

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELADI (*Colocasia  
Esculenta*) DALAM PROSES PEMBUATAN COOKIES  
TERHADAP MUTU PRODUK**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**FADILA AURANINGSIH**

**NPM : 1904310016**

**Program Studi :TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KELADI (*Colocasia  
Esculenta*) DALAM PROSES PEMBUATAN COOKIES  
TERHADAP MUTU PRODUK**

**SKRIPSI**

Oleh:

**FADILA AURANINGSIH**

**1904310016**

**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**Komisi Pembimbing**

**Ketua**

**Anggota**

  
**Ir. Muhammad Iqbal Nusa, M.P.**  **Bunga Raya Ketaren, S.P., M.Sc, Ph.D**

**Disahkan Oleh:  
Dekan**

  
**Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si**

**Tanggal Lulus : 18 Oktober 2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Fadila Auraningsih

Npm : 1904310016

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Tepung Keladi (*Colocasia Esculenta*) dalam Proses Pembuatan Cookies Terhadap Mutu Produk, berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan, 16 November 2024



Yang menyatakan

Fadila Auraningsih

## RINGKASAN

Tepung keladi dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan cookies. Cookies umumnya dikonsumsi sebagai makanan selingan dan dihidangkan saat hari raya besar keagamaan. Umumnya tepung terigu digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan cookies. Sampai saat ini gandum masih sulit tumbuh di Indonesia sehingga tepung terigu masih harus diimpor dari negara lain. Tepung keladi dapat menjadi salah satu alternatif bahan pengganti tepung terigu dalam pembuatan cookies sehingga dapat menurunkan jumlah tepung terigu yang diimpor. Berdasarkan penelitian pendahuluan, kelemahan adonan cookies berbahan dasar tepung keladi adalah adonan lebih sulit menjadi kompak. Semakin tinggi persentase margarin, adonan lebih mudah menjadi kompak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung keladi pada tepung terigu dan lama pemanggangan terhadap mutu cookies. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor: konsentrasi tepung keladi (20%, 40%, 60%, 80%) dan lama pemanggangan (15, 20, 25, 30 menit). Parameter yang akan diuji adalah kadar air, protein, karbohidrat, warna, tekstur dan organoleptic rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap kadar air dan karbohidrat mengalami peningkatan dengan semakin bertambahnya persentase tepung keladi, sedangkan total protein mengalami penurunan dan warna  $a^*$  (*redness*) mengalami penurunan di semua perlakuan, warna L (*lightness*) dan warna  $b^*$  (*yellowness*) mengalami kenaikan di semua perlakuan. Sedangkan untuk tekstur berbeda tidak nyata. Pengaruh lama pemanggangan berpengaruh terhadap karbohidrat mengalami kenaikan, sedangkan kadar air, protein, tekstur, warna L\* (*lightness*) mengalami penurunan di setiap perlakuan, warna  $a^*$  (*redness*) dan warna  $b^*$  (*yellowness*) mengalami kenaikan di setiap perlakuan. Dan tekstur tidak berbeda sangat nyata setiap perlakuan. Perlakuan terbaik ditemukan pada kombinasi 60% tepung keladi dan pemanggangan selama 25 menit, dengan kadar air rendah dan protein sesuai standar. Disarankan untuk tidak menggunakan lebih dari 80% tepung keladi atau memanggang lebih dari 30 menit untuk menjaga kualitas cookies.

## SUMMARY

*Taro flour can be used as a base ingredient in the production of cookies. Cookies are typically consumed as snacks and are often served during major religious holidays. Wheat flour is usually the primary ingredient in cookies, but since wheat is difficult to grow in Indonesia, the country still relies on importing wheat flour. Taro flour can serve as an alternative to reduce the amount of imported wheat flour. Preliminary research indicates that dough made with taro flour is less cohesive, but increasing the percentage of margarine helps improve dough consistency. This study aims to determine the effects of taro flour substitution for wheat flour and baking time on the quality of cookies. The research method used is a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors: taro flour concentration (20%, 40%, 60%, 80%) and baking time (15, 20, 25, 30 minutes). Parameters measured include moisture content, protein, carbohydrate, color, texture, and organoleptic properties. The results show that increasing the concentration of taro flour leads to higher moisture content and carbohydrate levels, while total protein and color  $a^*$  (redness) decrease. Lightness ( $L$ ) and yellowness ( $b^*$ ) increase in all treatments, with no significant difference in texture. Baking time influences carbohydrate content, which increases, while moisture, protein, texture, and lightness ( $L^*$ ) decrease. Both redness ( $a^*$ ) and yellowness ( $b^*$ ) increase across all treatments, with no significant changes in texture. The best result was obtained with 60% taro flour and 25 minutes of baking time, yielding cookies with low moisture content and protein levels meeting standard requirements. It is recommended not to use more than 80% taro flour or bake for more than 30 minutes to maintain the quality of the cookies.*

## **RIWAYAT HIDUP**

**Fadila Auraningsih** dilahirkan di Gunung Pamela pada tanggal 28 Desember 2001, anak ke 3 dari 3 bersaudara dari Bapak Wiyono dan Ibu Sri Ningsih. Bertempat tinggal di Jalan Dusun 2 Desa Marjanji Kecamatan Sipispis.

Adapun pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri (SDN) 102116 Gunung Pamela (2007-2013).
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 01 Tebing Tinggi (2013-2016).
3. Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 01 Tebing Tinggi (2016-2019).
4. Mahasiwi Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (2019-2024).

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

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) tahun 2019.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) se-Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah UMSU tahun 2019.
3. Mengikuti Darul Arqam Dasar Pimpinan Komisariat Ikatan Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU tahun 2020.
4. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN III Kebun Sei Silau tahun 2022.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala serta Syalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalaam atas selesainya Skripsi ini dengan judul, “**Pengaruh Penambahan Tepung Keladi (*Colocasia Esculenta*) Dalam Proses Pembuatan Cookies Terhadap Mutu Produk**”. Pada Kesempatan Ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibunda Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Bunga Raya Ketaren, S.P., M.Sc, Ph.D., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ir. Muhammad Iqbal Nusa, M.P., selaku Ketua Pembimbing.
5. Ibu Bunga Raya Ketaren, S.P., M.Sc, Ph.D., selaku Anggota Pembimbing.
6. Kedua Orang tua saya yang telah membiayai pendidikan penulis dan selalu memberi dukungan moral serta moril sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
7. Teman-teman seperjuangan tahun angkatan 2019 khususnya kelas Teknologi Hasil Pertanian.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini.

Medan, November 2024

Fadila Auraningsih

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
PERNYATAAN .....	i
RINGKASAN.....	ii
SUMMARY.....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Hipotesis Penelitian.....	3
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Keladi .....	5
Tepung Keladi.....	7
Tepung Terigu .....	8
Tepung Keladi Sebagai Pengganti tepung Terigu.....	10
Cookies.....	11
Bahan Tambahan Pangan .....	13
BAHAN DAN METODE .....	15
Tempat dan Waktu .....	15
Bahan Penelitian.....	15



Alat Penelitian.....	15
Metode Penelitian.....	15
Model Rancangan Penelitian.....	15
Pelaksanaan Penelitian .....	16
Tahap Pembuatan Produk .....	16
Pembuatan Tepung Keladi .....	16
Pembuatan Cookies .....	17
Parameter Penelitian.....	18
Uji Protein .....	18
Uji Karbohidrat .....	19
Uji warna.....	20
Uji Tekstur .....	21
Uji Kadar Air.....	21
Uji Organoleptik.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
Kadar Air .....	27
Konsentrasi Tepung Keladi .....	27
Lama Pemanggangan .....	29
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap kadar air .....	31
Protein .....	33
Konsentrasi Tepung Keladi .....	33
Lama Pemanggangan .....	35
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap Protein .....	37
Karbohidrat .....	39

Konsentrasi Tepung Keladi .....	39
Lama Pemanggangan .....	40
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap karbohidrat .....	42
Tekstur .....	45
Konsentrasi Tepung Keladi .....	45
Lama Pemanggangan .....	47
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap Tekstur .....	49
Warna L* .....	51
Konsentrasi Tepung Keladi .....	51
Warna a* .....	53
Konsentrasi Tepung Keladi .....	53
Lama Pemanggangan .....	55
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap warna a* .....	57
Warna b* .....	58
Konsentrasi Tepung Keladi .....	58
Lama Pemanggangan .....	60
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap warna b* .....	62
Organoleptik Rasa.....	63
Konsentrasi Tepung Keladi .....	63
Lama Pemanggangan .....	64
Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu	

lama pemanggangan terhadap Organoleptik Rasa .....	65
KESIMPULAN DAN SARAN .....	66
Kesimpulan .....	66
Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN .....	70

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kandungan Gizi Keladi dalam 100gram .....	7
2.	Komposisi Kimia Tepung Terigu dalam 100gram .....	10
3.	Klasifikasi Syarat Mutu Kue Kering .....	12
4.	Skala Hedonik Rasa .....	22
5.	Pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap parameter yang Diamati .....	26
6.	Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Parameter yang diamati	26
7.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Kadar air .....	27
8.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Kadar air Cookes .....	29
9.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi tepung Keladi dan lama waktu Pemanggangan kadar air .....	31
10.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Protein .....	34
11.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Protein Cookes .....	35
12.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan Terhadap Protein .....	37
13.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Karbohidrat .....	39
14.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Karbohidrat Cookes.....	41

15.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan Terhadap Karbohidrat .....	43
16.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Tekstur .....	45
17.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Tekstur Cookies.....	47
18.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan Terhadap Tekstur Cookies.....	49
19.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Warna a*.....	52
20.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Warna a* .....	53
21.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan Terhadap Warna a* .....	55
22.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Warna b* .....	57
23.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Warna b* .....	59
24.	Hasil Uji Beda rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Organoleptik Rasa .....	61
25.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Organoleptik Rasa.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Keladi .....	23
2.	Diagram Alir Pembuatan Cookies.....	25
3.	Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Kadar Air .....	28
4.	Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Kadar Air .....	30
5.	Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Tepung Keladi Dan Lama Pemanggangan Terhadap Kadar Air .....	32
6.	Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Protein .....	34
7.	Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Protein.....	36
8.	Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Tepung Keladi Dan Lama Pemanggangan Terhadap Protein .....	38
9.	Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Karbohidrat.....	40
10.	Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Karbohidrat.....	41
11.	Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Tepung Keladi Dan Lama Pemanggangan Terhadap Karbohidrat .....	43
12.	Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Tekstur.....	46
13.	Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Tekstur.....	47
14.	Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Tepung Keladi Dan Lama Pemanggangan Terhadap Tekstur Cookies .....	50
15.	Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Warna a* .....	52
16.	Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Warna a* .....	54
17.	Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Tepung Keladi Dan Lama Pemanggangan Terhadap Warna a* .....	56
18.	Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Warna b* .....	57

19. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Warna $b^*$ .....	59
20. Pengaruh Persentase Tepung Keladi Terhadap Rasa .....	61
21. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Rasa .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Tabel Data Rataan Parameter Kadar Air .....	70
2.	Tabel Data Rataan Parameter Protein .....	71
3.	Tabel Data Rataan Parameter Karbohidrat .....	72
4.	Tabel Data Rataan Parameter Tekstur .....	73
5.	Tabel Data Rataan Parameter Warna L* .....	74
6.	Tabel Data Rataan Parameter Rataan Warna a* .....	75
7.	Tabel Data Rataan Parameter Warna b* .....	76
8.	Tabel Data Rataan Parameter Organoleptik Rasa .....	77
9.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	78



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Keladi (*Colocasia esculenta*) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang mudah tumbuh di berbagai daerah di Indonesia. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa produktivitas keladi mencapai 661 kuintal/hektar melalui program pangan alternatif. Umbi keladi memiliki keunggulan yaitu patinya yang mudah dicerna karena ukuran granula pati yang sangat kecil, hanya sekitar 1-4  $\mu\text{m}$  (Haryanto et al., 2019). Granula pati yang kecil mempermudah keladi untuk dicerna, sehingga bermanfaat bagi orang-orang dengan masalah pencernaan (Aregheore, 2019). Di Indonesia, terdapat banyak jenis keladi dengan variasi warna daging umbi, antara lain putih, kuning, merah, coklat, hingga ungu. Di wilayah Malang, keladi berwarna kuning dengan rasa enak dan tekstur pulen banyak ditemui dan digemari.

Untuk meningkatkan umur simpan keladi, umbi keladi dapat diolah menjadi tepung. Tepung keladi memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan karena kandungan patinya yang tinggi, sekitar 70-80% (Sutrisno et al., 2020). Selain itu, rendemen tepung keladi juga cukup tinggi, mencapai 28,7% dari berat umbi segar (Winarno, 2008). Tepung keladi memiliki ukuran granula yang kecil, yakni 0,5-5  $\mu\text{m}$ , yang semakin mempertegas keunggulannya dalam pencernaan (Wang et al., 2019). Meski demikian, produk olahan tepung keladi masih terbatas di pasaran karena konversi umbi segar keladi menjadi tepung siap pakai masih jarang dilakukan. Padahal, mengolah keladi menjadi tepung dapat meningkatkan nilai jual komoditas ini serta mendorong berkembangnya industri berbasis tepung lokal.

Dari segi ekonomi, penggunaan tepung keladi sebagai pengganti tepung terigu berpotensi mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor gandum. Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia mengimpor sekitar 11 juta ton gandum per tahun. Hal ini disebabkan oleh iklim Indonesia yang tidak mendukung budidaya gandum. Penggunaan tepung keladi sebagai substitusi parsial tepung terigu dalam pembuatan cookies dapat membantu mengurangi ketergantungan ini serta mendukung kemandirian pangan nasional (Herman et al., 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tepung keladi bisa menggantikan sebagian tepung terigu dalam berbagai produk, termasuk cookies. Hasil penelitian Purwaningsih et al. (2021) menemukan bahwa penggunaan tepung keladi sebanyak 20-40% dapat menghasilkan cookies yang masih memiliki tekstur dan rasa yang baik. Meski demikian, kelemahan utama dari penggunaan tepung keladi adalah adonan cookies menjadi kurang kompak dan lebih rapuh. Untuk mengatasi hal ini, penelitian dari Millah et al. (2013) menunjukkan bahwa penambahan margarin dapat memperbaiki struktur adonan dan membuatnya lebih mudah dibentuk.

Aspek teknis lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan cookies adalah waktu dan suhu pemanggangan. Waktu pemanggangan berpengaruh pada tekstur, warna, dan tingkat kematangan cookies (Novrini & Danil, 2019). Cookies yang dipanggang terlalu singkat akan kurang matang, sedangkan yang dipanggang terlalu lama akan kering dan keras. Oleh karena itu, penelitian ini juga mengevaluasi pengaruh lama pemanggangan terhadap mutu cookies yang dihasilkan.

**Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui secara proposional jumlah penambahan tepung keladi dalam mensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies.
2. Untuk mengetahui lama waktu pemanggangan yang tepat pada pembuatan cookies bahan dasar tepung keladi sebagai substitusi penggunaan tepung terigu.
3. Untuk mendapatkan komposisi bahan dan waktu pemanggangan yang tepat pada pembuatan cookies yang bermutu.

**Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh penambahan tepung keladi sebagai substitusi penggunaan tepung terigu pada tingkat yang berbeda terhadap mutu produk cookies yang dihasilkan.
2. Adanya pengaruh waktu lamanya pemanggangan pada produk cookies terhadap mutu yang dihasilkan.
3. Adanya pengaruh interaksi dari penambahan tepung keladi sebagai substitusi tepung terigu dengan waktu pemanggangan pada pembuatan cookies.

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai sumber data dalam menyusun skripsi pada program studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
2. Bagi petani penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan wawasan yang luas tentang perdagangan keladi di Indonesia.

3. Sebagai bahan ilmiah penyusun skripsi yang merupakan syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Strata (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Keladi**

Keladi (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) dari famili *Araceae* merupakan tanaman yang banyak ditanam baik di daerah tropis maupun subtropis di dunia. Karakterisasi morfologi keladi dapat dilakukan berdasarkan karakter umbi, stolon, daun, tangkai daun, dan bunga serta sifat kuantitatif lainnya. Keragaman sifat morfologi meliputi warna, bentuk dan ukuran umbi, panjang dan warna tangkai daun, serta pembentukan stolon (Rashmi et al., 2018).

Keladi adalah sekelompok tumbuhan dari genus *Caladium* (suku talas-talasan, *Araceae*). Keladi merupakan tanaman umbi-umbian yang memiliki banyak manfaat. Selain untuk menurunkan kadar gula darah, keladi juga bermanfaat untuk kesehatan pencernaan, mencegah beberapa jenis kanker, melindungi kulit, meningkatkan kesehatan mata, meningkatkan sirkulasi darah dan dipercaya bisa mencegah penyakit jantung (Rahmat, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik umbi keladi sebagian besar memiliki panjang umbi lebih dari 18 cm, bentuk umbi kerucut, silindris, dan elips. Kebanyakan daging umbi berwarna kuning dan putih, namun terdapat aksesi yang memiliki warna merah (Setyowati, 2019).

Keladi (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang banyak di Indonesia dan mudah didapatkan, memiliki kandungan gizi yang cukup baik. Umbi keladi (*Colocasia esculenta* (L.) Scott) merupakan bagian yang mempunyai prospek pengembangan cukup cerah dan menguntungkan, sumber karbohidrat yang penting sebagai penghasil energi di daerah tropis dan sub tropis (Liu et al., 2017). Bagian tanaman keladi berupa umbi

berpotensi sebagai sumber karbohidrat yang cukup tinggi, umbi keladi sebagai makanan mempunyai nilai gizi yang baik karena selain terdapat karbohidrat juga terdapat lemak dan protein (Chairul, 2019).

