

BAB 5**HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA****5.1 Penelitian Pendahuluan****5.1.1 Tepung Tempe**

Untuk menghasilkan tepung tempe yang bagus, maka harus dipilih tempe dengan bahan kedelai asli, atau tidak menggunakan campuran sebagai bahan utama pembuatan tempe. Untuk menghindari tempe dengan bahan campuran, maka tempe langsung dibeli dari pabrik tempe yang berada di Industri Tempe Sanan, Malang.

Dalam proses pembuatan tepung tempe, secara garis besar dilakukan pengeringan untuk menghilangkan kadar air pada tepung tempe. Pembuatan dan pengeringan tepung tempe dilakukan dengan cara rumah tangga. Pertama, tempe diiris tipis-tipis agar pada saat pengeringan tempe cepat mengering. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven rumah tangga listrik dengan suhu 180°C dengan waktu pengovenan selama 30 menit. Setelah melalui proses pengeringan dengan cara dioven, tempe kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender rumah tangga, yang kemudian diayak dengan saringan. Tepung tempe yang telah dihasilkan dapat dilihat pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Tepung Tempe

5.1.2 Rendemen Tepung tempe

Pengukuran rendemen tepung tempe dihitung berdasarkan perbandingan berat tepung yang diperoleh terhadap berat tempe segar yang dinyatakan dalam persen (%).

Tabel 5.1 Hasil Rendemen Tepung Tempe

Tempe segar (g)	Tempe Kering (g)	Tepung tempe (g)	Rendemen (%)
4000	2050	1530	38,25

Tepung tempe yang dihasilkan adalah 1530 gram dari 4000 gram tempe basah. Hasil rendemen tepung tempe dengan pengeringan 180°C adalah 38,25%. Menurut Lorenzia, 2012, tepung tempe yang dihasilkan dengan pengeringan 60°C diperoleh rendemen sebesar 28,10%.

5.2 Penelitian Lanjutan

5.2.1 Cookies GFCF

Cookies GFCF yang dianalisis merupakan cookies dengan menggunakan bahan dasar Mocaf dan tepung tempe. Yang meliputi 5 taraf perlakuan dan 3 kali replikasi. Analisis yang dilakukan meliputi mutu protein, mutu mikrobiologi, dan mutu organoleptik, dan penentuan taraf perlakuan terbaik. Hasil pembuatan cookies dari Mocaf dan Tepung Tempe dapat pada lampiran 8.

5.2.2 Mutu Protein Cookies GFCF

5.2.2.1 Perhitungan Teoritis Kadar Protein

Sebelum dilakukan penelitian, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan awal kandungan gizi yang terdapat dalam *cookies* GFCF berbahan dasar Mocaf dan tepung tempe. Berikut adalah kandungan gizi yang terdapat dalam cookies.

Tabel 5.2. Jumlah Kandungan Zat Gizi Dari Cookies Berbahan Dasar Mocaf Dan Tepung Tempe per 100 gram

Jenis Perlakuan	Jumlah zat gizi			
	Energi	Karbohidrat	Protein	Lemak
P0	482,3	69,2	2.7	37.8
P1	478	65.5	5.1	39
P2	473.7	61.8	7.4	40.2
P3	469.3	58	9.8	41.4
P4	453	54.3	12.1	42.6

Sumber : Perhitungan Menggunakan Software Nutrisurvey

Dari perhitungan teoritis dengan menggunakan *software* Nutrisurvey diperoleh hasil bahwa kandungan protein per 100 gram *cookies*, mengalami peningkatan disetiap perlakuan. Tetapi hali ini bertolak belakang dengan kandungan energinya, yang cenderung turun pada setiap kenaikan taraf perlakuan. hal ini disebabkan oleh jumlah Mocaf sebagai sumber energi yang utama semakin menurun pada setiap kenaikan taraf perlakuan.

