8	4479.168	559.896		
Faktor A	2	4079.171	2039.586	160.922*	3.63
Faktor B	2	362.435	181.218	14.298*	3.63
Interaksi AB	4	37.562	9.390	0.741 ^{tn}	3.01
Galat	16	202.791	12.674		
Total	26	5190.989			

Keterangan: tn) tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

*) berpengaruh nyata pada taraf 5%

Kesimpulan : Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 5% maka variasi jenis bahan pengikat (A) dan konsentrasi gliserol (B) berpengaruh terhadap karakteristik kimia kadar kalsium *vegetable leather* katuk, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

$$S\bar{Y} = \sqrt{\frac{KTG}{r \times a}} = \sqrt{\frac{12.674}{3 \times 3}} = 1.19$$

$$LSR = S\bar{Y} \times SSR 5\%$$

Tabel 41. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Variasi Jenis Bahan Pengikat (A) terhadap *Vegetable Leather* Katuk.

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
			1	2	3	
-	-	118.94 (A1)	-			a
3.00	3.57	139.23 (A2)	20.29*	-		b
3.15	3.74	148.34 (A3)	29.40*	9.11*	-	c

$$S\bar{Y} = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{12.674}{3 \times 3}} = 1.19$$

$$LSR = S\bar{Y} \times SSR 5\%$$

Tabel 42. Uji Lanjut Duncan Pengaruh Konsentrasi Gliserol (B) terhadap *Vegetable Leather* Katuk.

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
			1	2	3	
-	-	131.68 (B1)	-			A
3.00	3.57	134.40 (B2)	8.15*	-		B
3.15	3.74	140.44 (B3)	26.30*	18.15*	-	C

LAMPIRAN 10. HASIL ANALISIS KADAR ANTIOKSIDAN

Tabel 43. Data aktivitas antioksidan sampel “*Vegetable Leather Katuk*”

Sampel	Pengulangan pembacaan	Nilai IC50 (ppm)	rata-rata nilai IC50
Vegetable Leather Katuk	1	1547.439	1545.244
	2	1543.049	

Tabel 44. Data Pengujian aktivitas antioksidan sampel “*Vegetable Leather Katuk*”

konsentrasi (ppm)	Nilai absorbansi		Nilai penghambatan (%)	
	Ke-1	Ke-2	Ke-1	Ke-2
0	0.926	0.926	0	0
400	0.712	0.711	23.110	23.218
800	0.646	0.645	30.238	30.346
1200	0.554	0.553	40.173	40.281
1600	0.439	0.438	52.592	52.700

$$\text{Nilai Penghambatan} : \frac{ABS \text{ kontrol} - ABS \text{ sampel}}{ABS \text{ kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan : ABS control = Absorbansi control

ABS sampel = Absorbansi sampel

% inhibisi pembacaan ke 1 =

$$\% \text{ inhibisi (400)} = \frac{0.926 - 0.712}{0.926} \times 100\% = 23.110 \%$$

$$\% \text{ inhibisi (800)} = \frac{0.926 - 0.646}{0.926} \times 100\% = 30.238 \%$$

$$\% \text{ inhibisi (1200)} = \frac{0.926 - 0.554}{0.926} \times 100\% = 40.173 \%$$

$$\% \text{ inhibisi (1600)} = \frac{0.926 - 0.439}{0.926} \times 100\% = 52.592 \%$$

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier :

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

X = konsentrasi (ppm)

Y = nilai % inhibisi

a = koefisien penaksir regresi

b = koefisien antioksidan total

$$IC_{50} \longrightarrow Y = a + bx$$

$$50 = 11.933 + 0,0246x$$

$$50 = \frac{50 - 11.933}{0,0246}$$

$$X = 1547.439 \text{ ppm}$$

→ % inhibisi pembacaan ke 2 (duplo) =

$$\% \text{ inhibisi (400)} = \frac{0.926 - 0.711}{0.926} \times 100\% = 23.218 \%$$

$$\% \text{ inhibisi (800)} = \frac{0.926 - 0.645}{0.926} \times 100\% = 30.346 \%$$

$$\% \text{ inhibisi (1200)} = \frac{0.926 - 0.553}{0.926} \times 100\% = 40.281 \%$$

$$\% \text{ inhibisi (1600)} = \frac{0.926 - 0.438}{0.926} \times 100\% = 52.700 \%$$

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier :

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

X = konsentrasi (ppm)

Y = nilai % inhibisi

a = koefisien penaksir regresi

b = koefisien antioksidan total

$$IC_{50} = y = a + bx$$

$$50 = 12.041 + 0.0246 x$$

$$50 = \frac{50 - 12.041}{0.0246}$$

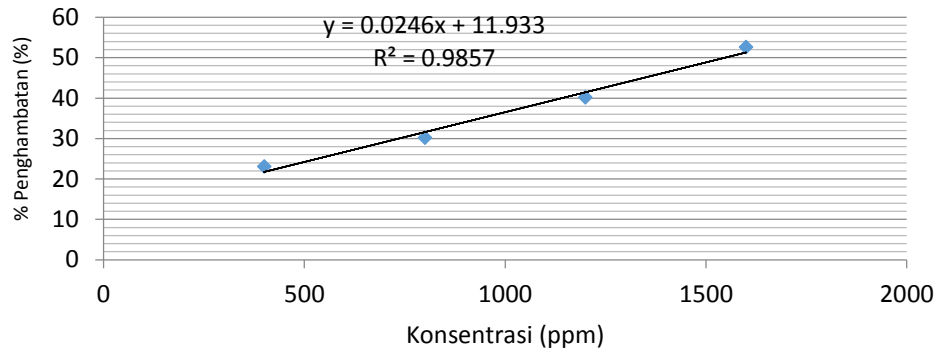
$$X = 1543.049$$

$$\rightarrow \text{Rata-rata nilai } IC_{50} = X_1 = 1547.439$$

$$X_2 = 1543.049$$

$$\text{Rata-rata nilai } IC_{50} = 1545.244 \text{ ppm}$$

**Gambar 1. Grafik Aktivitas Antioksidan
Vegetable Leather Katuk Pembacaan Ke-1**



**Gambar 2. Grafik Aktivitas Antioksidan
Vegetable Leather Katuk Pembacaan Ke-2**