Keladi (*Colocasia esculenta (L) Scott*) merupakan umbiu-mbian yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena hampir sebagian besar tanaman talas dapat dikonsumsi oleh manusia. Keladi juga mengandung nilai gizi yang tinggi, rendah lemak, rendah kalori, patinya mudah dicerna serta bebas gluten. Inilah yang menyebabkan keladi sangat cocok untuk dijadikan pangan fungsional terutama bagi penderita diabetes mellitus dan orang yang alergi terhadap gluten. Keladi juga berpotensi sebagai sumber karbohidrat alternatif pengganti beras. Selain itu keladi juga mengandung mineral seperti Ca, Fe dan P yang cukup tinggi dibandingkan umbi-umbi yang lainnya terutama kandungan kalsiumnya. Kalsium tersebut sangat diperlukan terutama untuk pertumbuhan tulang dan gigi bagi anak-anak.

Tabel 1. Kandungan Gizi Keladi dalam 100 g

Kandungan Gizi	Talas Mentah	Talas Rebus	Talas Kukus
Energi (kal)	98,00	-	120,00
Protein (g)	1,90	1,17	1,50
Lemak (g)	0,20	0,31	0,30
Karbohidrat (g)	23,70	29,31	28,20
Kalsium (mg)	28,00	-	31,00
Fosfor (mg)	61,00	-	63,00
Besi (mg)	1,00	-	0,70
Vitamin A (mg)	3,00	-	-
Vitamin C (mg)	4,00	-	2,00
Vitamin B1 (mg)	0,13	-	0,05
Air (g)	73,00	61,00	69,20
Bagian yang dimakan	85,00	-	85,00

Sumber: Setyowati (2011)

### Tepung Keladi

Pemilihan jenis keladi yang digunakan untuk tepung keladi adalah keladi

bentuk. Menurut Rahmat (2015) dalam bentuk tepung, keladi memiliki komposisi nutrisi yang lebih baik dibanding tepung terigu maupun tepung beras. Pada kadar air yang relatif sama, tepung keladi mengandung protein yang lebih tinggi dan kadar lemak yang lebih rendah daripada tepung terigu dan tepung beras. Kandungan serat keladi cukup tinggi sehingga sangat baik untuk menjaga saluran pencernaan. Granula dari pati talas berukuran kecil. Dari aspek daya cerna, pati lebih mudah dicerna.

Cara pembuatan tepung keladi dari umbi keladi (*Colocasia esculenta*) secara umum melalui beberapa tahap. Pertama, umbi keladi yang telah dipanen dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran dan sisa tanah. Setelah itu, umbi dikupas kulitnya dan dipotong-potong menjadi ukuran kecil untuk memudahkan proses pengeringan. Potongan keladi kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu yang terkontrol (sekitar 60°C) hingga kadar airnya turun secara signifikan. Proses pengeringan ini penting untuk mencegah pertumbuhan mikroba dan memperpanjang masa simpan. Setelah kering, umbi keladi digiling menggunakan alat penepung hingga menjadi tepung halus. Tepung yang dihasilkan kemudian diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam dan disimpan dalam wadah kedap udara agar tetap terjaga kualitasnya.

Tepung keladi cocok untuk membuat cookies karena berdasarkan hasil penelitian sebelumnya tepung keladi dapat menggantikan fungsi tepung 100% yang berarti dapat menggantikan tepung terigu secara keseluruhan. Selain itu jumlah tepung keladi berpengaruh terhadap aroma pada cookies pada pensubstitusian tepung keladi dalam jumlah yang berbeda. Hal ini disebabkan tepung keladi mempunyai karakteristik aroma gurih sehingga penggunaan

presentase tepung keladi yang banyak atau sedikit akan mempengaruhi terhadap aroma yang dihasilkan. Sebaiknya tepung keladi ditambahkan 15% (Vania, 2021).

Penambahan tepung keladi dan lemak dalam adonan kue kering akan memberikan aroma yang baik karena keladi memiliki pati yang sangat enak dan lezat. Pengolahan keladi menjadi tepung keladi merupakan salah satu solusi untuk memperpanjang umur simpan keladi. Keladi memiliki potensi untuk dapat digunakan sebagai bahan baku tepung-tepungan karena memiliki kandungan pati yang tinggi sebesar 70-80% dan memiliki rendemen yang tinggi yaitu mencapai 28,7% (Nurbaya, 2020).

### **Tepung Terigu**

Tepung terigu berasal dari biji gandum yang digiling halus. Biji gandum merupakan sumber karbohidrat yang penting karena sumbangan gizinya yang cukup besar pada pola makanan yaitu protein, lemak, mineral dan vitamin.

Menurut Bogasari (2003), berdasarkan tekstur endosperm gandum terbagi tiga yaitu: *Hard wheat* (gandum keras), kulitnya berwarna merah hingga coklat, biji keras, kadar protein tinggi, daya serap air tinggi. *Soft wheat* (gandum lunak), memiliki kulit luar berwarna putih hingga kuning, biji lunak, kadar protein rendah, daya serap air rendah. *Durum wheat* (gandum durum), memiliki endosperm berwarna kuning, biji keras, kadar protein tinggi.

Gandum lunak terdiri dari *soft red wheat* (gandum merah) dan *soft white wheat* (gandum putih). Gandum ini terutama menghasilkan tepung untuk pembuatan cake, pastel, biskuit, kue kering dan sebagainya. Gandum ini sebagian besar digolongkan sebagai gandum yang mengandung protein rendah dan menghasilkan tepung dengan daya serap air yang rendah, sulit diaduk dan



diragikan (Suarni, 2019).

Menurut Bogasari (2003), tepung terigu dapat dibedakan berdasarkan jumlah protein dan kualitas gluten yang terkandung yaitu :

Terigu protein tinggi (*High Protein Flour*)

Kandungan protein 12 – 14%, baik untuk segala jenis roti dan mie, dapat menghasilkan roti dengan volume yang besar dan tekstur halus. Contohnya adalah Cakra Kembar Emas, Cakra Kembar, Kencana Emas dan Kereta Kencana.

Terigu protein sedang (*Medium Protein Flour*)

Kandungan protein 10,5 – 11,5%, sangat baik untuk membuat segala produk makanan (multi purpos), untuk keperluan rumah tangga, kue tradisional. Contohnya Segitiga Biru, Piramida Emas, Kastil, Pena Kembar, Gunung Bromo dan Angsa Kembar.

Terigu protein rendah (*Low Protein Flour*)

Kandungan proteinnya 8 – 9%, sangat baik untuk segala jenis cake, biskuit, cookies dan goreng-gorengan, hasil produk lembut dan renyah. Contohnya adalah Lencana Merah dan Kunci Biru. Komposisi kimia gandum dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100gram bahan

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Air (%)	Max. 13
Karbohidrat (%)	Min. 76
Protein (%)	9
Lemak (%)	0,8
Abu (%)	0,6
Kalori (kal)	345
Lemak Nabati (%)	0,8
Kalsium (mg)	Min. 15
Zat Besi (mg)	Min. 5
Seng (Zn) (mg)	Min. 3
Vitamin B1 (mg)	Min. 25
Vitamis B2 (mg)	Min. 0,4
Asam Folat (mg)	Min. 0,2

Sumber: Direktorat Depkes Gizi (1992)

### **Tepung Keladi Sebagai Pengganti Tepung Terigu**

Tepung keladi (*Colocasia esculenta*) dapat menjadi alternatif pengganti tepung terigu dalam pembuatan cookies, terutama dari segi tekstur, rasa, dan nilai gizinya. Dari segi tekstur, tepung keladi cenderung menghasilkan tekstur yang lebih renyah dibandingkan tepung terigu. Hal ini disebabkan oleh kandungan pati resisten yang lebih tinggi pada tepung keladi, yang mempengaruhi struktur adonan selama proses pemanggangan. Studi oleh Herman (2020) menunjukkan bahwa tepung keladi memiliki karakteristik pembentukan struktur yang baik karena pati yang tahan terhadap gelatinisasi, yang membantu menciptakan tekstur renyah pada produk akhir seperti cookies.

Dari segi rasa, tepung keladi memiliki rasa yang netral namun sedikit *earthy* (beraroma tanah) khas umbi-umbian, yang memberikan cita rasa unik pada cookies. Meskipun tidak sefleksibel tepung terigu dalam hal penerimaan sensoris, tepung keladi dapat diolah dengan kombinasi bahan lain untuk meningkatkan rasa

tanpa mengurangi kualitas produk. Penelitian oleh Nurbaya (2020) menyebutkan bahwa substitusi sebagian tepung terigu dengan tepung keladi hingga 50% masih diterima secara baik oleh konsumen dalam produk kue kering, meskipun ada sedikit perubahan pada profil rasa.

Dari segi gizi, tepung keladi unggul dibandingkan tepung terigu karena memiliki kandungan serat pangan yang lebih tinggi, serta pati resisten yang bermanfaat untuk kesehatan pencernaan. Kandungan pati resisten dalam tepung keladi berperan sebagai prebiotik yang membantu menyehatkan usus, sementara tepung terigu cenderung lebih tinggi dalam karbohidrat sederhana yang cepat dicerna. Hal ini menjadikan tepung keladi lebih menguntungkan dalam pembuatan cookies yang lebih sehat dan ramah pencernaan (Purwaningsih, 2021).

### **Cookies**

Cookies berbeda dengan roti karena mengandung lemak lebih tinggi, sehingga menghasilkan cookies dengan tekstur yang rapuh dan garing. Cookies yang baik memiliki tekstur yang ringan dan rapuh. Ketika membuat cookies yang berbentuk tipis, pembuatan harus diperhatikan pada saat mencampurkan adonan lemak dan terigu sebelum ditambahkan air, terigu telah bercampur dengan lemak dan tidak berubah menjadi gluten. Namun sebaliknya, mencampurkan adonan terlalu lama dapat membuat tekstur cookies menjadi keras (Aliyi, 2020).

Cookies merupakan sejenis roti, dibuat dengan adonan lunak berkadar lemak tinggi renyah dan bila dipatahkan penampang potongnya bertekstur padat, dapat dibuat dalam bentuk yang berukuran kecil. Di dalam SNI 01-2973-2011 tentang Mutu dan Cara Uji Cookies, cookies didefinisikan sebagai sejenis

makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain dengan proses pencetakan dan pemanggangan.

Proses pembuatan cookies menggunakan bahan-bahan yang bermutu baik yang dapat menghasilkan kue kering bermutu tinggi. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan cookies dapat dibagi menjadi 2 yaitu: bahan pengikat dan bahan pelembut. Bahan pengikat seperti tepung dan telur, sedangkan bahan pelembut seperti gula, lemak dan kuning telur (Manley, 2000).

Menurut SNI 01-2973-1992, biskuit diklasifikasikan dalam empat jenis, yaitu biskuit keras, crackers, cookies dan wafer. Cookies merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relative renyah nila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (BSN, 2011). Syarat mutu cookies di Indonesia tercantum menurut SNI 2973-2011.

Tabel 3. Klasifikasi Syarat Mutu Kue Kering

<b>Kriteria Uji</b>	<b>Syarat</b>
Energi (kkal/100gram)	Min. 400
Air (%)	Maks. 5
Protein (%)	Min. 5
Lemak (%)	Min. 9,5
Karbohidrat (%)	Min. 70
Abu (%)	Maks. 1,6
Serat Kasar (%)	Maks. 0,5
Logam Berbahaya (%)	Negatif
Bau dan rasa (%)	Normal dan tidak tengik
Warna (%)	Norma

Sumber: SNI-2973-2011

### **Bahan Tambahan Pangan**

#### **Gula**

Gula termasuk golongan senyawa karbohidrat yang berfungsi memberikan

rasa manis pada produk. Oleh karena itu gula juga akan menambah cita rasa pada produk karena gula mampu menetralkan rasa asin dari garam pada produk. Pada konsentrasi tinggi gula juga digunakan sebagai pengawet karena mampu meningkatkan viskositas larutan (Suarni, 2019).

Selain untuk memperbaiki aroma dan rasa, penambahan gula dalam produk pangan sebesar 30% padatan terlarut dapat menurunkan kadar air dari bahan pangan sehingga mikroorganisme yang ada dapat terhambat pertumbuhannya (Gianti, 2022).

Gula merupakan bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan cookies. Jumlah penambahan gula biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan cookies. Fungsi gula dalam pembuatan cookies selain sebagai pemberi rasa manis juga memperbaiki tekstur, memberi warna pada permukaan cookies. Meningkatnya kadar gula didalam adonan cookies akan mengakibatkan cookies menjadi semakin keras.

### **Telur**

Umumnya, kue kering menggunakan kuning telur saja atau kuning telur lebih banyak dari putihnya karena kuning telur akan memberikan hasil yang tidak keras (Fatmawati. 2020). Kuning telur mengandung *lecithin* yang berfungsi sebagai *emulsifier* dan mengandung kadar air sebanyak 50%, sedangkan putih telur mempunyai sifat krimi yang sangat baik dibandingkan dengan kuning telur, dan mengandung air 86% didalamnya.

### **Mentega**

Jenis lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan cookies adalah mentega. Mentega merupakan lemak nabati yang terbuat dari minyak kelapa

sawit, memiliki kadar lemak berkisar 80-85%. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3541-1994), mentega adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semipadat yang dibuat dari lemak nabati dan air dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan (Fajjarningsih, 2020).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, pada bulan Juli hingga selesai.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang diperlukan antara lain tepung terigu, tepung keladi, kuning telur, gula halus, mentega, dan baking powder.

### **Alat Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan cookies terdiri dari oven, mixer, talam, spatula, timbangan, baskom, mangkok dan cetakan.

### **Metode Penelitian**

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

Faktor I: Konsentrasi Tepung Keladi Sebagai Substitusi Penggunaan Tepung Terigu

$$K_1 = 20\% : 80\%$$

$$K_3 = 60\% : 40\%$$

$$K_2 = 40\% : 60\%$$

$$K_4 = 80\% : 20\%$$

Faktor II: Lama Waktu Pemanggangan (W)

$$W_1 = 15 \text{ menit}$$

$$W_3 = 25 \text{ menit}$$

$$W_2 = 20 \text{ menit}$$

$$W_4 = 30 \text{ menit}$$

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

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

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

$$16n \geq 31$$

$n \geq 1,937$ .....dibulatkan menjadi  $n = 2$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 kali.

### **Model Rancangan Penelitian**

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

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

Dimana:

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

$\mu$  : Efek nilai tengah

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

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

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

$\epsilon_{ijk}$  : Efek galat dari factor S pada taraf ke-i dan faktor G pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Tahap Pembuatan Produk**

Tahap pertama penelitian ini yaitu dengan membuat tepung keladi dan pembuatan cookies. Langkah-langkah pembuatannya antara lain sebagai berikut:

#### **Pembuatan Tepung Keladi**

Tahapan proses pembuatan tepung keladi diawali dengan pencucian,



pengupasan, pengirisan, perendaman, pengeringan, penepungan dan pengayakan. Proses pencucian keladi memiliki tujuan untuk memisahkan kotoran yang menempel pada kulit keladi bagian luar. Keladi yang sudah dicuci bersih kemudian dikupas kulitnya. Langkah selanjutnya adalah dilakukan pengirisan keladi dengan yang ketebalan  $\pm 1$  mm. Adapun tujuan dari langkah pengirisan adalah untuk memperluas permukaan sehingga akan mempercepat proses pengeringan sebelum diolah menjadi tepung keladi. Irisan keladi tersebut direndam dalam larutan Natrium klorida (NaCl) dengan kadar 1% selama  $\pm 30$  menit. Tujuan perendaman adalah menurunkan kadar oksalat pada keladi.

Setelah proses perendaman selesai, selanjutnya dilakukan proses pengeringan di dalam lemari pengering dengan temperatur  $50 - 60^{\circ}$  C dengan lama pengeringan berkisar selama  $\pm 6 - 7$  jam. Keladi dapat dikatakan sudah kering maksimal apabila hasil irisan keladi tersebut sudah dapat dipatahkan dan rapuh. Proses penghalusan dilakukan dengan tujuan merusak sel keladi sehingga granula pati akan terbebas dari sel. Setelah dilakukan penghalusan tepung keladi kemudian dilakukan proses pengayakan dengan memakai mesh ukuran 70. Proses pengayakan dilakukan dengan tujuan untuk menyeragamkan ukuran partikel tepung. Selanjutnya tepung tersebut dilakukan pengujian komposisi produk pada laboratorium untuk mengetahui parameter yang terdapat dalam tepung keladi. Diagram alir pembuatan dapat dilihat pada gambar 2.

### **Pembuatan Cookies**

Adapun proses pembuatan cookies terdiri dari tiga tahap, yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Dalam pembuatan adonan, pertama kali yaitu penyangraian tepung terigu dan tepung keladi ditempat yang berbeda. Setelah

itu campurkan mentega 110 gr ,1 buah kuning telur, gula halus sebanyak 80 gr dan beaking powder sebanyak 0,10 gr kemudia aduk menggunakan *mixer* hingga tercampur rata, dilanjutkan dengan memasukkan secara bertahap tepung keladi (40gr, 80gr, 120gr, 160gr), tepung terigu (160gr, 120gr, 80gr, 40gr) yang telah di sangrai sesuai perlakuan dan tepung maizena sebanyak 30 gr kemudian dimixer kembali hingga tercampur rata seluruh adonan. Selanjutnya cetak adonan sesuai dengan keiinginan agar mendapatkan produk cookies yang bentuknya seragam lalu diletakkan dalam loyang yang sebelumnya sudah dilumuri mentega. Proses pemanggangan cookies berkisar antara 100-120°C selama 15-30 menit.

### **Parameter Penelitian**

Pengamatan dan analisa parameter meliputi kadar air, protein, karbohidrat, tekstur, warna (L,a\*,b\*) dan organoleptik rasa.