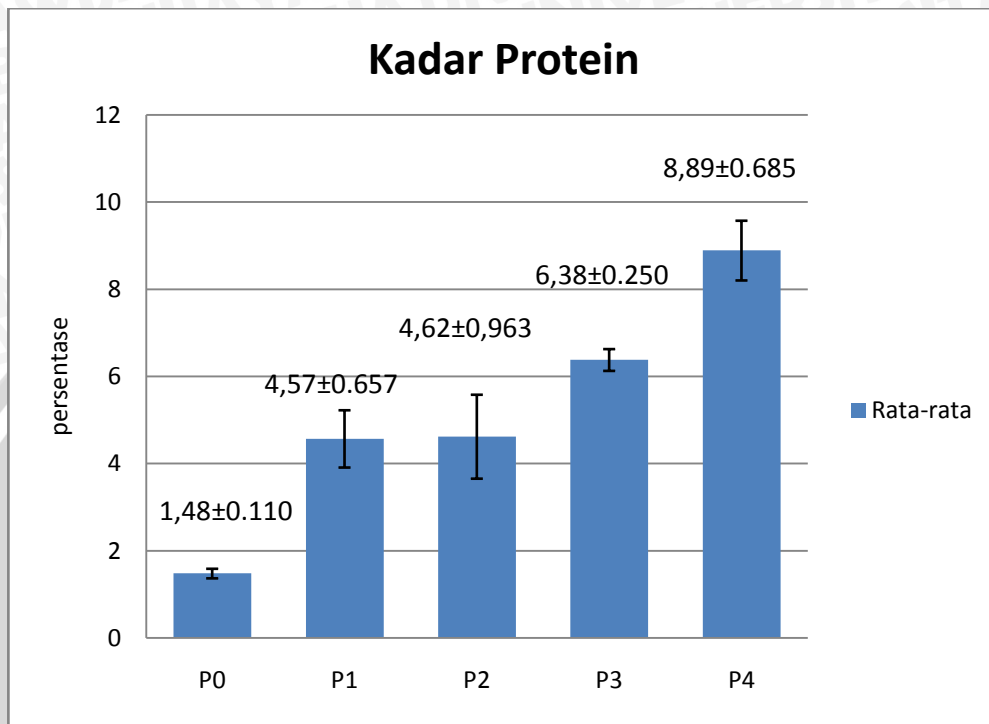
5.2.2.2 Kadar Protein pada Cookies

Mutu protein yang dianalisis meliputi kadar protein yang terkandung dalam cookies GFCF dan penentuan mutu protein yang meliputi penentuan skor asam amino, mutu cerna dan *Protein Efficiency Ratio*. Hasil analisis kadar protein disajikan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Kadar Protein Dengan Menggunakan Metode Kjedadhl.

Sampel	Replikasi			Rata-rata \pm SD
	1	2	3	
P0	1,36	1,56	1,54	1,48 \pm 0.110
P1	4,46	3,98	5,28	4,57 \pm 0.657
P2	3,62	4,71	5,54	4,62 \pm 0.963
P3	6,56	6,50	6,10	6,38 \pm 0.250
P4	8,26	9,62	8,79	8,89 \pm 0.685

Kadar protein cookies GFCF pada berbagai taraf perlakuan disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 5.2 Grafik hasil Kadar Protein dalam cookies

Berdasarkan hasil uji statistik mengenai normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk test*, seluruh data mempunyai distribusi normal dan homogen ($p > 0.05$). selanjutnya dilakukan uji lanjutan *One way Anova* dengan menggunakan *post Hoc Tukey*. Dari semua taraf perlakuan, memiliki hasil signifikansi $p < 0.05$. hal ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung tempe, memberikan perbedaan yang bermakna pada kadar protein cookies. Tetapi untuk taraf perlakuan P1 dibandingkan dengan P2 memiliki hasil signifikansi $p > 0.05$. hal ini memiliki arti bahwa kadar protein memiliki perbedaan yang tidak terlalu bermakna.