### **Uji Protein**

Kandungan protein dalam sampel ditentukan menggunakan metode Biuret kuantitatif dengan bantuan spektrofotometer. Prinsip dasar dari metode Biuret adalah interaksi ion tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ) dalam reagen Biuret dengan ikatan peptida dalam protein, yang membentuk kompleks berwarna ungu. Intensitas warna ungu yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi protein dalam sampel, sehingga dapat diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu. Prosedur pengujian dimulai dengan menyiapkan reagen Biuret dan larutan standar protein dengan konsentrasi yang diketahui. Sampel yang akan diuji diencerkan terlebih dahulu jika diperlukan. Sebanyak 1-2 mL larutan sampel ditambahkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan penambahan reagen Biuret secukupnya.

Larutan kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 20-30 menit untuk memastikan reaksi berjalan dengan baik.

Setelah inkubasi, sampel diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm, di mana kompleks berwarna ungu memiliki absorbansi maksimum. Hasil absorbansi yang diperoleh dibandingkan dengan kurva standar yang dibuat dari serangkaian larutan standar protein dengan konsentrasi yang diketahui. Dengan menggunakan persamaan kurva standar, konsentrasi protein dalam sampel dapat dihitung berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan.

Pengujian ini dilakukan dengan dua kali pengulangan untuk setiap sampel guna memastikan keakuratan data. Hasil dari metode ini memberikan nilai konsentrasi protein yang dihitung dalam satuan mg/mL atau g/100 mL, tergantung pada kebutuhan analisis.

### **Karbohidrat**

Kandungan karbohidrat dalam sampel dianalisis menggunakan metode Nelson-Somogyi dengan bantuan spektrofotometer. Metode ini didasarkan pada prinsip bahwa gula pereduksi dalam sampel dapat mereduksi ion tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ) yang terdapat dalam reagen Somogyi, membentuk endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Reagen Nelson kemudian digunakan untuk bereaksi dengan  $\text{Cu}_2\text{O}$ , membentuk kompleks warna biru yang intensitasnya sebanding dengan jumlah gula pereduksi. Kompleks ini dapat diukur menggunakan spektrofotometer.

Prosedur uji dimulai dengan menyiapkan larutan standar glukosa serta larutan sampel yang telah dipreparasi. Sampel karbohidrat yang akan diuji diencerkan sesuai kebutuhan. Sebanyak 1 mL sampel atau larutan standar

ditambahkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan penambahan reagen Somogyi. Campuran ini kemudian dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 10-15 menit untuk memastikan reaksi reduksi berjalan sempurna. Setelah dipanaskan, larutan didinginkan, lalu ditambahkan reagen Nelson. Campuran tersebut diinkubasi selama 10 menit hingga terbentuk warna biru yang menunjukkan adanya karbohidrat dalam sampel.

Selanjutnya, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Hasil absorbansi dibandingkan dengan kurva standar yang dibuat dari larutan standar glukosa dengan konsentrasi yang diketahui. Konsentrasi karbohidrat dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan yang dihasilkan dari kurva standar. Uji dilakukan dalam dua kali ulangan untuk memastikan ketepatan dan akurasi hasil.

### **Uji Warna**

Pengukuran warna sampel dilakukan menggunakan metode uji warna L, a\*, b\* dengan menggunakan chromameter atau colorimeter. Skala L, a\*, b\* digunakan untuk menentukan tiga parameter warna utama, yaitu L (lightness) yang mewakili kecerahan dengan nilai rentang dari 0 (hitam) hingga 100 (putih), a\* yang menunjukkan intensitas warna merah-hijau, di mana nilai positif menunjukkan warna merah dan nilai negatif menunjukkan warna hijau, serta b\* yang mewakili intensitas warna kuning-biru, dengan nilai positif menunjukkan warna kuning dan nilai negatif menunjukkan warna biru. Sebelum pengujian, alat dikalibrasi menggunakan standar putih untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat. Sampel diletakkan pada pelat datar, kemudian diukur pada beberapa titik untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap parameter warna. Pengukuran

dilakukan dalam kondisi ruangan yang stabil, tanpa pengaruh cahaya langsung, untuk meminimalkan variasi akibat perubahan pencahayaan. Hasil yang diperoleh dari alat ini dianalisis untuk menentukan perubahan warna pada sampel yang disebabkan oleh variasi formulasi bahan, seperti konsentrasi tepung keladi, atau metode pengolahan, seperti waktu dan suhu pemanggangan. Data dari parameter L, a\*, b\* kemudian digunakan untuk memahami pengaruh faktor tersebut terhadap penampakan visual produk akhir.

### **Uji Tekstur**

Tekstur makanan juga merupakan komponen yang turut menentukan cita rasa makanan karena sensitifitas indera cita rasa dipengaruhi oleh konsistensi makanan. Makanan yang berkonsistensi padat atau kental akan memberikan rangsangan lebih lambat. Pada uji tekstur akan menggunakan alat penetrometer.

Tekstur merupakan parameter yang digunakan untuk melihat tingkat kesukaan responden terhadap suatu produk makanan. Ketertarikan terhadap makanan dapat dipengaruhi oleh warna, suhu dan teksturnya (flavor). Berdasarkan pernyataan tersebut menyatakan bahwa tekstur merupakan salah satu penyebab konsumen tertarik padasebuah olahan makanan (Nurhaerani, dkk. 2022).

### **Uji Kadar Air**

Bahan ditimbang ( $\pm 2$  gram) di dalam cawan menggunakan neraca analitik. Cawan berisi sampel dipanaskan dalam oven bersuhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama tiga jam. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali menggunakan neraca analitik. Setelah itu dilakukan pengkonstanan berat sampel dengan cara memanaskan selama 1 jam dalam oven

bersuhu 105°C kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali. Dilakukan pengulangan sampai berat sampel dalam cawan konstan. Suatu objek dikatakan konstan apabila perbedaan berat saat ditimbang kembali tidak melebihi 0,002 gram. Setelah didapat berat sampel setelah pemanasan maka dapat dihitung kadar airnya (Hariyanto Jefri, 2018). Kadar air dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat awal: berat cawan + sampel awal

Berat akhir: berat cawan + sampel kering.

Penentuan kadar air dengan metode *thermogravimetri*, pertama sampel ditimbang 7 gram, lalu cawan timbang dibersihkan dan dikeringkan. Setelah cawan timbang bersih dan kering, dimasukkan ke dalam oven bersama sampel pada suhu 1200 C selama 2 jam (dilakukan sampai beratnya konstan), lalu didinginkan dengan cara dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang dengan neraca analitik (dilakukan sampai beratnya konstan) (Aliyi F, 2020).

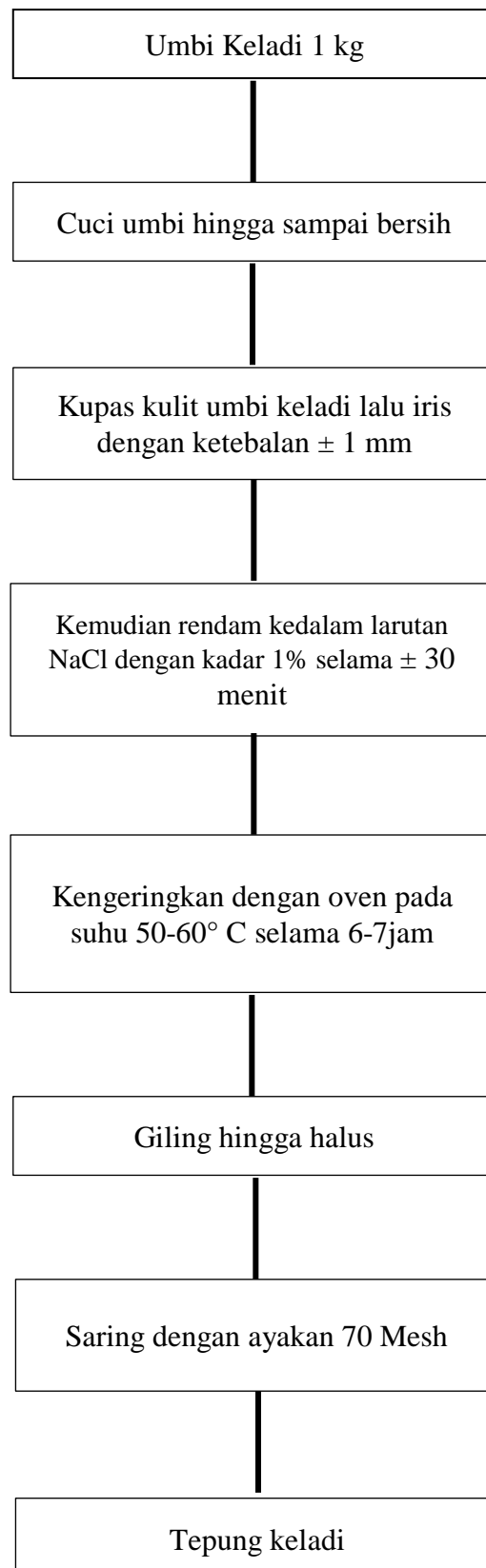
### **Uji Organoleptik**

Pada penelitian ini, parameter sampel yang dilakukan uji hedonik rasa secara umum. Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan salah satu uji penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan, Disamping itu mereka juga mengemukakan tingkat kesukaan/ketidaksukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut orang skala hedonik (Fitri. 2020).

Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan dan komposisinya pada suatu produk makanan oleh indra pengecap. Suatu produk dapat diterima oleh konsumen apabila memiliki rasa yang sesuai dengan yang diinginkan (Iqbal, dkk, 2019).

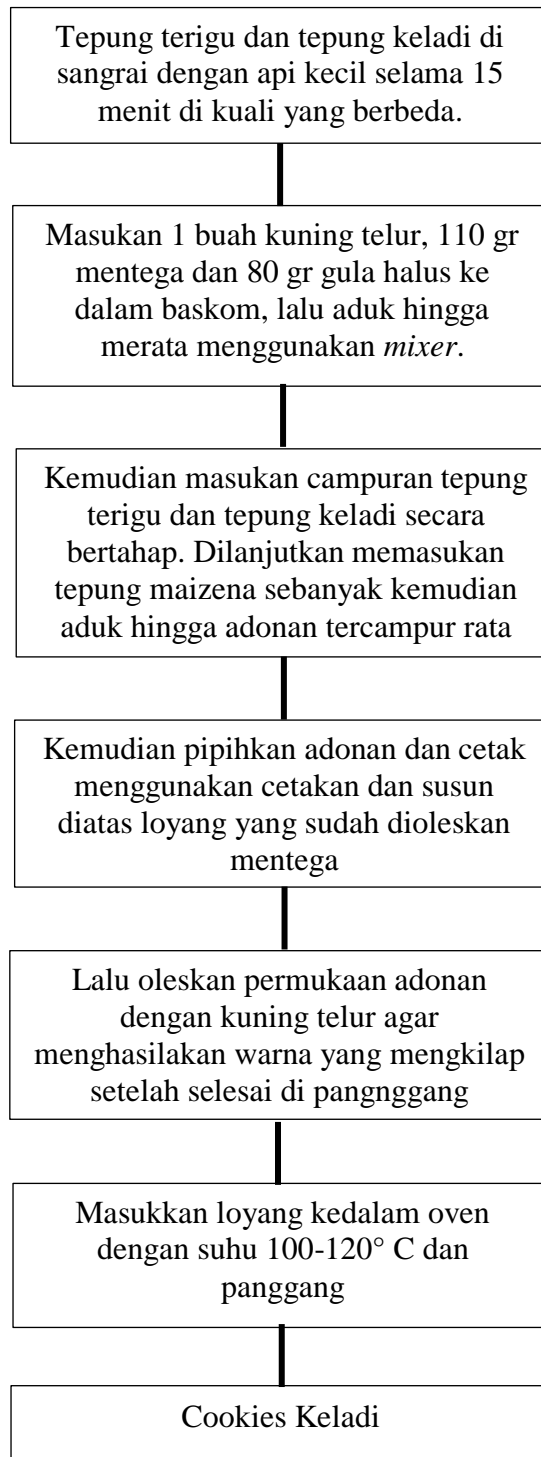
Tabel 4. Skala Hedonik Rasa

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Keladi





Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Cookies Keladi



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan uji statistik konsentrasi tepung keladi dan waktu pemanggangan cookies, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi tepung keladi dan waktu pemanggangan cookies berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil pengamatan konsentrasi tepung keladi cookies terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi tepung keladi Terhadap Parameter yang diamati

Tepung Keladi	Kadar Air (%)	Protein	Karbohi Drat	Tekstur (kgf)	Warna		
					L	a*	b*
K1 = 20%	4.040	18,080	8,121	0,548	66,953	6,513	31,840
K2 = 40%	4.310	12,250	13,584	0,553	61,263	8,568	27,043
K3 = 60%	4.755	12,941	13,469	0,551	60,691	9,809	25,190
K4 = 80%	4.846	8,356	14,675	0,498	60,000	9,065	42,704

Tepung Keladi	Organoleptik Rasa
K1 = 20%	1,863
K2 = 40%	2,600
K3 = 60%	3,225
K4 = 80%	2,663

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap kadar air dan karbohidrat mengalami peningkatan dengan semakin bertambahnya persentase tepung keladi, sedangkan total protein mengalami penurunan dan warna a\* (*redness*) mengalami penurunan di semua perlakuan, warna L (*lightness*) dan warna b\* (*yellowness*) mengalami kenaikan di semua perlakuan. Sedangkan untuk tekstur berbeda tidak nyata.

Lama Pemanggangan juga berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh lama pemanggangan cookies terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Parameter yang diamati

Waktu Panggang	Kadar Air (%)	Protein	Karbohi Drat	Tekstur (kgf)	Warna		
					L	a*	b*
W1 = 15	4.030	13,358	10,670	0,551	64,035	7,849	32,046
W2 = 20	4.296	13,496	12,368	0,543	63,108	7,563	30,979
W3 = 25	4.675	13,776	10,834	0,533	60,254	9,493	30,869
W4 = 30	4.959	11,134	14,065	0,509	61,666	8,742	33,442

Waktu Panggang	Organoleptik Rasa
W1 = 15	2,488
W2 = 20	2,625
W3 = 25	2,675
W4 = 30	2,569

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa pengaruh lama pemanggangan berpengaruh terhadap karbohidrat mengalami kenaikan, sedangkan kadar air, protein, tekstur, warna L\* (*lightness*) mengalami penurunan disetiap perlakuan, warna a\* (*redness*) dan warna b\* (*yellowness*) mengalami kenaikan disetiap perlakuan. Dan tekstur tidak berbeda sangat nyata setiap perlakuan.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu:

### **Kadar Air**

#### **Konsentrasi Tepung Keladi**

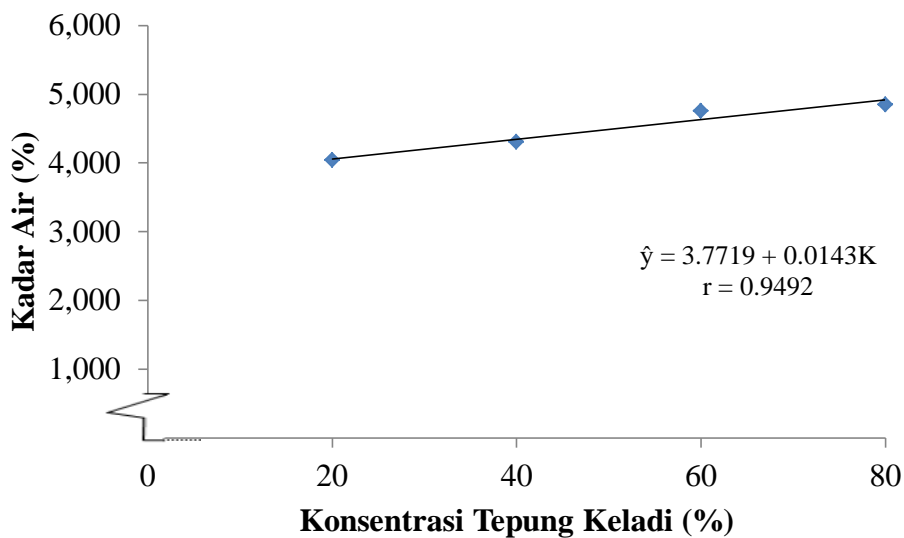
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda raa-rata dan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Kadar Air Cookies

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	4,040	-	-	-	d	C
K2 = 40%	4,310	2	0.074	0.102	c	B
K3 = 60%	4,755	3	0.078	0.107	b	A
K4 = 80%	4,846	4	0.080	0.110	a	A

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

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$  tetapi berbeda tidak nyata dengan  $K_3$  dan berbeda nyata dengan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_1$  dan berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ . Tetapi  $K_3$  hanya berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,726\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_2 = 0,588\%$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh konsenterasi Tepung Keladi terhadap Kadar Air

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa terdapat hubungan positif antara persentase tepung keladi dan kadar air pada produk kukis, ditunjukkan oleh persamaan regresi  $\hat{y} = 7.8246 + 0.337K$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0.9179$ .

Nilai ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase tepung keladi menyebabkan peningkatan kadar air pada kukis. Grafik tersebut dapat menjelaskan bahwa karakteristik tepung keladi yang memiliki kemampuan menyerap dan menahan air lebih banyak dibandingkan tepung terigu atau bahan lainnya. Kandungan pati dan serat dalam tepung keladi berperan dalam meningkatkan daya serap air, sehingga semakin tinggi persentase tepung keladi, kadar air dalam adonan dan hasil kukis akan cenderung meningkat.

Hal ini sesuai dengan literatur penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa bahan baku dengan kandungan pati tinggi, seperti tepung keladi, memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih besar, yang berpengaruh terhadap tekstur produk. Kukis yang menggunakan tepung keladi cenderung memiliki tekstur lebih lembap dan kenyal. Santoso *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kandungan pati dalam tepung berperan penting dalam menyerap air selama proses pemanggangan, sehingga memengaruhi kadar air dalam produk akhir. Selain itu, Mishra dan Rai (2018) juga menegaskan bahwa peningkatan kadar air dalam produk yang menggunakan tepung dengan serat tinggi berkaitan dengan kemampuan bahan tersebut untuk menahan air lebih lama.