5.2.2.2 Penilaian Mutu Protein

Penilaian mutu protein diukur dengan menggunakan skor asam amino, dan *Net Protein Value*. Perhitungan dan hasil skor asam amino, dan *Net Protein Value* sebagai berikut

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Skor Asam Amino Dan *Net Protein Value*

Jenis sampel	Skor Asam Amino	Asam Amino Pembatas	% protein	NPV
P0	97,36	Lysine	1,5	1,49
P1	89,21	Lysine	2,46	2,19
P2	83,13	Metionin + sistein	3,44	2,86
P3	76,06	Metionin + sistein	4,48	3,41
P4	87,35	Metionin + sistein	5,58	4,88

Berdasarkan perhitungan menunjukkan skor asam amino terkecil pada perlakuan P0 dan P1 adalah Lysine, sedangkan pada perlakuan P2, P3, P4 adalah metionin dan Sistein, dengan skor berturut-turut adalah 97,36; 89,21; 83,13; 76,06; 87,35. Dengan perhitungan jumlah persentase protein pada tiap perlakuan dapat pula dihitung mutu protein teoritisnya dengan menghitung *Net Protein Value* (NPV) yang berkisar antara 1,49; 2,19; 2,86; 3,41; 4,88 dari perhitungan perlakuan P0 hingga P4.

5.2.3 Mutu Mikrobiologi

5.2.3.1 Uji eksplorasi

Sebelum melakukan pengujian mikrobiologi dengan menggunakan *Total Plate Count* (TPC) pada media *Eosyn Methylene Blue Agar*, dilakukan uji eksplorasi untuk mengetahui bakteri *E. coli* tumbuh atau terlihat pada pengenceran yang ke berapa. Pada uji eksplorasi yang menggunakan pengenceran 5 kali yaitu 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , bakteri *E. coli* terlihat tumbuh dan jelas pada pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . Sedangkan pada pengenceran 10^{-1} ,

bakteri *E. coli* tidak terlihat jelas, karena terlalu besarnya partikel cookies, sehingga bakteri *E. coli* tertutupi oleh partikel cookies. Dan pada pengenceran 10^{-5} , bakteri sudah tidak terlihat.

5.2.3.2 Hasil Uji Mikrobiologi dengan menggunakan *Total Plate Count*

Uji mikrobiologi dilakukan pada 15 sampel *cookies* yang dilakukan dengan dua duplikasi (duplo) pada pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . Mulanya sampel ditimbang untuk persiapan uji mikrobiologi. Hasil penimbangan *cookies* dapat dilihat pada tabel

Tabel 5.5 Hasil Penimbangan Sampel *cookies*

sampel	Replikasi		
	1	2	3
P0	1,02	1,08	1,03
P1	1,05	1,03	1,04
P2	1,06	1,05	1,02
P3	1,03	1,01	1,01
P4	1,07	1,04	1,01

Cookies yang telah ditimbang kemudian dipindahkan pada mortar untuk dilakukan penggerusan. Setelah sampel halus ditambahkan larutan NaCl sebanyak 9 ml untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . Setiap pengenceran tersebut ditanam dalam media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*) yang berwarna merah dengan cara goresan dan diratakan dengan menggunakan kapas stik steril (striking) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian setelah diinkubasi selama satu hari, maka akan terlihat ciri-ciri bakteri *E.coli* yang berwarna *Methalic Sheen*. Kemudian dihitung berapa jumlahnya.

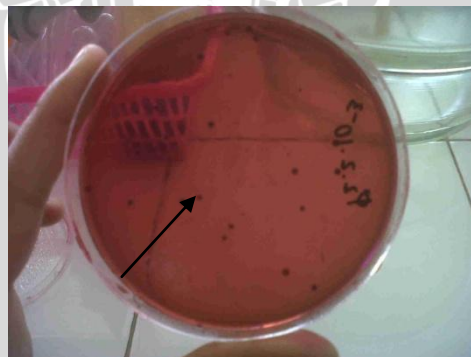
Hasil perhitungan jumlah bakteri *E. Coli* pada *cookies* dapat dilihat pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil Penghitungan Jumlah Bakteri *E. Coli* pada Cookies

Sampel	Replikasi I			Replikasi II			Jumlah Koloni R1	Jumlah Koloni R2	Rerata
	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴			
P0-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P0-2	0	0	0	44	0	0	0	4400	4400
P1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P0-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P4-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Plate count yang digunakan untuk mengetahui jumlah koloni adalah, plate yang memiliki jumlah koloni 30-300. Untuk plate yang memiliki koloni <30 dan >300, tidak dicantumkan dalam perhitungan. Cookies yang memiliki koloni antara 30-300 adalah cookies dengan nomor P0-2 yaitu 4400 sama dengan $4,4 \times 10^4$ cfu/gram.