### **Masa Lama Pemanggangan**

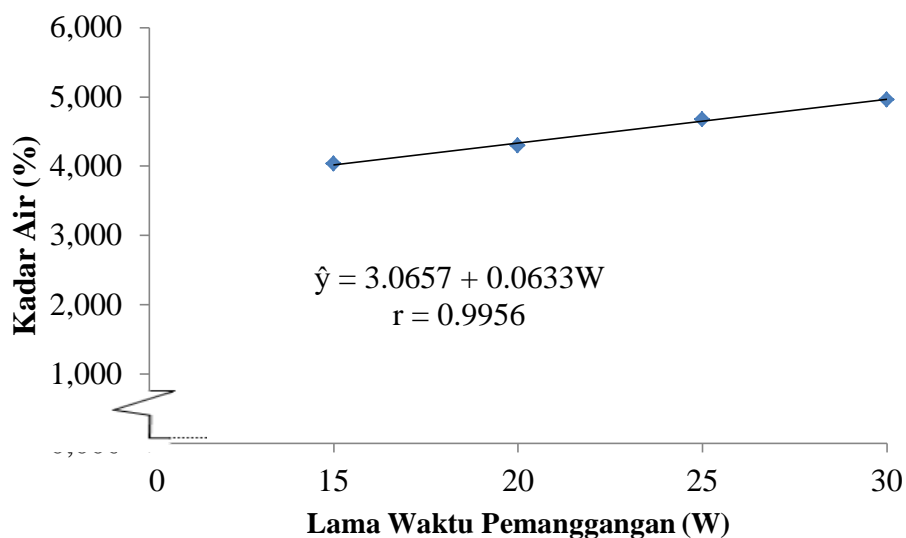
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa pengaruh masa lama pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemangangan Terhadap Kadar Air Cookies

Lama Panggang	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W1 = 15	4.030	-	-	-	d	D
W2 = 20	4.296	2	0.074	0.102	c	C
W3 = 25	4.675	3	0.078	0.107	b	B
W4 = 30	4.959	4	0.080	0.110	a	A

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

Berdasarkan Tabel 8. Dapat diketahui bahwa W1 berbeda sangat nyata dengan W2, W3 dan W4. W2 berbeda sangat nyata dengan W3 dan W4. W3 berbeda sangat nyata dengan W4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan W1= 1,035% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan W4= 0,460% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Masa Lama Waktu Pemangangan Terhadap Kadar Air

Berdasarkan Gambar 4, terlihat adanya hubungan negatif antara waktu pemangangan dan kadar air pada produk cookies. Persamaan regresi  $\hat{y} = 15.127 + 0.5141W$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0.9999$  menunjukkan bahwa peningkatan waktu pemangangan berbanding terbalik dengan kadar air, di

mana semakin lama waktu pemanggangan, semakin signifikan penurunan kadar air dalam kukis. Nilai koefisien determinasi yang mendekati 1 menunjukkan bahwa model regresi ini sangat baik dalam menjelaskan hubungan antara kedua variabel tersebut, dengan hampir seluruh variasi kadar air dapat dijelaskan oleh waktu pemanggangan.

Penurunan kadar air yang terjadi seiring dengan meningkatnya durasi pemanggangan dapat dijelaskan oleh proses evaporasi air yang semakin intensif selama pemanasan. Suhu tinggi yang diterapkan dalam pemanggangan menyebabkan penguapan air dari adonan, sehingga kukis kehilangan lebih banyak air seiring dengan lamanya waktu pemanggangan. Hal ini sesuai dengan literature oleh Li *et al.*, (2019), yang menjelaskan bahwa semakin lama produk dipanggang, semakin banyak air yang menguap, mengakibatkan penurunan kadar air secara signifikan. Selain itu, Huang *et al.*, (2019) menambahkan bahwa peningkatan suhu dan waktu pemanggangan mempercepat proses pengeringan, sehingga kadar air berkurang, yang pada akhirnya memengaruhi tekstur akhir produk.

#### **Pengaruh Interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu lama pemanggangan terhadap kadar air**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

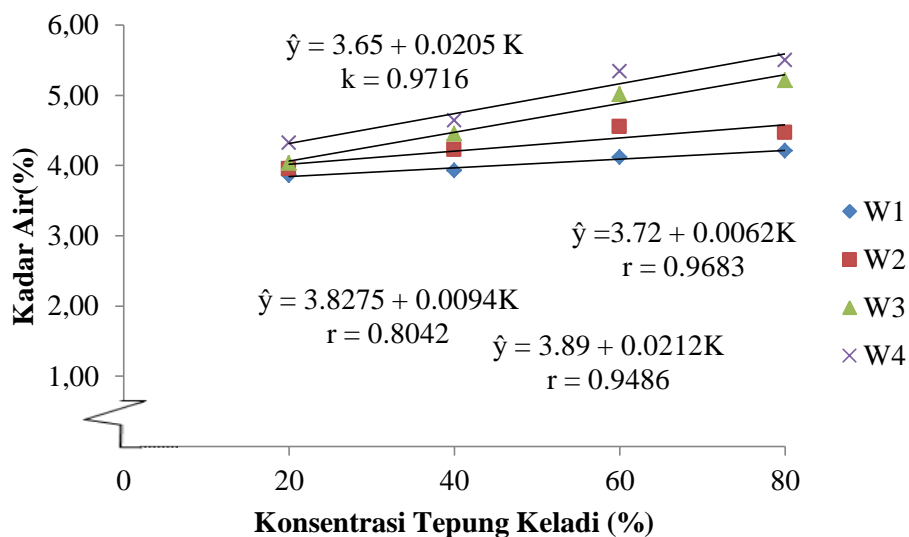


Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1W1	3.86	-	-	-	l	K
K1W2	3.95	2	0.074	0.102	ki	J
K1W3	4.03	3	0.078	0.107	k	I
K1W4	4.32	4	0.080	0.110	h	G
K2W1	3.93	5	0.082	0.112	l	K
K2W2	4.22	6	0.083	0.113	i	G
K2W3	4.45	7	0.084	0.114	g	F
K2W4	4.64	8	0.084	0.115	e	E
K3W1	4.12	9	0.085	0.116	j	I
K3W2	4.55	10	0.085	0.117	f	E
K3W3	5.01	11	0.085	0.118	d	D
K3W4	5.34	12	0.086	0.118	b	B
K4W1	4.21	13	0.086	0.119	ij	H
K4W2	4.47	14	0.086	0.119	f	F
K4W3	5.21	15	0.086	0.119	c	C
K4W4	5.50	16	0.086	0.120	a	A

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

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4W1= 1,25% dan nilai terendah pada perlakuan K1W4= 0,16% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air

Berdasarkan Tabel 9 dan gambar 5, terlihat bahwa terdapat pengaruh signifikan dari interaksi konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan terhadap kadar air kukis. Pengujian beda rata-rata menunjukkan bahwa perlakuan K1W1 dengan konsentrasi tepung keladi tertinggi memiliki kadar air tertinggi, yaitu 1,20%, yang secara statistik berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, ditunjukkan dengan notasi a pada tingkat signifikansi 0,05 dan A pada tingkat signifikansi 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tepung keladi yang lebih tinggi, kadar air dalam produk cenderung lebih tinggi. Sebaliknya, perlakuan K1W4 yang dipanggang lebih lama memiliki kadar air terendah (0,16%), dengan notasi f dan F, yang menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan perlakuan lainnya.

Secara umum, tabel ini menunjukkan bahwa kadar air kukis berkurang seiring dengan peningkatan waktu pemanggangan, terlepas dari konsentrasi tepung keladi yang digunakan. Misalnya, pada perlakuan K3W1 (kadar air 0,80%) dan K3W4 (kadar air 0,75%), meskipun berada pada konsentrasi tepung keladi yang sama, waktu pemanggangan yang lebih lama menyebabkan penurunan kadar air. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar pemanggangan, di mana semakin lama produk dipanggang, semakin banyak air yang menguap akibat panas, sehingga kadar air dalam produk berkurang secara signifikan.

Penurunan kadar air ini juga sejalan dengan literatur dari Purwantiningsih (2018) yang menyatakan bahwa lama pemanggangan secara signifikan mempengaruhi kadar air dalam produk, dengan pemanggangan yang lebih lama menghasilkan produk dengan kadar air yang lebih rendah. Selain itu, penelitian oleh Hapsari *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa interaksi antara komposisi bahan

(misalnya tepung keladi) dan lama waktu pemanggangan dapat memengaruhi tekstur dan kadar air dalam produk pangan olahan.

Kadar air yang lebih tinggi pada perlakuan K4W1 (1,25%) dan K1W1 (1,20%) juga mengindikasikan bahwa konsentrasi tepung keladi yang lebih tinggi memiliki kapasitas menahan air lebih banyak. Li *et al.*, (2019) juga mengungkapkan bahwa tepung dengan kandungan pati yang tinggi, seperti keladi, cenderung memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih besar, sehingga kadar air dalam produk cenderung lebih tinggi pada konsentrasi tepung yang lebih tinggi.

## Protein

### Konsentrasi Tepung Keladi

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tingkat protein. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

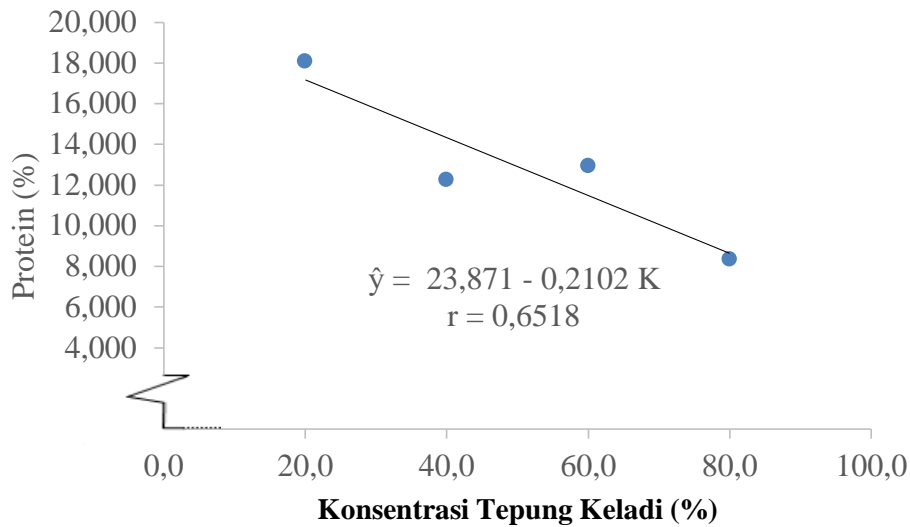
Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Tingkat Protein

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	18,080	-	-	-	a	A
K2 = 40%	12,250	2	2,895	4,010	b	B
K3 = 60%	12,941	3	3,039	4,203	b	B
K4 = 80%	8,356	4	3,125	4,328	c	C

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

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa K<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub> dan K<sub>4</sub>. K<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan K<sub>4</sub>. Sedangkan K<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan K<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K<sub>1</sub>= 18.080 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K<sub>4</sub>=

8,356 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Protein

Gambar 6 menunjukkan adanya hubungan antara konsentrasi tepung keladi dengan kadar protein (%). Berdasarkan persamaan regresi  $\hat{y} = 23,871 - 0,2102K$  dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,6518$ , terlihat bahwa terdapat penurunan kadar protein seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung keladi. Artinya, semakin tinggi konsentrasi tepung keladi yang digunakan, semakin rendah kadar protein yang dihasilkan. Penurunan kadar protein ini bisa disebabkan oleh adanya pengenceran protein pada campuran seiring dengan penambahan jumlah tepung keladi. Penurunan kadar protein juga dapat dijelaskan melalui literatur lain yang menyebutkan bahwa bahan pengganti dengan kandungan pati yang tinggi, seperti tepung keladi, cenderung mengurangi kandungan protein pada formulasi produk. Sesuai dengan studi sebelumnya oleh Apriyantono (2012), tepung yang tinggi pati dapat menggantikan komponen protein dan menyebabkan berkurangnya nilai protein dalam produk akhir.

### Masa Lama Pemanggangan

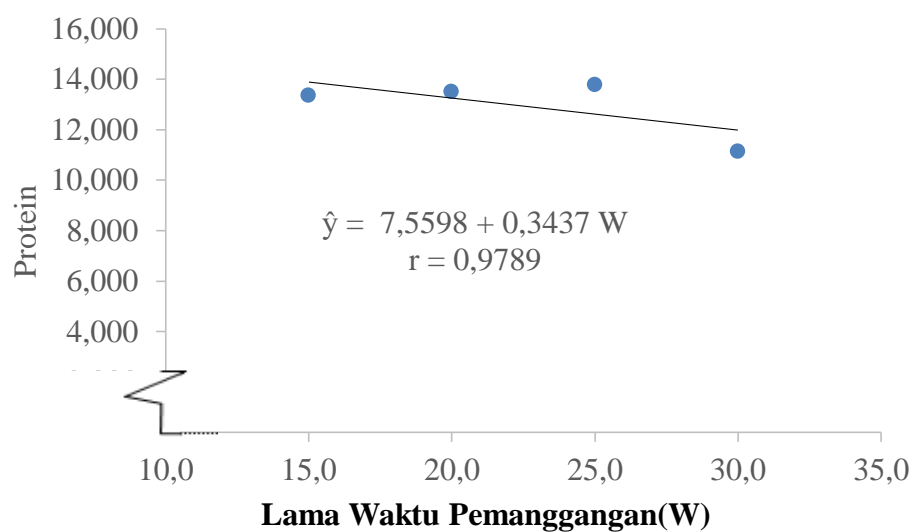
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa pengaruh masa lama pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total protein yang dihasilkan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Masa Lama Pemanggangan Terhadap Kadar Protein Cookies

Lama Panggang	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$W_1 = 0$	13,358	-	-	-	a	A
$W_2 = 5$	13,496	2	2,895	4,010	a	A
$W_3 = 10$	13,776	3	3,039	4,203	a	A
$W_4 = 15$	11,134	4	3,125	4,328	b	B

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

Berdasarkan Tabel 11. Dapat diketahui bahwa  $W_1$  tidak berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ , dan  $W_3$  tetapi berbeda nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_3 = 13,776$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 11,134$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Masa Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Protein

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa masa lama pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap total protein. Gambar tersebut menunjukkan hubungan antara waktu pemanggangan dengan kadar protein. Berdasarkan persamaan regresi  $y=7,5598+0,3437W$  dan koefisien determinasi  $R^2=0,9789$ , tampak bahwa kadar protein mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu pemanggangan. Proses pemanggangan yang lebih lama berpotensi menyebabkan denaturasi protein akibat paparan panas. Menurut literature dari Chen *et al.*, (2018), suhu tinggi dan durasi pemanasan yang lebih lama dapat memicu kerusakan protein melalui denaturasi, yang pada akhirnya mengurangi kualitas dan kandungan protein pada bahan pangan. Selain itu, penelitian oleh Zhang *et al.*, (2017) juga menunjukkan bahwa perlakuan termal, termasuk pemanggangan, secara signifikan memengaruhi komposisi nutrisi pada bahan makanan, khususnya protein. Proses denaturasi yang terjadi akibat pemanasan menyebabkan perubahan struktur protein, sehingga mengurangi jumlah protein yang dapat terukur secara signifikan.

#### **Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Protein Cookeis**

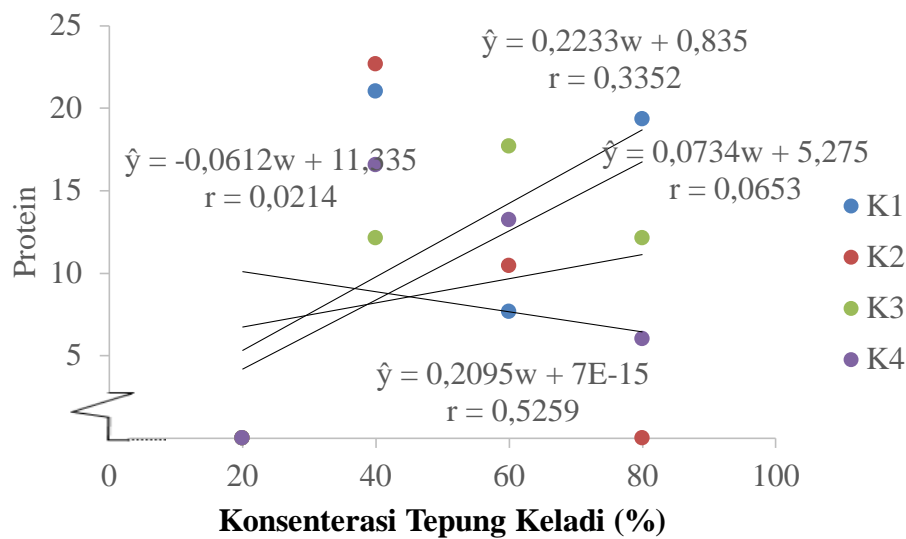
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p<0,05$ ) terhadap total protein. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Protein

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1W1	21,00	-	-	-	b	B
K1W2	22,67	2	2,895	4,010	a	A
K1W3	12,11	3	3,039	4,203	h	H
K1W4	16,55	4	3,125	4,328	e	E
K2W1	7,67	5	3,183	4,404	k	K
K2W2	10,44	6	3,231	4,462	i	I
K2W3	17,67	7	3,250	4,539	d	D
K2W4	13,23	8	3,270	4,587	g	G
K3W1	19,33	9	3,289	4,626	c	C
K3W2	14,34	10	3,299	4,655	f	F
K3W3	12,11	11	3,299	4,655	h	H
K3W4	6,00	12	3,308	4,712	l	L
K4W1	5,44	13	3,308	4,712	m	M
K4W2	6,55	14	3,318	4,751	l	L
K4W3	13,22	15	3,318	4,751	g	G
K4W4	8,22	16	3,327	4,780	j	J

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

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K1W2 = 22,67 dan nilai terendah pada perlakuan K4W1 = 5,44 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan Pengaruh Interaksi konsentrasi tepung keladi dan lama pemanggangan terhadap protein

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan terhadap kadar protein. Berdasarkan grafik dan tabel yang ditampilkan, dapat disimpulkan bahwa ada interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan waktu pemanggangan terhadap kadar protein dalam produk. Grafik menunjukkan berbagai persamaan regresi dengan nilai  $R^2$  yang berbeda, yang mengindikasikan bahwa variasi perlakuan memberikan pengaruh berbeda pada kadar protein. Konsentrasi tepung keladi yang lebih tinggi tampaknya memengaruhi peningkatan atau penurunan kadar protein tergantung pada perlakuan waktu pemanggangan. Tabel 9 menampilkan hasil uji beda rata-rata menggunakan uji LSR yang menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan pada taraf kepercayaan 0,05 dan 0,01. Perlakuan K1W2 (konsentrasi tepung keladi rendah dengan waktu pemanggangan tertentu) menunjukkan kadar protein tertinggi (22,67%), sedangkan perlakuan K4W1 (konsentrasi tepung keladi tinggi dengan waktu pemanggangan singkat) menghasilkan kadar protein terendah (5,44%). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara konsentrasi



tepung keladi dan durasi pemanggangan memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar protein dalam produk akhir, di mana setiap perlakuan memberikan respons berbeda terhadap perubahan kadar protein. Kombinasi perlakuan yang optimal perlu ditentukan untuk mendapatkan kadar protein yang diinginkan dalam produk.

## Karbohidrat

### Konsentrasi Tepung Keladi

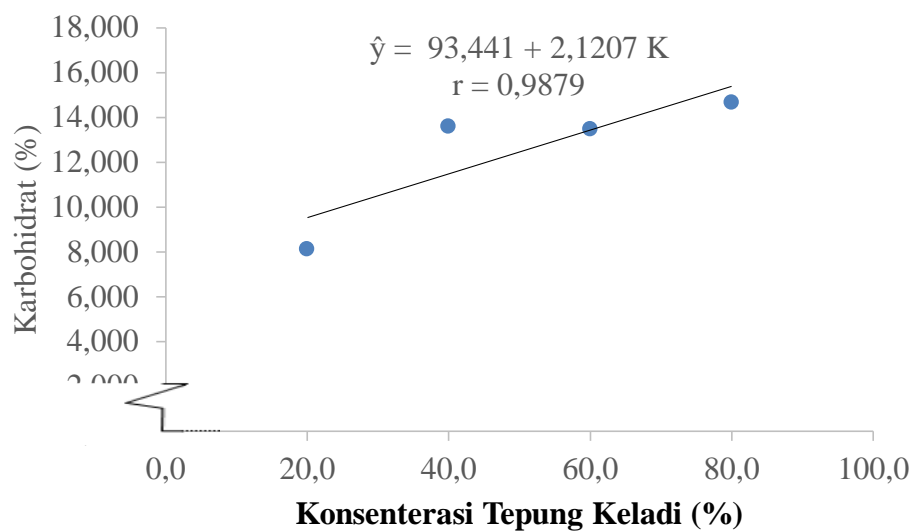
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap karbohidrat. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap tingkat karbohidrat

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	8,121	-	-	-	c	C
K2 = 40%	13,584	2	5,017	6,951	b	B
K3 = 60%	13,469	3	5,267	7,284	b	B
K4 = 80%	14,675	4	5,417	7,501	a	A

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

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$  dan  $K_4$ .  $K_2$  tidak berbeda nyata dengan  $K_3$  tetapi berbeda nyata dengan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 14,675$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 8,121$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Karbohidrat

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa konsentrasi tepung keladi berpengaruh sangat nyata terhadap kenaikan kadar karbohidrat. Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 9, terlihat bahwa ada hubungan positif linear antara konsentrasi tepung keladi dan kandungan karbohidrat. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $\hat{y} = 93,441 + 2,1207K$ , dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,9879$ . Ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase tepung keladi berbanding lurus dengan peningkatan kadar karbohidrat. Semakin tinggi konsentrasi tepung keladi yang digunakan, maka kandungan karbohidrat juga meningkat. Hasil ini sesuai dengan literatur Mistaki *et al.*, 2018 yang mengungkapkan bahwa tepung keladi memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, sehingga konsentrasinya dalam formulasi bahan pangan dapat meningkatkan nilai gizi, khususnya karbohidrat.

### **Lama Waktu Pemanggangan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa pengaruh lama waktu pemanggangan cookies memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap karbohidrat. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji

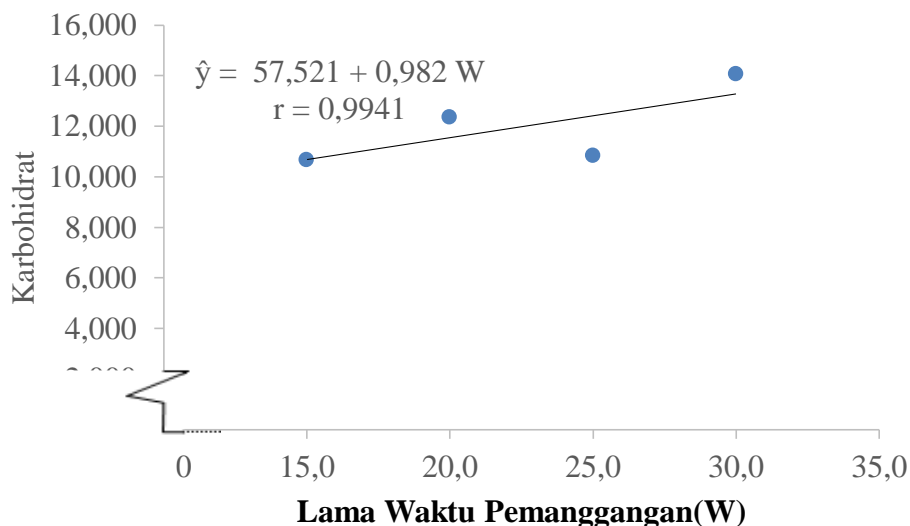
dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Karbohidrat

Lama Panggang	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$W_1 = 15$	10,670	-	-	-	c	C
$W_2 = 20$	12,368	2	5,017	6,951	b	B
$W_3 = 25$	10,834	3	5,267	7,284	c	C
$W_4 = 30$	14,065	4	5,417	7,501	a	A

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

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ , Tetapi tidak berbeda nyata dengan  $W_4$  dan berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ . Dan  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$  Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 14,065$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_2 = 12,368$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Waktu Pemanggangan Terhadap Karbohidrat

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap karbohidrat. Pada

Gambar 10, terlihat bahwa waktu pemanggangan memiliki pengaruh positif terhadap kadar karbohidrat dalam cookies, di mana peningkatan waktu pemanggangan cenderung meningkatkan persentase karbohidrat. Persamaan regresi yang diperoleh adalah  $y=57,521+0,982W$  dengan nilai koefisien determinasi  $R^2=0,9941$ , yang menunjukkan hubungan linier yang sangat kuat antara variabel waktu pemanggangan dan kandungan karbohidrat. Ini berarti bahwa semakin lama waktu pemanggangan, kandungan karbohidrat dalam cookies cenderung meningkat.

Penjelasan dari fenomena ini dapat dikaitkan dengan proses pemanasan selama pemanggangan yang menyebabkan pengurangan kadar air dalam cookies, sehingga kandungan komponen padat seperti karbohidrat menjadi lebih terkonsentrasi. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ahmed *et al.* (2016), yang menyebutkan bahwa pemanggangan pada suhu tinggi dalam waktu yang lebih lama akan mengurangi kadar air dalam bahan pangan dan meningkatkan konsentrasi komponen padat, termasuk karbohidrat. Selain itu, penelitian oleh Yusoff *et al.* (2019) juga menemukan bahwa pada bahan pangan berbasis pati, peningkatan waktu pemanggangan dapat meningkatkan kandungan karbohidrat secara signifikan karena pengaruh proses gelatinisasi pati yang lebih lengkap.

### **Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karbohidrat**

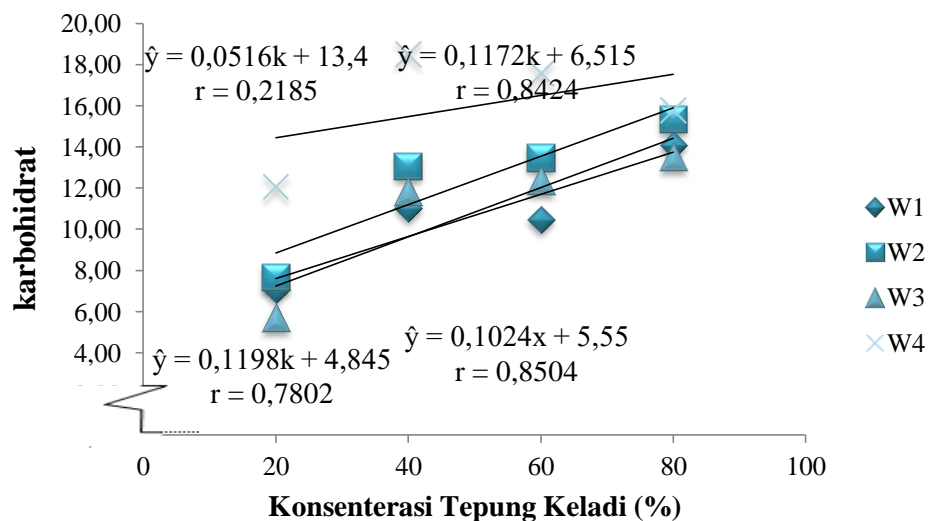
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap total karbohidrat. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan beda rata-rata dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Komposisi tepung keladi dan lama pemanggangan terhadap Karbohidrat

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1W1	7,09	-	-	-	n	N
K1W2	7,66	2	5,017	6,951	m	M
K1W3	5,69	3	5,267	7,284	l	L
K1W4	12,05	4	5,417	7,501	k	K
K2W1	11,01	5	5,517	7,634	f	F
K2W2	13,04	6	5,600	7,734	j	J
K2W3	11,81	7	5,634	7,867	i	I
K2W4	18,49	8	5,667	7,951	h	H
K3W1	10,49	9	5,700	8,017	g	G
K3W2	13,46	10	5,717	8,067	f	F
K3W3	12,34	11	5,717	8,067	e	E
K3W4	17,59	12	5,734	8,167	d	D
K4W1	14,09	13	5,734	8,167	c	C
K4W2	15,33	14	5,750	8,234	b	B
K4W3	13,50	15	5,750	8,234	b	B
K4W4	15,79	16	5,767	8,284	a	A

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

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K4W4 = 15,79 dan nilai terendah pada perlakuan K1W1 = 7,09 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Karbohidrat

Pada Gambar 11, ditunjukkan adanya hubungan interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan terhadap kandungan karbohidrat. Terdapat beberapa persamaan regresi yang menunjukkan tren peningkatan karbohidrat seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung keladi dan waktu pemanggangan. Misalnya, untuk W1 (variasi waktu pemanggangan pertama), persamaan yang diperoleh adalah  $y=0,1198x+4,845$  dengan  $R^2=0,7802$ , yang menunjukkan adanya hubungan positif antara konsentrasi tepung keladi dan kandungan karbohidrat. Hal serupa juga terlihat pada W2, W3, dan W4, dengan nilai  $R^2$  yang bervariasi namun masih menunjukkan hubungan linier.

Semakin tinggi konsentrasi tepung keladi dan semakin lama waktu pemanggangan, kandungan karbohidrat cenderung meningkat. Hal ini dapat dijelaskan melalui proses pengurangan kadar air selama pemanggangan, di mana komponen padat, termasuk karbohidrat, menjadi lebih terkonsentrasi. Selain itu, proses pemanggangan yang lebih lama memungkinkan terjadinya gelatinisasi pati secara lebih sempurna, yang juga berkontribusi terhadap peningkatan kandungan karbohidrat yang terukur.

Penelitian terdahulu, seperti yang dilaporkan oleh Ahmed *et al.* (2016), menegaskan bahwa peningkatan waktu pemanggangan dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi karbohidrat karena penurunan kadar air. Penelitian lain oleh Yusoff *et al.* (2019) juga menunjukkan bahwa pada produk berbasis tepung yang mengalami proses pemanasan, interaksi antara bahan seperti tepung keladi dengan lama waktu pemrosesan berpengaruh signifikan terhadap komposisi nutrisi, khususnya karbohidrat.

## Tekstur

### Konsentrasi Tepung Keladi

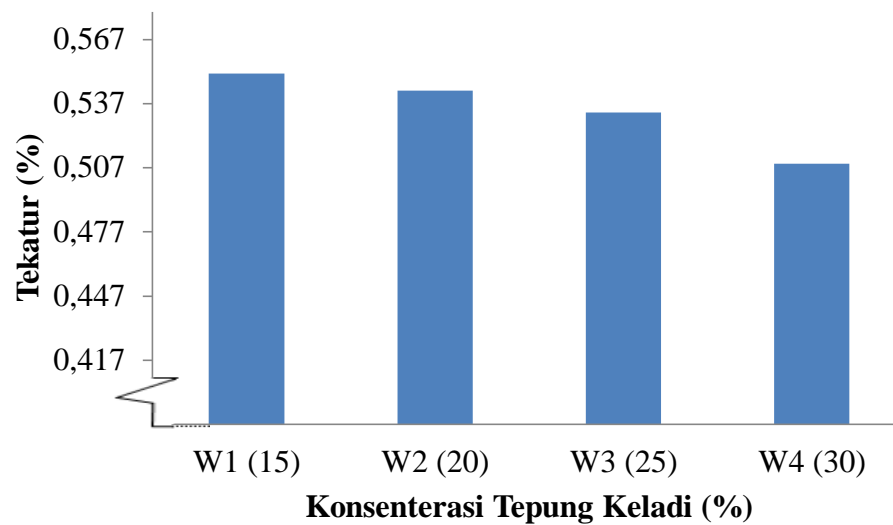
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap tingkat tekstur.

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	0,548	-	-	-	a	A
K2 = 40%	0,553	2	0,025	0,035	a	A
K3 = 60%	0,551	3	0,027	0,037	a	A
K4 = 80%	0,498	4	0,028	0,038	a	A

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

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan sangat nyata dari semua sampel yang diteliti. Tetapi setiap sampel memperlihatkan penurunan tekstur setiap penambahan konsentrasi. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_2 = 0,553$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,498$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Tekstur

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa konsentrasi tepung keladi berpengaruh tidak nyata terhadap tekstur yang dihasilkan. Berdasarkan Gambar 12, terlihat bahwa terdapat hubungan negatif antara konsentrasi tepung keladi dengan tekstur produk yang dihasilkan.

Penurunan nilai tekstur seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung keladi dapat dijelaskan melalui sifat fisik tepung keladi yang mungkin memengaruhi struktur internal produk. Peningkatan konsentrasi tepung keladi dapat meningkatkan kadar serat atau menurunkan ketersediaan pati, yang pada akhirnya memengaruhi kekenyalan atau kekompakan produk akhir. Hasil ini selaras dengan penelitian oleh Wijaya *et al.*, (2018), yang menunjukkan bahwa peningkatan serat dari bahan baku dapat menyebabkan penurunan kekompakan dan kekenyalan pada produk pangan olahan berbasis tepung.

### **Lama Waktu Pemanggangan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa pengaruh lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang tidak berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji



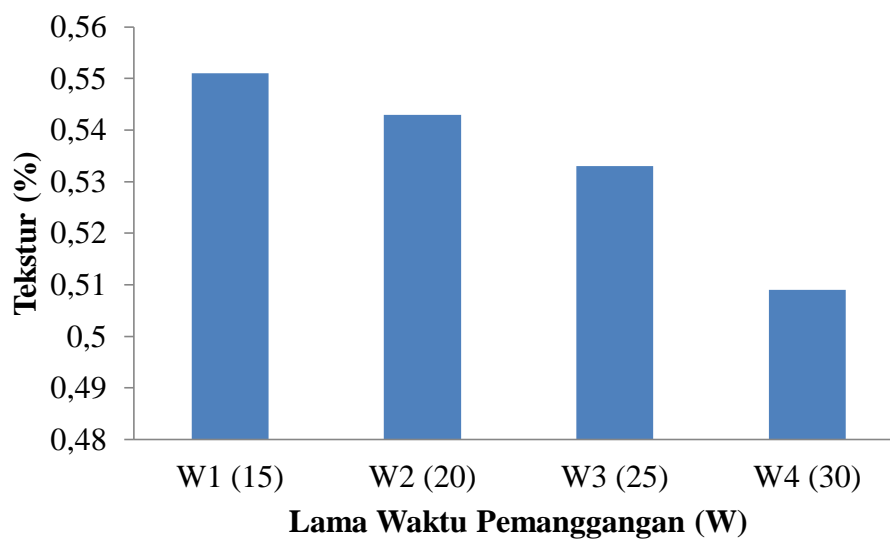
beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Tekstur

Lama Panggang	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W <sub>1</sub> = 15	0,551	-	-	-	a	A
W <sub>2</sub> = 20	0,543	2	0,025	0,035	a	A
W <sub>3</sub> = 25	0,533	3	0,027	0,037	a	A
W <sub>4</sub> = 30	0,509	4	0,028	0,038	a	A

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

Berdasarkan Tabel 17 dapat dilihat bahwa keseluruhan sampel tidak berbeda sangat nyata. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan W<sub>1</sub> = 0,551 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan W<sub>4</sub> = 0,509 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Waktu Pemanggangan Terhadap Tekstur

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap tekstur. Pada Gambar 13 menunjukkan hasil uji beda rata-rata pengaruh lama waktu pemanggangan terhadap tekstur pada cookies. Berdasarkan hasil analisis, terlihat bahwa tidak

terdapat perbedaan yang signifikan pada tekstur cookies antara berbagai waktu pemanggangan (W1 hingga W4) pada taraf signifikansi 0,05 dan 0,01. Ini ditunjukkan dengan notasi huruf yang sama, yaitu "a" pada taraf 0,05 dan "A" pada taraf 0,01, untuk semua perlakuan (W1, W2, W3, dan W4).