Gambar koloni *Escherichia coli* dapat dilihat sebagai berikut:

Gambar 5.3 Hasil Isolasi *Escherichia coli*

Pengaruh antara proporsi Mocaf dan tepung tempe dengan mutu mikrobiologi pada cookies dapat diketahui dengan uji statistik *One Way Anova*

karena variable memiliki skala interval dan rasio. Hasil data statistik dilihat pada tabel.

Berdasarkan hasil uji statistik mengenai normalitas data dengan menggunakan *Shapiro Wilk test*, data untuk semua perlakuan mempunyai data distribusi yang tidak normal ($p < 0.05$), sehingga dilakukan uji non parametrik yaitu uji statistik *Kruskall-Wallis*.

Hasil uji statistik *Kruskall Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan ($p = 0.406$). hal ini mengindikasikan bahwa, sebarangpun jumlah proporsi tepung tempe dan Mocaf pada *cookies*, tidak mempengaruhi banyaknya jumlah mikrobiologi pada *cookies*.

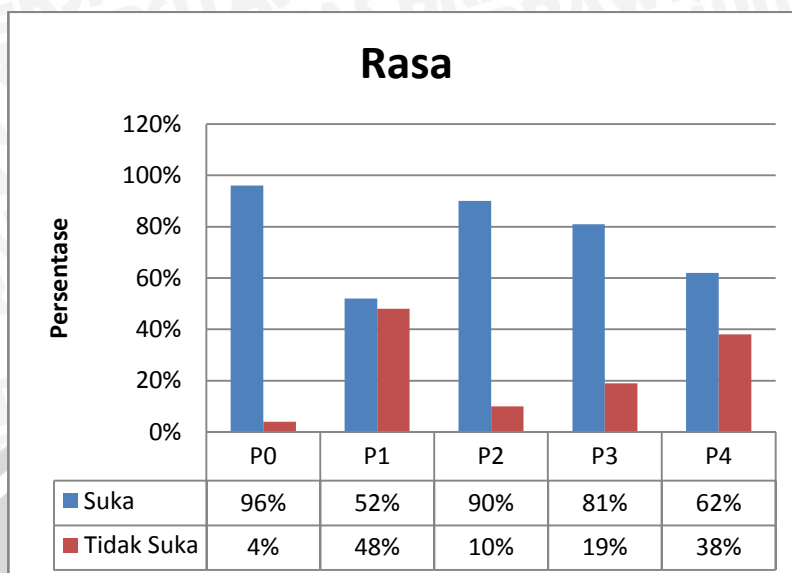
5.2.4 Hasil Mutu Organoleptik

Uji Organoleptik pada 15 sampel *cookies* dinilai dengan memperhatikan beberapa aspek. Diantaranya adalah, aroma, rasa, tekstur, dan warna. Hasil Uji Organoleptik untuk parameter rasa disajikan pada tabel berikut

Tabel 5.7 Persentase Penerimaan Panelis Terhadap Variable Rasa Cookies GFCF

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis				Modus Skor kesukaan
	Suka		Tidak suka		
	N	%	N	%	
P0	20	96%	1	4%	6
P1	11	52%	10	48%	6
P2	19	90%	2	10%	6
P3	17	81%	4	19%	6
P4	13	62%	8	38%	7

Persentase penerimaan *cookies* berdasarkan rasa berkisar antara 52-96% dan memiliki modus skor kesukaan 6 dan 7. Hasil persentase rasa sebagaimana tersaji pada grafik.