Rataan nilai tekstur menurun seiring dengan meningkatnya waktu pemanggangan, dari 0,551 pada W1 (15 menit) menjadi 0,509 pada W4 (30 menit). Namun, penurunan tersebut tidak cukup besar untuk dianggap signifikan secara statistik, yang diperlihatkan oleh nilai jarak antar perlakuan serta LSR (*Least Significant Range*) yang tidak melebihi batas pada taraf uji 0,05 maupun 0,01.

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Ahmed *et al.*, (2020) yang menyebutkan bahwa pada rentang waktu pemanggangan tertentu, perubahan tekstur pada produk berbasis tepung mungkin tidak terlalu signifikan, terutama jika faktor lain seperti kadar air dan kelembutan belum mengalami perubahan drastis. Penelitian ini juga mendukung temuan sebelumnya bahwa selama proses pemanggangan, pengaruh terhadap tekstur cenderung lebih stabil pada periode waktu tertentu sebelum terjadi perubahan besar pada suhu atau waktu pemrosesan.

### **Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Waktu Pemanggangan Terhadap Tekstur**

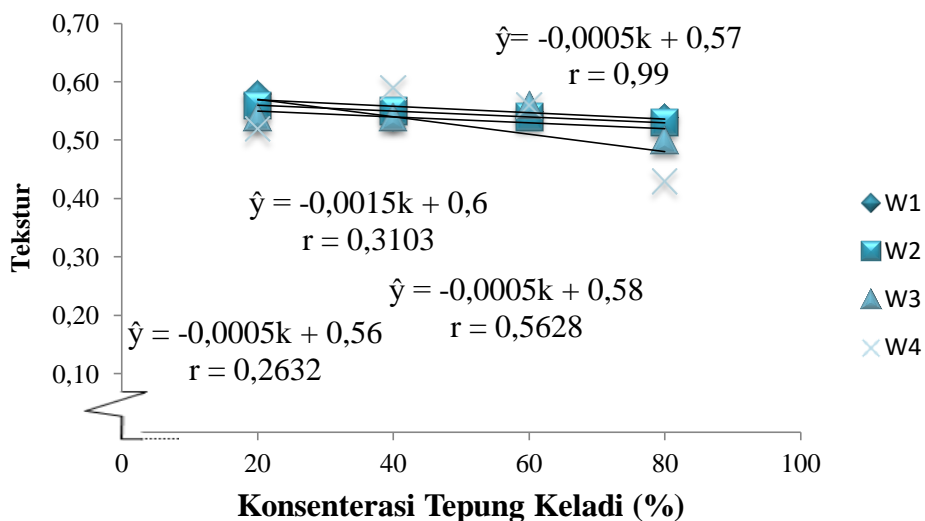
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi konsentrasi tepung keladi dan lama pengeringan terhadap tekstur cookies\*

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1W1	0,58	-	-	-	b	B
K1W2	0,56	2	0,074	0,103	c	C
K1W3	0,54	3	0,078	0,108	e	E
K1W4	0,52	4	0,080	0,111	g	G
K2W1	0,54	5	0,082	0,113	e	E
K2W2	0,55	6	0,083	0,115	d	D
K2W3	0,54	7	0,084	0,117	d	D
K2W4	0,59	8	0,084	0,118	a	A
K3W1	0,55	9	0,085	0,119	d	D
K3W2	0,54	10	0,085	0,120	e	E
K3W3	0,56	11	0,085	0,120	c	C
K3W4	0,56	12	0,085	0,121	c	C
K4W1	0,54	13	0,085	0,121	e	E
K4W2	0,53	14	0,085	0,122	f	F
K4W3	0,50	15	0,085	0,122	h	H
K4W4	0,43	16	0,086	0,123	i	I

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

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K2W4 = 0,59 dan nilai terendah pada perlakuan K4W4 = 0,43 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 14. Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Waktu Pemangangan Terhadap Tekstur Cookies

Gambar tersebut menampilkan hubungan antara konsentrasi tepung keladi dan tekstur produk dengan variasi waktu pemanggangan yang ditandai sebagai W1, W2, W3, dan W4. Pada sumbu X, konsentrasi tepung keladi meningkat dari 0 hingga 100%, sedangkan pada sumbu Y ditampilkan nilai tekstur yang berkisar antara 0,40 hingga 0,70. Setiap kurva dalam grafik mewakili variasi lama pemanggangan yang berbeda.

Pada W1, penurunan tekstur seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung keladi terlihat dari persamaan regresi  $\hat{y} = -0,0005x + 0,57$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,99$ , yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara konsentrasi tepung keladi dan penurunan tekstur. W2 menunjukkan tren penurunan yang serupa, dengan persamaan  $\hat{y} = -0,0005x + 0,58$  dan korelasi sedang  $r = 0,5628$ , yang mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi tepung keladi sedikit menurunkan nilai tekstur, namun tidak sekuat pada W1.

Pada W3, penurunan tekstur sedikit lebih lemah, ditunjukkan oleh persamaan regresi  $\hat{y} = -0,0005x + 0,56$  dengan koefisien korelasi yang rendah  $r = 0,2632$ , yang menunjukkan korelasi yang lemah antara konsentrasi tepung keladi dan tekstur. W4 memiliki penurunan tekstur yang lebih curam dengan persamaan  $\hat{y} = -0,0015x + 0,6$  dan  $r = 0,3103$ , namun korelasinya masih lemah.

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung keladi mengakibatkan penurunan nilai tekstur, terutama pada waktu pemanggangan W1, di mana korelasi penurunan tekstur terhadap konsentrasi tepung keladi adalah yang paling kuat. Waktu pemanggangan yang lebih lama (W4) juga mengakibatkan penurunan tekstur yang lebih signifikan, meskipun korelasinya lebih rendah dibandingkan dengan W1.

**Warna L\*****Konsentrasi Tepung Keladi**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna L\*. Maka tidak dilakukan uji lanjutan.

**Lama Waktu Pemanggangan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna L\*. Maka tidak dilakukan uji lanjutan.

**Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan terhadap warna a\* yang dihasilkan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna L\*. Maka tidak dilakukan uji lanjutan.

**Warna a\*****Konsentrasi Tepung Keladi**

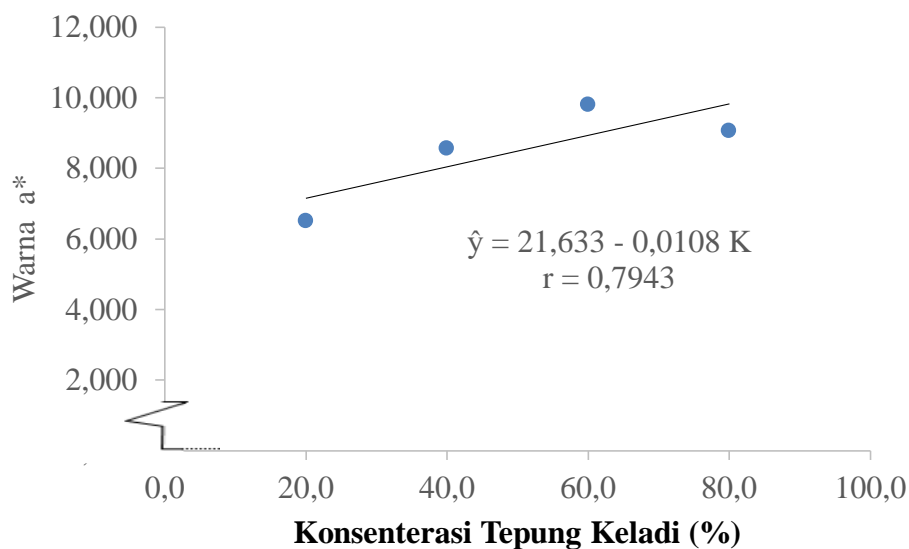
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna a\*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap Warna a\*

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	6,513	-	-	-	c	C
K2 = 40%	8,568	2	0,074	0,103	b	B
K3 = 60%	9,809	3	0,078	0,108	a	A
K4 = 80%	9,065	4	0,080	0,111	ab	AB

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

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ , sedangkan  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_3 = 9,809$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 6,513$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Konsentersasi Tepung keladi Terhadap Warna a\*

Pada Gambar 15 dapat dilihat bahwa konsentrasi tepung keladi terhadap warna a\* memiliki perbedaan sangat nyata. Pada Gambar 16 Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $y = 21,633 - 0,0108K$ , dengan koefisien determinasi  $R^2 = 0,7943$ , yang menunjukkan bahwa 79,43% dari variasi dalam nilai warna a\*

dapat dijelaskan oleh konsentrasi tepung keladi. Persamaan ini menggambarkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung keladi, warna cenderung sedikit berkurang, meskipun hubungan ini tidak terlalu kuat.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan tepung dari umbi-umbian seperti keladi dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimiawi produk akhir, termasuk warna. Dalam kajian serupa, konsentrasi tepung umbi-umbian diketahui dapat memengaruhi warna  $a^*$ , yang sering kali dikaitkan dengan pigmentasi alami dalam bahan mentah. Menurut studi oleh Santoso et al. (2020), peningkatan penggunaan tepung ubi jalar dalam formulasi roti meningkatkan nilai  $a^*$ , yang sejalan dengan penelitian ini. Namun, dalam beberapa kasus, interaksi dengan bahan lain dan metode pemrosesan seperti pemanggangan dapat menghasilkan pengaruh yang beragam pada perubahan warna.

### **Lama Waktu Pemanggangan**

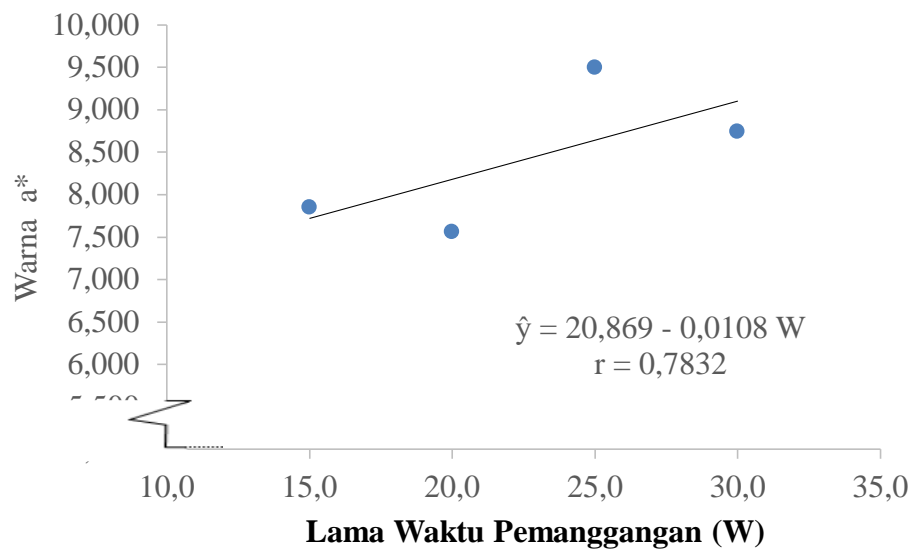
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh lama pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna  $a^*$ . Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap warna  $a^*$

Lama Panggang	Rataan	Jarak	<u>LSR</u>		<u>Notasi</u>	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$W_1 = 15$	7,849	-	-	-	c	C
$W_2 = 20$	7,563	2	0,074	0,103	cd	Cd
$W_3 = 25$	9,493	3	0,078	0,108	a	A
$W_4 = 30$	8,742	4	0,080	0,111	b	B

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

Berdasarkan Tabel 20 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda nyata dengan  $W_2$  tetapi berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda nyata dengan  $W_1$  sedangkan berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$  pada masing masing sampel. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_3= 9,493$  dan nilai terendah pada perlakuan  $W_2= 7,563$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Warna a\*

Pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa masa lama pemanggangan cookies berbeda sangat nyata terhadap warna a\*. Gambar tersebut menunjukkan hubungan antara lama pemanggangan dan nilai warna a\* dari produk cookies yang diuji, dengan menggunakan regresi linier untuk menganalisis data. Pada sumbu x, lama pemanggangan dinyatakan dalam satuan waktu (menit), dengan rentang antara 0 hingga 35 menit. Sedangkan pada sumbu y, nilai warna a\* menggambarkan intensitas warna merah-hijau, dengan rentang dari 0 hingga 9. Semakin tinggi nilai a\*, warna cenderung lebih merah. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $y=20,869-0,0108W$ , dengan koefisien determinasi  $R^2=0,7832$ , yang menunjukkan bahwa 78,32% variasi dalam nilai warna a\* dapat dijelaskan oleh lama



pemanggangan. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanggangan, nilai warna a\* cenderung sedikit meningkat, meskipun dengan pengaruh yang tidak terlalu signifikan.

### **Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan terhadap warna a\* yang dihasilkan**

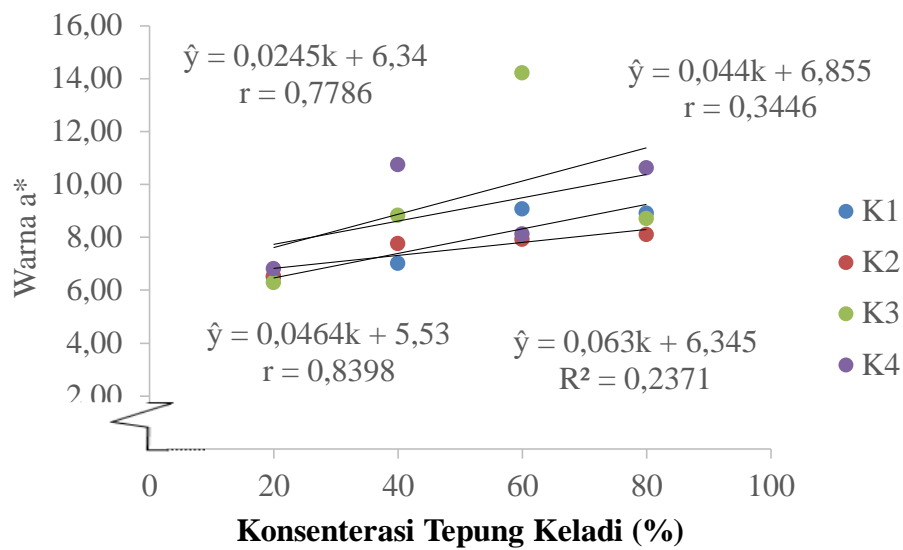
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap warna a\*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi konsentrasi tepung keladi dan lama pengeringan terhadap warna a\*

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1W1	6,48	-	-	-	f	F
K1W2	6,51	2	0,074	0,103	f	F
K1W3	6,28	3	0,078	0,108	f	F
K1W4	6,79	4	0,080	0,111	f	F
K2W1	6,99	5	0,082	0,113	f	F
K2W2	7,75	6	0,083	0,115	e	E
K2W3	8,82	7	0,084	0,117	d	D
K2W4	10,73	8	0,084	0,118	b	B
K3W1	9,05	9	0,085	0,119	c	C
K3W2	7,91	10	0,085	0,120	e	E
K3W3	14,19	11	0,085	0,120	a	A
K3W4	8,10	12	0,085	0,121	d	D
K4W1	8,89	13	0,085	0,121	d	D
K4W2	8,09	14	0,085	0,122	de	DE
K4W3	8,69	15	0,085	0,122	d	D
K4W4	10,60	16	0,086	0,123	b	B

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

Berdasarkan Tabel 21 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan K3W3 = 14,19 dan nilai terendah pada perlakuan K1W3 = 6,28 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Hubungan Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Warna a\*

Pada Gambar 17, ditunjukkan adanya hubungan interaksi antara konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan terhadap warna a\* yang dihasilkan. Terdapat beberapa persamaan regresi yang menunjukkan tren peningkatan karbohidrat seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung keladi dan waktu pemanggangan. Dimana semakin bertambahnya konsentrasi tepung keladi dan lama pemanggangan maka warna akan cenderung menuju kewarna merah. Dan dari keseluruhan sampel menunjukkan perbedaan nyata tetapi tidak terlalu kuat.

### Warna b\*

#### Konsentrasi Tepung Keladi

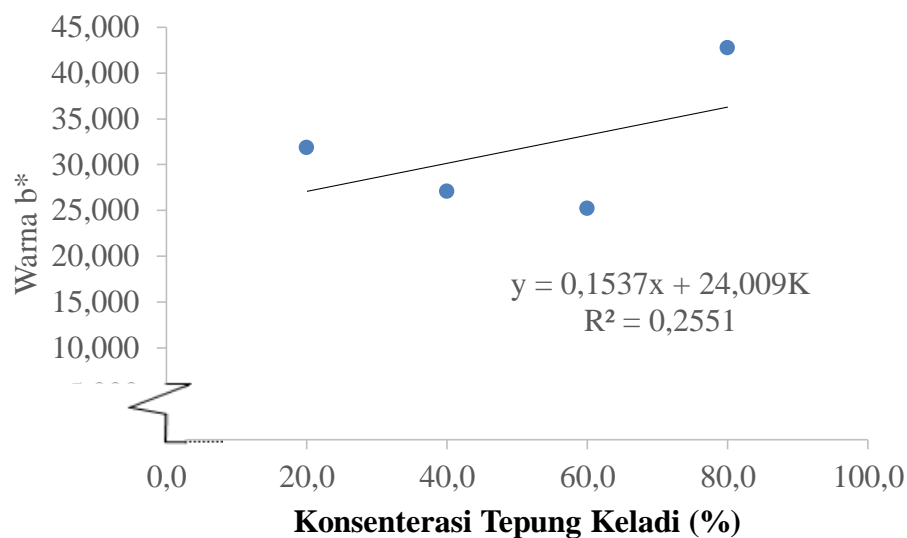
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap warna b\*. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap Warna b\*

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	31,840	-	-	-	b	B
K2 = 40%	27,043	2	0,133	0,184	c	C
K3 = 60%	25,190	3	0,140	0,193	d	D
K4 = 80%	42,704	4	0,144	0,199	a	A

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

Berdasarkan Tabel 22 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda nyata dengan  $K_2$  dan  $K_4$  tetapi berbeda sangat nyata dengan  $K_3$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_3$  tetapi berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 42,704$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_3 = 25,190$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Warna b\*

Pada Gambar 18 dapat dilihat bahwa konsentrasi tepung keladi terhadap warna b\* memiliki perbedaan nyata tetapi berbeda beda tingkatnya. Pada Gambar 19, Gambar tersebut menunjukkan hubungan antara konsentrasi tepung keladi dan nilai warna b\* dari produk cookies, dengan menggunakan regresi linier untuk menggambarkan data yang diperoleh. Pada sumbu x, konsentrasi tepung keladi

dinyatakan dalam persen, dengan rentang dari 0 hingga 100%. Sedangkan pada sumbu y, nilai warna  $b^*$  menunjukkan intensitas warna kuning-biru, dengan rentang dari 0 hingga 45, di mana semakin tinggi nilai  $b^*$  menandakan warna yang lebih kuning. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $y=0,1537x-24,009K$ , dengan koefisien determinasi  $R^2=0,2551$ , yang menunjukkan bahwa 79,43% variasi dalam nilai warna  $b^*$  dapat dijelaskan oleh konsentrasi tepung keladi. Hubungan ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi tepung keladi, warna  $b^*$  (kekuningan) sedikit meningkat.