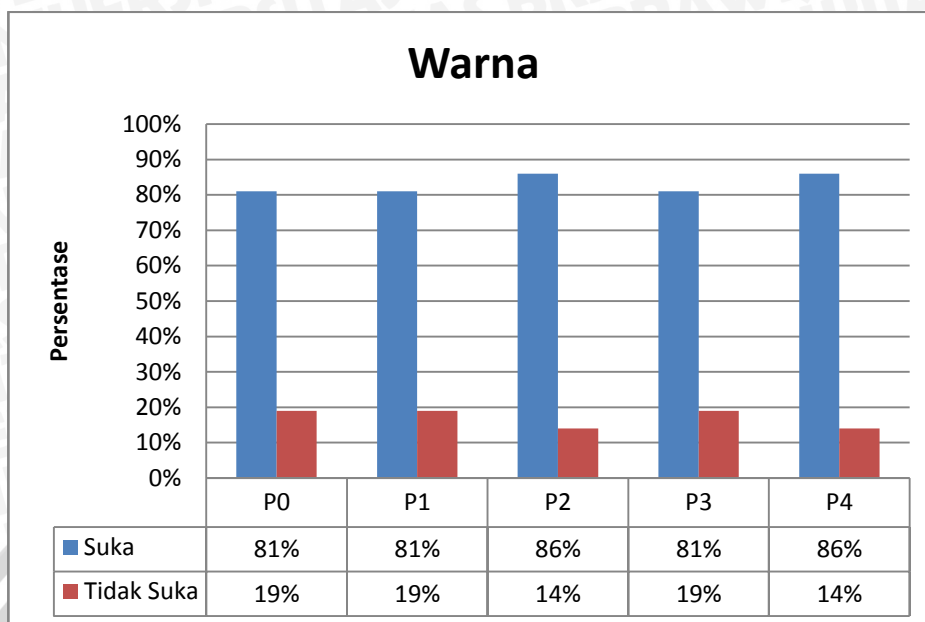
Gambar 5.4 Grafik Penerimaan Panelis terhadap Rasa

Untuk hasil uji mutu organoleptik dengan parameter warna disajikan pada tabel berikut

Tabel 5.8 Persentase Penerimaan Panelis Terhadap Variable Warna Cookies GFCF

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis				Modus skor kesukaan
	Suka		Tidak suka		
	N	%	N	%	
P0	17	81%	4	19%	6
P1	17	81%	4	19%	6
P2	18	86%	3	14%	5
P3	17	81%	4	19%	6
P4	18	86%	3	14%	5

Rentang persentase kesukaan pada parameter warna berkisar antara 81%-86%, dan memiliki modus skor kesukaan 6 dan 5. Grafik penerimaan panelis terhadap parameter warna disajikan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 5.5 Grafik penerimaan panelis terhadap parameter warna

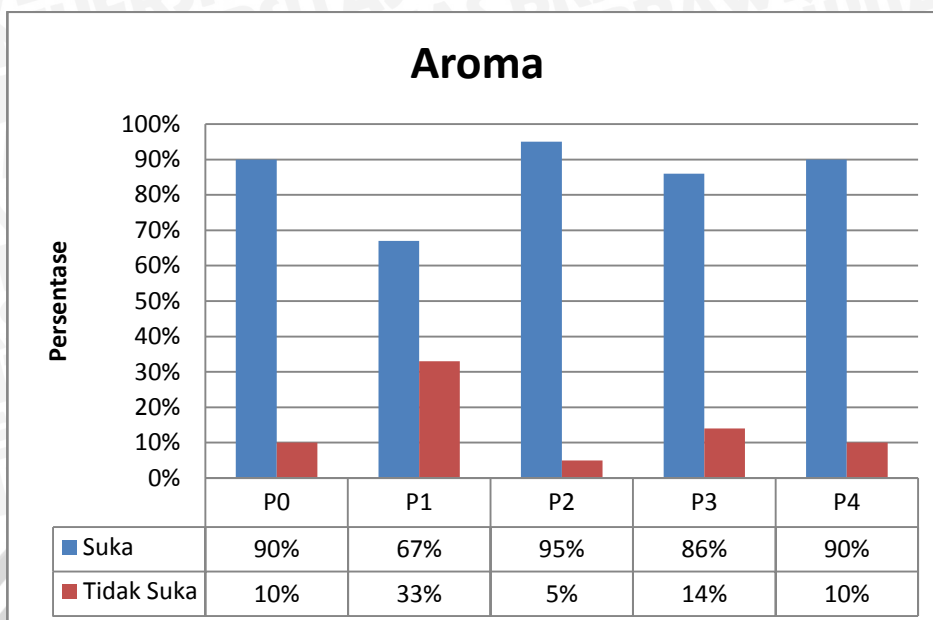
Semakin bertambah bertambahnya tepung tempe, maka terjadi pula perubahan warna. Tetapi hal ini tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna dari cookies tersebut.

Untuk hasil uji mutu organoleptik terhadap parameter aroma, disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5.9 Persentase Penerimaan Panelis Terhadap Variable Aroma Cookies GFCF

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis				Modus Skor kesukaan
	Suka		Tidak suka		
	N	%	N	%	
P0	19	90%	2	10%	7
P1	14	67%	7	33%	6
P2	20	95%	1	5%	6
P3	18	86%	3	14%	6
P4	19	90%	2	10%	7

Persentase kesukaan panelis terhadap parameter warna berkisar antara 67%-95%, dan memiliki modus skor kesukaan 6 dan 7. Grafik penerimaan panelis terhadap aroma disajikan dalam grafik dibawah ini.



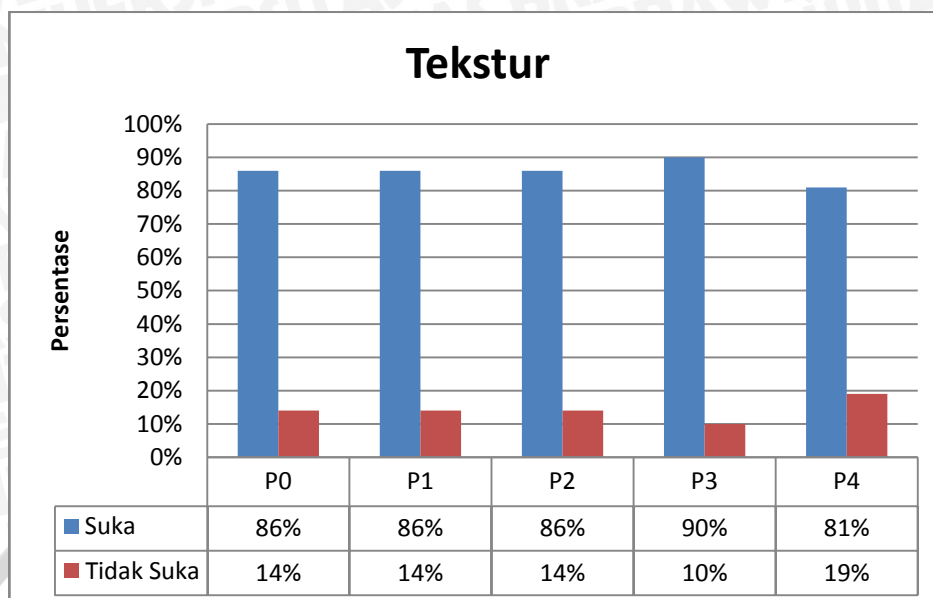
Gambar 5.6 grafik persentase kesukaan panelis terhadap parameter aroma

Untuk uji mutu organoleptik terhadap parameter tekstur disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 5.10 Penerimaan Panelis Terhadap Cookies Dengan Parameter Tekstur

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis				Modus skor kesukaan
	Suka		Tidak suka		
	N	%	N	%	
P0	18	86%	3	14%	6
P1	18	86%	3	14%	6
P2	18	86%	3	14%	6
P3	19	90%	2	10%	6
P4	17	81%	4	19%	6

Persentase kesukaan panelis terhadap parameter tekstur memiliki rentang 81%-90%, dan memiliki modus skor kesukaan 6. Grafik penerimaan panelis terhadap cookies dengan parameter tekstur tersaji dalam gambar dibawah ini.



Gambar 5.7 Grafik persentase penerimaan panelis terhadap parameter tekstur

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Kruskaal-wallis* tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) menunjukkan bahwa kenaikan proporsi tepung tempe tidak memiliki perbedaan yang bermakna terhadap mutu organoleptik, yaitu warna ($p = 0.983$) dan tekstur ($p = 0.942$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan kesukaan panelis terhadap warna dan tekstur pada *cookies*.