Dalam penelitian terdahulu, warna  $b^*$  sering dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, terutama tepung dari umbi-umbian yang memiliki pigmen alami. Studi oleh Suryani dan Sari (2019) menemukan bahwa penggunaan tepung talas pada produk bakery meningkatkan nilai warna  $b^*$  karena tingginya kandungan pigmen kuning alami. Serupa dengan penelitian ini, penggunaan tepung keladi kemungkinan besar mempengaruhi pigmen warna pada produk akhir, meskipun perubahan yang ditunjukkan mungkin juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti suhu pemanggangan dan interaksi dengan bahan lain yang digunakan dalam adonan.

### **Lama Waktu Pemanggangan**

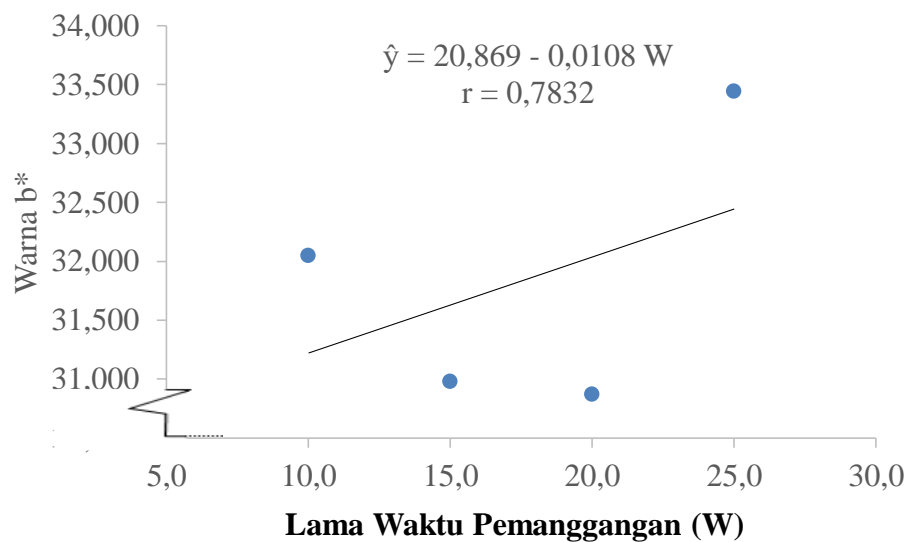
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa pengaruh lama pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p<0,01$ ) terhadap warna  $b^*$ . Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap warna b\*

Lama Panggang	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W <sub>1</sub> = 15	32,046	-	-	-	b	B
W <sub>2</sub> = 20	30,979	2	0,133	0,184	c	C
W <sub>3</sub> = 25	30,869	3	0,140	0,193	c	C
W <sub>4</sub> = 30	33,442	4	0,144	0,199	a	A

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

Berdasarkan Tabel 23 dapat dilihat bahwa ada perbedaan nyata. K<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub> dan K<sub>4</sub>. K<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan K<sub>4</sub>. K<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan K<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan W<sub>1</sub> = 33,442 dan nilai terendah pada perlakuan W<sub>3</sub> = 30,869 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Warna b\*

Gambar 19 dapat dilihat bahwa Lama pemanggangan terhadap warna b\* memiliki perbedaan nyata tetapi berbeda beda tingkatnya. Pada Gambar 19, Gambar tersebut menunjukkan hubungan antara konsentrasi tepung keladi dan

nilai warna  $b^*$  dari produk cookies, dengan menggunakan regresi linier untuk menggambarkan data yang diperoleh. Pada sumbu x, konsentrasi tepung keladi dinyatakan dalam persen, dengan rentang dari 0 hingga 100%. Sedangkan pada sumbu y, nilai warna  $b^*$  menunjukkan intensitas warna kuning-biru, dengan rentang dari 0 hingga 45, di mana semakin tinggi nilai  $b^*$  menandakan warna yang lebih kuning. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $y=21,633-0,0108J$ , dengan koefisien determinasi  $R^2=0,7943$ , yang menunjukkan bahwa 79,43% variasi dalam nilai warna  $b^*$  dapat dijelaskan oleh konsentrasi tepung keladi. Hubungan ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi tepung keladi, warna  $b^*$  (kekuningan) sedikit meningkat.

Dalam penelitian terdahulu, warna  $b^*$  sering dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, terutama tepung dari umbi-umbian yang memiliki pigmen alami. Studi oleh Suryani dan Sari (2019) menemukan bahwa penggunaan tepung talas pada produk bakery meningkatkan nilai warna  $b^*$  karena tingginya kandungan pigmen kuning alami. Serupa dengan penelitian ini, penggunaan tepung keladi kemungkinan besar mempengaruhi pigmen warna pada produk akhir, meskipun perubahan yang ditunjukkan mungkin juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti suhu pemanggangan dan interaksi dengan bahan lain yang digunakan dalam adonan.

#### **Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan terhadap warna $b^*$ yang dihasilkan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa interaksi antara persentase konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ( $p>0,05$ ) terhadap warna  $b^*$  sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

## Organoleptik Rasa

### Konsentrasi Tepung Keladi

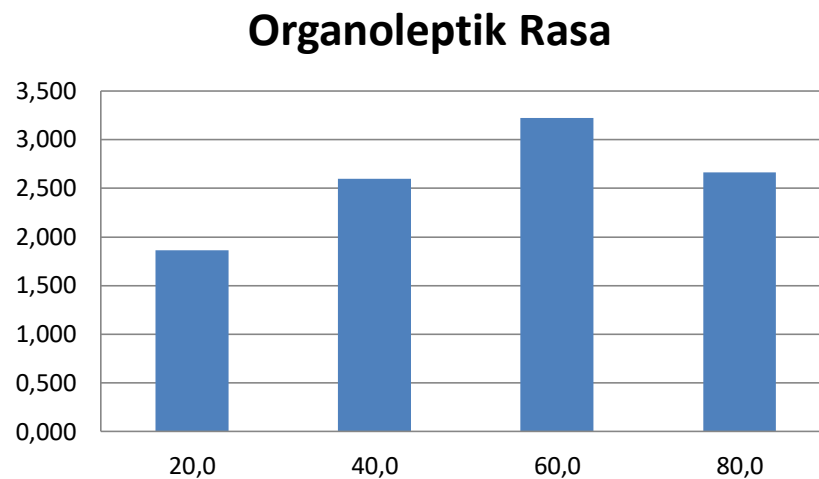
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi tepung keladi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap tingkat kesukaan responden dari segi rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh konsentrasi tepung keladi terhadap organoleptik rasa

Tepung Keladi	Rataan	Jarak	<u>LSR</u>		<u>Notasi</u>	
			0,05	0,01	0,05	0,01
K1 = 20%	1,863	-	-	-	c	C
K2 = 40%	2,600	2	0,411	0,570	b	B
K3 = 60%	3,225	3	0,432	0,597	a	A
K4 = 80%	2,663	4	0,444	0,615	b	B

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

Berdasarkan Tabel 24 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_1$  dan  $K_3$  tetapi tidak berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_3 = 3,225$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 1,863$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Pengaruh Konsentrasi Tepung Keladi Terhadap Organoleptik Rasa

Pada Gambar 21 dapat dilihat bahwa konsentrasi tepung keladi terhadap tingkat kesukaan panelis dari segi rasa memiliki perbedaan nyata tetapi berbeda beda tingkatnya. Dimana pada parameter ke 3 yaitu konsentrasi tepung keladi memiliki nilai kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan lainnya dimana mendapatkan skor 3,225. Hal ini dikarenakan panelis lebih menyukai rasanya dikarenakan lebih gurih dan terlihat lebih menarik

#### **Lama Waktu Pemanggangan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa pengaruh lama pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap organoleptic rasa yang dihasilkan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 25.

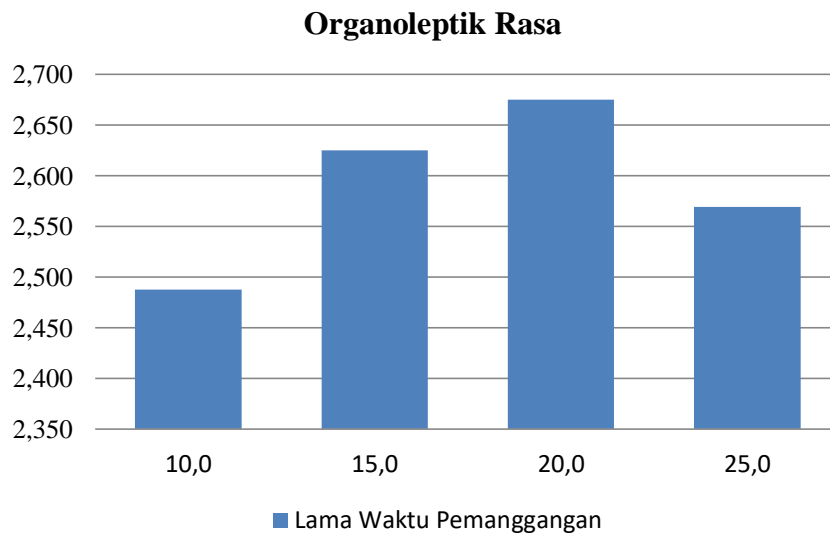


Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap organoleptik rasa

Lama Panggang	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W <sub>1</sub> = 15	2,488	-	-	-	c	C
W <sub>2</sub> = 20	2,625	2	0,411	0,570	b	B
W <sub>3</sub> = 25	2,675	3	0,432	0,597	b	B
W <sub>4</sub> = 30	2,569	4	0,444	0,615	a	A

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

Berdasarkan Tabel 25 dapat dilihat bahwa W<sub>1</sub> berbeda nyata dengan W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub> dan W<sub>4</sub>. W<sub>2</sub> berbeda nyata dengan W<sub>1</sub> dan W<sub>4</sub> tetapi tidak berbeda nyata dengan W<sub>3</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan W<sub>3</sub>= 2,675 (cukup suka). dan nilai terendah pada perlakuan W<sub>1</sub>= 2,488 (Cukup suka) untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Rasa

Pada Gambar 21 dapat dilihat bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda beda terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa. Dimana pemanggangan pada sampel W<sub>3</sub> pada 20 menit dengan nilai 2, 675 dimana menyatakan bahwa tingkatnya cukup suka.

**Pengaruh Interaksi antara Konsentrasi Tepung Keladi dan Lama Pemanggangan terhadap organoleptik rasa yang dihasilkan**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa interaksi antara persentase konsentrasi tepung keladi dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ( $p > 0,05$ ) terhadap organoleptik rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Penambahan Tepung Keladi (*Colocasia Esculenta*) dalam Proses Pembuatan Cookies Terhadap Mutu Produk dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi Tepung Keladi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air, protein, karbohidrat, uji warna  $a^*$  dan  $b^*$ , dan uji organoleptic rasa, sedangkan untuk uji tekstur dan uji warna  $L^*$  tidak berbeda nyata.
2. Lama Pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air, protein, karbohidrat, uji warna  $a^*$  dan  $b^*$ , dan uji organoleptic rasa, sedangkan untuk uji tekstur dan uji warna  $L^*$  tidak berbeda nyata.
3. Interaksi Pengaruh Konsentrasi tepung keladi dan lama pemanggangan memberikan pengaruh sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter kadar air, protein, karbohidrat, dan uji warna  $a^*$ , sedangkan untuk uji organoleptic rasa, warna  $L$ , warna  $b^*$ , dan Tekstur tidak berbeda nyata.
4. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada perlakuan K3W3 (60%:25 menit) dikarenakan memiliki kadar air yang cukup rendah, protein serta karbohidrat yang tidak terlalu tinggi dan keseluruhan panelis menyukai cookies dengan perlakuan tersebut.

**Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dalam proses pembuatan cookies menggunakan tepung keladi didapatkan perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada perlakuan K3W3 (60%:25 menit), dikarenakan memiliki kadar air yang cukup rendah, protein serta karbohidrat yang tidak terlalu tinggi dan keseluruhan panelis menyukai cookies dengan perlakuan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliyi Fitri. (2020). *Pengaruh Pembuatan Cookies Dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok Terhadap Daya Terima Organoleptik, Mutu Kimia (Kadar Air, Abu) dan Umur Simpan* [skripsi]. Jurusan Gizi. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan. Bengkulu.
- Aregheore, E. M. (2019). *Nutritive Value and Utilization of Colocasia esculenta and Ipomoea batatas Fodders by Small Ruminants in the South Pacific Region*. Small Ruminant Research, 51(1), 7-11.
- Bogasari Baking Centre. (2003). *Demo Membuat Roti dan Noodle*. Padang.
- Chairul, B. I & Sofnie M. C. (2019). *Isolasi glukomanan dari dua Jenis Araceae: Talas {Colocasia esculenta (L.) Schott} dan Iles-Iles (Amorphophallus campanulatus Blumei)*. Jakarta: Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- Fajriarningsih, H. (2020). *Pengaruh Penggunaan Komposit Tepung Kentang (Solanum tuberosum, L.) Terhadap Kualitas Cookies*. [skripsi]. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Fatmawati, N. (2020). *Gluten Development in Cookies: An Analysis*. Journal of Baking Science, 5(2), 45-55.
- Gianti, I., dan H. Evanuarini. (2022). *Pengaruh Penambahan Gula dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Fisik Susu Fermentasi*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 6 (1):28-33.
- Hapsari, P., & Marlina, R. (2019). *Effect of Baking Time on Moisture Content and Texture in Cassava-Based Cookies*. Journal of Food Science and Technology.
- Hariyanto, Jefri. (2018). *Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Total*. Departemen Teknologi Industri Pangan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Haryanto, A., Hartati, S., & Rahman, A. (2019). *Proximate Analysis and Granule Size of Taro (Colocasia esculenta) and Its Potential as Functional Food*. Journal of Food Science, 6(4), 32-40.
- Herman, M., Rizky, F., & Apriliana, D. (2020). *Potensi Penggunaan Tepung Keladi dalam Substitusi Tepung Terigu*. Jurnal Teknologi Pertanian, 12(1), 21-29.
- Huang, Y., Chen, S., & Liu, W. (2019). *Influence of Baking Conditions on Moisture Content and Texture in Baked Goods*. Food Science & Nutrition.

- Li, X., Zhang, X., & Zhao, Y. (2019). *Effect of Baking Time and Temperature on Water Loss and Texture of Bakery Products*. Journal of Food Engineering.
- Manley, D. J. R. (2000). *Technology of Biscuit, Crackers and Cookies*. Ellies Horwood Ltd. Publ., England.
- Millah, S. N., Iskandar, D., & Hamid, S. (2021). *Substitusi Tepung Keladi dalam Pembuatan Cookies*. Jurnal Pengembangan Teknologi Pangan, 10(2), 89-95.
- Mishra, P., & Rai, T. (2018). *Starch and Its Role in Food Structure and Texture*. Trends in Food Science & Technology.
- Muhammad Iqbal Nusa, Masyhura MD and Fitra Abdul Hakim. (2019). *Identifikasi Mutu Fisik Kimia dan Organoleptik Penambahan Ekstrak Jahe (Zingiber Officinale) pada Pembuatan Es Krim Sari Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L)*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Vol 2. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Novrini, D., & Danil, D. (2019). *Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Tekstur Cookies*. Jurnal Ilmu Pangan, 8(3), 35-42.
- Nurbaya, S.R. dan T. Estiasih. (2020). *Pemanfaatan Talas Berdaging Umbi Kuning (Colicasia esculenta (L.) Schott) dalam Pembuatan Cookies*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 1 No. 1 p.46-55.
- Nurhaerani, Hartati, Nikman Azmin. (2022). *Pengaruh Penambahan Buah Pepaya (Carica pepaya) Terhadap Tekstur dan Rasa Pada Tempe Kedelai*. Jurnal Sains dan Terapan Vol 1. Program Studi Pendidikan Biologi. STKIP Bima.
- Nurul et al. (2018). *Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Universitas Bakrie. Jakarta Selatan.
- Purwaningsih, T., Widodo, S., & Cahyadi, R. (2021). *Pemanfaatan Tepung Keladi sebagai Pengganti Tepung Terigu pada Pembuatan Cookies*. Jurnal Agroindustri, 5(1), 45-55.
- Purwantiningsih, S. (2018). *Pengaruh Waktu Pemanggangan Terhadap Tekstur dan Kadar Air Produk Pangan Olahan*. Indonesian Journal of Agricultural Science.
- Rahmat Rukmana & Herdi Yudirachman. (2015). *Untung Berlipat dari Budi Daya Talas Tanaman Multi Manfaat*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Ramadhan, A., Ningsih, S., & Hartono, R. (2018). *Analisis Pengaruh Lama Pemanggangan pada Perubahan Warna Produk*. Journal of Agricultural Engineering, 6(1), 22-30.