Sedangkan pada parameter rasa dan aroma, setelah dilakukan uji *Kruskaal Wallis* dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$), didapatkan hasil signifikansi aroma ($p = 0.011$) dan rasa ($p = 0.000$). Hal ini menunjukkan bahwa paling tidak terdapat perbedaan terhadap aroma dan rasa pada *cookies* antar dua kelompok perlakuan. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan analisis *Post Hoc* dengan uji statistik *Mann Whitney* pada tingkat kepercayaan 95% yang menunjukkan hasil tersaji pada tabel.

Tabel 5.11 Nilai p pada Uji *Mann-Whitney* antar Perlakuan pada parameter aroma

Kelompok	P0	P1	P2	P3	P4
P0		0.032*	0.554	0.638	0.554
P1	0.032*		0.009*	0.083	0.009*
P2	0.554	0.009*		0.299	1.000
P3	0.638	0.083	0.299		0.299
P4	0.554	0.009*	1.000	0.299	

Keterangan : *terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$)
(Substitusi MOCAF dan Tepung tempe)

P0 = 100% : 0% P1 = 90% : 10% P2 = 80% : 20% p3 = 70% : 30% p4 = 60% : 40%

Berdasarkan tabel diatas hasil nilai p terhadap uji *Mann-Whitney* antar kelompok perlakuan untuk menilai perbedaan bermakna ($p < 0.05$), didapatkan hasil:

- Sampel perlakuan P0 menunjukkan perbedaan yang tbermakna ($p=0.032$) terhadap perlakuan P1, pada perlakuan P2 ($p=0.554$), P3 ($p=0.638$), dan P4 ($p=0,554$) menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna.
- Sampel perlakuan P1 menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p=0.032$) terhadap perlakuan P0, pada perlakuan P2 ($p=0.009$), pada perlakuan P4 ($p=0.009$). sedangkan untuk perlakuan P3 menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p=0.083$).
- Sampel perlakuan P2 menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p=0.009$) terhadap perlakuan P1. Sedangkan perbedaan P2 terhadap perlakuan P0 ($p=0.554$), P3 ($p=0.299$), P4 ($p=0.299$) memiliki perbedaan yang tidak bermakna.
- Sampel perlakuan P3 emnunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ($p=0.638$) terhadap perlakuan P0, pada perlakuan P1 ($p=0.083$), pada perlakuan P2 ($p=0.299$), dan pada perlakuan P4 ($p=0.299$).
- Sampel perlakuan P4 menunjukkan terdapat perbedaan bermakna terhadap perlakuan pada P2 ($p=0.009$). sedangkan terhadap perlakuan P0 ($p=0.554$), P2 ($p=1.000$), P3 ($p=0.299$) memiliki perbedaan yang tidak bermakna.

Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan pada parameter Rasa dilakukan analisis *Post Hoc* dengan uji statistik *Mann Whitney* pada tingkat kepercayaan 95% yang menunjukkan hasil tersaji pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.12 Nilai p Pada Uji *Mann Whitney* Antar Perlakuan Pada Parameter Rasa

Kelompok	P0	P1	P2	P3	P4
P0		0.000*	0.554	0.158	0.009*
P1	0.000*		0.000*	0.005*	0.127
P2	0.554	0.000*		0.384	0.032*
P3	0.158	0.005*	0.384		0.299
P4	0.009*	0.127	0.032*	0.299	

Keterangan : *terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$)
(Substitusi *MOCAF* dan Tepung tempe)

P0 = 100% : 0% P1 = 90% : 10% P2 = 80% : 20% p3 = 70% : 30% p4 = 60% : 40%

Berdasarkan tabel diatas hasil nilai p terhadap uji *Mann Whitney* kelompok perlakuan untuk menilai perbedaan bermakna ($p < 0.05$), didapatkan hasil:

- Sampel perlakuan P0 menunjukkan perbedaan yang bermakna pada perlakuan P1 (0.000) dan perlakuan P4 ($p=0.009$). sedangkan perlakuan P0 menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna pada perlakuan P2 ($p=0.554$) dan P3 ($p=0.158$).
- Sampel perlakuan P1 menunjukkan perbedaan yang bermakna pada perlakuan P0 ($p=0.000$), perlakuan P2 ($p=0.000$), perlakuan P3 ($p=0.005$). sedangkan pada perlakuan P4 ($p=0.127$), menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna.
- Sampel perlakuan P2 memiliki perbedaan yang bermakna pada perbandingan P1 ($p=0.000$) dan perlakuan P4 ($p=0.032$). sedangkan perbandingan P2 memiliki perbedaan yang tidak bermakna pada perlakuan P0 ($p=0.554$) dan P3 ($p=0.384$).

- d. Sampel perlakuan P3 memiliki perbedaan signifikan dengan perlakuan P1 ($p=0.032$). dan memiliki perbedaan yang tidak bermakna pada perbandingan dengan P0 ($p=0.158$), P2 ($p=0.384$) dan P4 ($p=0.299$).
- e. Sampel perlakuan P4 memiliki perbedaan signifikan pada perbandingan perlakuan P0 ($p=0.009$) dan P2 ($p=0.032$). sedangkan perlakuan P1 ($p=0.127$) dan P3 ($p=0.299$) memiliki perbedaan yang tidak bermakna jika dibandingkan dengan P4.

5.2.5 Taraf penentuan perlakuan terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan berdasarkan hasil uji organoleptik dengan penilaian 1-4 dimulai dari parameter kurang penting hingga terpenting. Setelah itu dilakukan perhitungan hingga diperoleh nilai efektifitas pada masing-masing perlakuan. Nilai efektifitas tersebut digunakan untuk menghitung nilai hasil. Perlakuan terbaik diperoleh dari nilai hasil tertinggi. Nilai hasil (nh) tiap formulasi pada analisis taraf perlakuan terbaik disajikan pada tabel.

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Nilai Hasil Pada Taraf Perlakuan Terbaik

Perlakuan	Nh
P0	0,62
P1	0,42
P2	0,65
P3	0,56
P4	0,49

Keterangan :

Proporsi Mocaf dan tepung wortel

P0 = 100 : 0

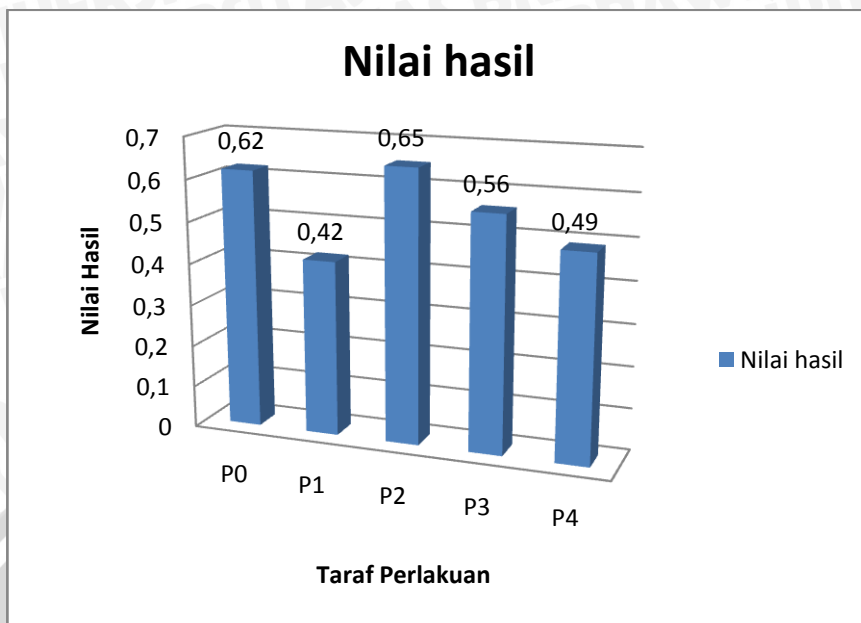
P1 = 90 : 10

P2 = 80 : 20

P3 = 70 : 30

P4 = 60 : 40

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa taraf perlakuan P2 memiliki total Nh (Nilai hasil) tertinggi, yaitu sebesar 0.65. hal tersebut dapat dilihat dalam grafik



Gambar 5.8 Grafik Nilai hasil dalam taraf perlakuan terbaik