- Rashmi, Raghu, Gopenath, Palanisamy, P., Bakthavatchalam, P., Karthikeyan, M., Basalingappa, K. M. (2018). *Taro (Colocasia esculenta): An overview*. Journal of Medicinal Plants Studies, 6(4), 156–161.
- Santoso, A., Suhardi, R., & Purnomo, H. (2019). *Effect of Starch Granules on the Water Absorption of Baked Products*. International Journal of Food Properties.
- Setyowati, M., & Hanarida, I. (2019). *Karakteristik Umbi Plasma Nutfah Tanaman Talas (Colocasia esculenta)*. Buletin Plasma Nutfah, 13(2), 49–55.
- Silvira, R. (2022). *Pemanfaatan tepung Talas (Colocasia esculenta L. schoott) sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Kue Kering (Cookies)*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Suarni. (2019). *Pemanfaaan Tepung Jagung untuk Kue Kering (Cookies)*. Jurnal Litbang Pertanian Volume II, Nomor 28. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Suketi, K., B.S. Purwoko, D. Supandi, I.H. Somantri, I.S. Dewi, dan Minantyorini. (2021). *Karakterisasi dan Konservasi in Vitro Plasma Nutfah Talas serta Seleksi Adaptasi untuk Mendukung Tumpangsari*. Institut Pertanian Bogor-Badan Litbang Pertanian. Laporan Hasil Penelitian. 35 hlm.
- Surya, D., Prasetyo, T., & Wibowo, R. (2020). *Pengaruh Suhu dan Waktu Pemangangan terhadap Kualitas Warna Produk Pangan*. Journal of Food Processing, 11(3), 40-50.
- Sutrisno, J., Wardani, A. W., & Permana, A. (2019). *Rendemen dan Kualitas Tepung Keladi dengan Metode Pengeringan Berbeda*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 8(2), 78-85.
- Vania, A. P. (2019). *Pengaruh Perbandingan Jamur Tiram (Pleurotus sp.) dengan Tepung (Colocasia esculenta (L) Schot) dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik Cookies Talas Jamur*. Skripsi, Jurusan Tekonologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Wang, J., Liu, L., & Jin, Z. (2020). *Properties of Native and Modified Taro (Colocasia esculenta) Starch*. Journal of Food Science, 75(5), 155-160.
- Wijaya, D., Santoso, J., & Mulyani, S. (2018). *Pengaruh Penambahan Tepung Serat Terhadap Tekstur pada Produk Olahan Pangan*. Journal of Food Science, 12(3), 45-50.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Parameter Kadar Air (%)

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	1,3	1,1	2,4	1,2
K1W2	0,63	0,63	1,26	0,63
K1W3	0,62	0,62	1,24	0,62
K1W4	0,12	0,2	0,32	0,16
K2W1	0,99	0,8	1,79	0,895
K2W2	0,48	0,5	0,98	0,49
K2W3	0,47	0,48	0,95	0,475
K2W4	0,48	0,5	0,98	0,5
K3W1	0,85	0,75	1,6	0,8
K3W2	0,63	0,63	1,26	0,63
K3W3	0,63	0,63	1,26	0,63
K3W4	0,8	0,7	1,5	0,75
K4W1	1,19	1,3	2,49	1,245
K4W2	0,8	0,7	1,5	0,75
K4W3	0,5	0,6	1,1	0,55
K4W4	0,32	0,4	0,72	0,36
Total	10,81	10,54	21,35	10,675
Rataan	0,67563	0,65875	1,33438	0,66719

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Air

SK	Db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2,344897	0,156326	33,04999	**	2,35	3,41
W	3	0,090409	0,030136	6,371344	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,000283	0,000283	0,059759	tn	4,49	8,53
W kuad	1	0,015753	0,015753	3	tn	4,49	8,53
W Kub	1	0,029431	0,029431	6,222119	*	4,49	8,53
K	3	1,586959	0,528986	111,8	**	3,24	5,29
K Lin	1	1,356081	1	286,7	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,158	0,158	33,447	**	4,49	8,53
K Kub	1	0,072676	0,072676	15,36483	**	4,49	8,53
W x K	9	0,667528	0,07417	15,68072	**	2,54	3,78
Galat	15	0,071	0,005				
Total	31	2,41585					



Keterangan :

Fk : 14,2445

KK : 8,41 %

\*\* : Sangat nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Parameter Protein

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	22,11	19,88	41,99	20,995
K1W2	22,11	23,22	45,33	22,665
K1W3	12,11	12,11	24,22	12,11
K1W4	15,44	17,66	33,1	16,55
K2W1	8,78	6,56	15,34	7,67
K2W2	9,87	11	20,87	10,435
K2W3	19,88	15,45	35,33	17,665
K2W4	13,23	13,23	26,46	13,2
K3W1	19,88	18,77	38,65	19,325
K3W2	13,22	15,45	28,67	14,335
K3W3	12,11	12,11	24,22	12,11
K3W4	6,55	5,44	11,99	5,995
K4W1	4,33	6,55	10,88	5,44
K4W2	7,66	5,44	13,1	6,55
K4W3	13,22	13,22	26,44	13,22
K4W4	7,66	8,77	16,43	8,215
Total	208,16	204,86	413,02	206,51
Rataan	13,01	12,8038	25,8138	12,9069

Tabel Analisis Sidik Ragam Protein

SK	db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	881,4841	58,76561	31,77115	**	2,35	3,41
W	3	383,2166	127,7389	69,06098	**	3,24	5,29
W Lin	1	2,027776	2,027776	1,096301	tn	4,49	8,53
W kuad	1	3,10005	3,10005	2	tn	4,49	8,53
W Kub	1	55,6724	55,6724	30,09883	**	4,49	8,53
K	3	39,61561	13,2052	7,1	**	3,24	5,29
K Lin	1	18,496	18	10,0	**	4,49	8,53
K Kuad	1	17,024	17,024	9,204	**	4,49	8,53
K Kub	1	4,096	4,096	2,214469	tn	4,49	8,53
W x K	9	458,6519	50,96132	27,55182	**	2,54	3,78
Galat	15	27,745	1,850				
Total	31	909,229					

Keterangan :

Fk : 5330,8

KK : 3,78 %  
 \*\* : Sangat nyata  
 tn : Tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Parameter Karbohidrat

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	5,75	8,43	14,18	7,09
K1W2	7,5	7,81	15,31	7,655
K1W3	7,01	4,37	11,38	5,69
K1W4	8,06	16,04	24,1	12,05
K2W1	10,72	11,3	22,02	11,01
K2W2	11,28	14,79	26,07	13,035
K2W3	12,41	11,2	23,61	11,805
K2W4	17,39	19,58	36,97	18,5
K3W1	9,16	11,82	20,98	10,49
K3W2	13,51	13,4	26,91	13,455
K3W3	11,78	12,9	24,68	12,34
K3W4	14,27	20,91	35,18	17,59
K4W1	14,5	13,68	28,18	14,09
K4W2	14,32	16,33	30,65	15,325
K4W3	13,19	13,81	27	13,5
K4W4	17,54	14,03	31,57	15,785
Total	188,39	210,4	398,79	199,395
Rataan	11,7744	13,15	24,9244	12,4622

Tabel Analisis Sidik Ragam Karbohidrat

SK	Db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	382,5864	25,50576	4,590287	**	2,35	3,41
W	3	208,0908	69,36359	12,48341	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,95514	0,95514	0,171897	tn	4,49	8,53
W kuad	1	36,23133	36,23133	7	*	4,49	8,53
W Kub	1	19,0371	19,0371	3,426118	tn	4,49	8,53
K	3	145,8411	48,61369	8,7	**	3,24	5,29
K Lin	1	82,81445	83	14,9	**	4,49	8,53
K Kuad	1	23,753	23,753	4,275	tn	4,49	8,53
K Kub	1	39,27333	39,27333	7,068045	*	4,49	8,53
W x K	9	28,65455	3,183839	0,572997	tn	2,54	3,78
Galat	15	83,347	5,556				
Total	31	465,933					

Keterangan :

Fk : 4969,8  
 KK : 6,67 %  
 \*\* : Sangat nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Parameter Tekstur

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	0,6	0,56	1,16	0,58
K1W2	0,55	0,56	1,11	0,555
K1W3	0,53	0,54	1,07	0,535
K1W4	0,52	0,52	1,04	0,52
K2W1	0,53	0,54	1,07	0,535
K2W2	0,55	0,55	1,1	0,55
K2W3	0,55	0,53	1,08	0,54
K2W4	0,59	0,58	1,17	0,6
K3W1	0,55	0,55	1,1	0,55
K3W2	0,54	0,54	1,08	0,54
K3W3	0,56	0,56	1,12	0,56
K3W4	0,56	0,55	1,11	0,555
K4W1	0,54	0,54	1,08	0,54
K4W2	0,52	0,53	1,05	0,525
K4W3	0,5	0,49	0,99	0,495
K4W4	0,41	0,45	0,86	0,43
Total	8,60	8,59	17,19	8,595
Rataan	0,5375	0,53688	1,07438	0,53719

Tabel Analisis Sidik Ragam Tekstur

SK	Db	Jk	Kt	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	0,038697	0,00258	17,99855	**	2,35	3,41
W	3	0,016909	0,005636	39,32413	**	3,24	5,29
W Lin	1	5,72E-05	5,72E-05	0,39901	tn	4,49	8,53
W kuad	1	0,006903	0,006903	48	**	4,49	8,53
W Kub	1	0,000856	0,000856	5,969477	*	4,49	8,53
K	3	0,003709	0,001236	8,6	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,003706	0	25,9	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,000	0,000	0,022	tn	4,49	8,53
K Kub	1	6,25E-07	6,25E-07	0,00436	tn	4,49	8,53
W x K	9	0,018078	0,002009	14,01405	**	2,54	3,78
Galat	15	0,002	0,000				
Total	31	0,04085					

Keterangan :

Fk : 9,234

KK : 1,63 %  
 \*\* : Sangat nyata  
 \* : Nyata  
 tn : Tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Parameter Warna L\*

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	67,55	66,55	134,1	67,05
K1W2	68,65	68,45	137,1	68,55
K1W3	68,36	68,4	136,76	68,38
K1W4	63,83	63,83	127,66	63,83
K2W1	64,12	64,25	128,37	64,185
K2W2	62,41	61,8	124,21	62,105
K2W3	59,13	59,13	59,13	59,13
K2W4	59,63	59,63	119,26	59,6
K3W1	63,5	63,45	126,95	63,475
K3W2	62,45	61,9	124,35	62,175
K3W3	53,22	53,25	106,47	53,235
K3W4	63,88	63,88	127,76	63,88
K4W1	61,43	61,43	122,86	61,43
K4W2	59,6	59,6	119,2	59,6
K4W3	60,27	60,27	120,54	60,27
K4W4	58,7	58,7	117,4	58,7
Total	937,60	994,52	1932,12	995,625
Rataan	62,5067	62,1575	120,758	62,2266

Tabel Analisis Sidik Ragam Warna L\*

SK	Db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2470,736	164,7157	1,412619	tn	2,35	3,41
W	3	686,4228	228,8076	1,962277	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,492629	0,492629	0,004225	tn	4,49	8,53
W kuad	1	307,0242	307,0242	3	tn	4,49	8,53
W Kub	1	300,5781	300,5781	2,577788	tn	4,49	8,53
K	3	628,7038	209,5679	1,8	tn	3,24	5,29
K Lin	1	127,021	127	1,1	tn	4,49	8,53
K Kuad	1	183,361	183,361	1,573	tn	4,49	8,53
K Kub	1	318,3216	318,3216	2,729958	tn	4,49	8,53
W x K	9	1155,61	128,4011	1,10118	tn	2,54	3,78
Galat	15	1735	116,603				
Total	31	4219,78					

Keterangan :

Fk : 1166  
 KK : 13,6 %  
 tn : Tidak nyata

Lampiran 6. Tabel Data Rataan Parameter Warna a\*

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	6,47	6,49	12,96	6,48
K1W2	6,5	6,52	13,02	6,51
K1W3	6,27	6,28	12,55	6,275
K1W4	6,79	6,78	13,57	6,785
K2W1	6,98	6,99	13,97	6,985
K2W2	7,74	7,75	15,49	7,745
K2W3	8,82	8,81	17,63	8,815
K2W4	10,73	10,72	21,45	10,7
K3W1	9,07	9,02	18,09	9,045
K3W2	7,93	7,88	15,81	7,905
K3W3	14,2	14,18	28,38	14,19
K3W4	8,09	8,1	16,19	8,095
K4W1	8,97	8,8	17,77	8,885
K4W2	8,08	8,1	16,18	8,09
K4W3	8,68	8,7	17,38	8,69
K4W4	10,59	10,6	21,19	10,595
Total	135,91	135,72	271,63	135,815
Rataan	8,49438	8,4825	16,9769	8,48844

Tabel Analisis Sidik Ragam Warna a\*

SK	Db	Jk	Kt	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	123,5559	8,237058	6733,29	**	2,35	3,41
W	3	47,88983	15,96328	13049	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,197969	0,197969	161,8278	**	4,49	8,53
W kuad	1	15,666	15,666	12806	**	4,49	8,53
W Kub	1	0,548731	0,548731	448,5536	**	4,49	8,53
K	3	20,72043	6,906811	5645,9	**	3,24	5,29
K Lin	1	12,24896	12	10012,8	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,049	0,049	39,914	**	4,49	8,53
K Kub	1	8,422651	8,422651	6885,001	**	4,49	8,53
W x K	9	54,9456	6,105067	4990,518	**	2,54	3,78
Galat	15	0,018	0,001				
Total	31	123,574					

Keterangan :

Fk : 2305,7  
 KK : 1,20 %  
 \*\* : Sangat nyata

Lampiran 7. Tabel Data Rataan Parameter Warna b\*

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	34,44	34,55	68,99	34,495
K1W2	28,54	28,5	57,04	28,52
K1W3	29,87	29,85	59,72	29,86
K1W4	34,57	34,4	68,97	34,485
K2W1	25,72	25,6	51,32	25,66
K2W2	28,26	28,21	56,47	28,235
K2W3	25,69	25,6	51,29	25,645
K2W4	28,63	28,63	57,26	28,6
K3W1	25,45	25,45	50,9	25,45
K3W2	25,41	25,41	50,82	25,41
K3W3	27,79	27,79	55,58	27,79
K3W4	22,11	22,11	44,22	22,11
K4W1	42,66	42,5	85,16	42,58
K4W2	41,7	41,8	83,5	41,75
K4W3	40,16	40,2	80,36	40,18
K4W4	46,36	46,25	92,61	46,305
Total	507,36	506,85	1014,21	507,105
Rataan	31,71	31,6781	63,3881	31,6941

Tabel Analisis Sidik Ragam warna b\*

SK	Db	Jk	Kt	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	1628,235	108,549	27761,89	**	2,35	3,41
W	3	1481,395	493,7983	126291,1	**	3,24	5,29
W Lin	1	2,362177	2,362177	604,1373	**	4,49	8,53
W kuad	1	995,5838	995,5838	254625	**	4,49	8,53
W Kub	1	107,863	107,863	27586,44	**	4,49	8,53
K	3	21,83386	7,277953	1861,4	**	3,24	5,29
K Lin	1	2,301601	2	588,6	**	4,49	8,53
K Kuad	1	18,988	18,988	4856,318	**	4,49	8,53
K Kub	1	0,544056	0,544056	139,1447	**	4,49	8,53
W x K	9	125,0062	13,88958	3552,322	**	2,54	3,78
Galat	15	0,059	0,004				

Total	31	1628,29
Keterangan :		
Fk	:	5330,8
KK	:	1,11 %
**	:	Sangat nyata

Lampiran 8. Tabel Data Rataan Parameter Organoleptik Rasa

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
K1W1	2	2,2	4,2	2,1
K1W2	2	1,8	3,8	1,9
K1W3	1,8	1,9	3,7	1,85
K1W4	1,5	1,7	3,2	1,6
K2W1	2,4	2,5	4,9	2,45
K2W2	2,9	2,5	5,4	2,7
K2W3	2,6	2,6	5,2	2,6
K2W4	2,7	2,6	5,3	2,7
K3W1	2,9	2,9	5,8	2,9
K3W2	3,2	3,4	6,6	3,3
K3W3	3,7	3,5	7,2	3,6
K3W4	3	3,2	6,2	3,1
K4W1	2,5	2,5	5	2,5
K4W2	2,8	2,4	5,2	2,6
K4W3	2,3	3	5,3	2,65
K4W4	2,8	3	5,8	2,9
Total	41,10	41,7	82,8	41,4
Rataan	2,56875	2,60625	5,175	2,5875

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	Db	Jk	Kt	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	8,535	0,569	15,24107	**	2,35	3,41
W	3	7,5025	2,500833	66,98661	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,022877	0,022877	0,612765	tn	4,49	8,53
W kuad	1	3,38	3,38	91	**	4,49	8,53
W Kub	1	0,46225	0,46225	12,3817	**	4,49	8,53
K	3	0,1575	0,0525	1,4	tn	3,24	5,29
K Lin	1	0,03025	0	0,8	tn	4,49	8,53
K Kuad	1	0,125	0,125	3,348	tn	4,49	8,53
K Kub	1	0,00225	0,00225	0,060268	tn	4,49	8,53

W x K	9	0,875	0,097222	2,604167	*	2,54	3,78
Galat	15	0,560	0,037				
Total	31	9,095					

Keterangan :

- Fk : 5330,8
- KK : 12,018%
- \*\* : Sangat nyata
- \* : Nyata
- tn : Tidak nyata

#### Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian





