

Potensi Substitusi Tepung Kedelai (Glycine Max (L) Merril) dengan Tepung Kacang Hijau dan Lama Pengeringan pada Karakteristik Kue Satru Kedelai

Oleh:
Aisyah Nurkhaliza
NIM. 221040200003

Dosen Pembimbing :
Rima Azara, S. TP., MP

Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Latar Belakang



Protein merupakan zat gizi penting yang berperan dalam metabolisme, dan sistem imun. Kekurangannya dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, lemahnya daya tahan tubuh, serta risiko penyakit metabolik.



Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) adalah tanaman penting untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka memperbaiki gizi pada masyarakat, karena merupakan sumber protein nabati yang tinggi, dan relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lainnya.



Kue satu adalah kue yang dibuat dengan bahan tepung kacang hijau, gula halus, dan air yang nantinya dikeringkan dengan oven dan dicetak sesuai bentuk yang diinginkan. Kue satu yang banyak beredar selama ini umumnya berbahan dasar kacang hijau.

Rumusan Masalah

1

Apakah terjadi interaksi antara proporsi tepung kedelai putih (*Glycine max* (L.) *Merril*) dan tepung kacang hijau dengan lama pengeringan terhadap kue satu?

2

Apakah penambahan Tepung kedelai putih (*Glycine max* (L.) *Merril*) berpengaruh terhadap karakteristik kue satu?

3

Apakah lama pengeringan dapat berpengaruh terhadap karakteristik kue satu?

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2025 hingga Desember 2025 di Laboratorium Pengembangan produk, Laboratorium Analisa Pangan, dan Laboratorium Sesorik yang merupakan bagian dari Program studi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Bahan

- Biji kedelai
- Biji kacang hijau
- Gula halus ROSEBRAND
- Garam
- Air
- NaOH
- Aquadest
- H₂SO₄
- HCL
- Indikator metyl merah

Alat

- Loyang
- Timbangan digital OHAUS
- Baskom
- Bowl ukiran sedang
- Sendok
- Kompor RINAI
- Teflon
- Oven
- Grinder
- Cabinet dryer
- Pengayak tepung 80 mesh
- Gelas ukur
- Cetakan
- Tanur
- Timbangan analitik OHAUS
- Oven listrik MEMMERT
- Texture analyzer IMADA
- Desikator
- Cawan
- Penjepit
- Beaker glass PYREX
- Labu ukur
- Krus
- Corong
- Labu Erlenmeyer
- Pipet ukur
- Buret
- Spatula
- Gelas arloji
- Mortar dan alu
- Statif dan klem
- Color reader WR10
- Kertas HVS
- Plastik bening
- Labu Kjedal
- Alat destilasi
- Lemari asam

Rancangan Percobaan

Proporsi Tepung Kedelai Putih dan Tepung Kacang Hijau (T)	Lama Pengeringan (L)		
	L1	L2	L3
T1	T1L1	T1L2	T1L3
T2	T2L1	T2L2	T2L3
T3	T3L1	T3L2	T3L3

Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor

Keterangan 9 kombinasi perlakuan :

T1L1 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 100% : tepung kacang hijau 0%, Lama pengeringan 20 menit

T1L2 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 100% : tepung kacang hijau 0%, Lama pengeringan 30 menit

T1L3 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 100% : tepung kacang hijau 0%, Lama pengeringan 40 menit

T2L1 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 90% : tepung kacang hijau 10%, Lama pengeringan 20 menit

T2L2 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 90% : tepung kacang hijau 10%, Lama pengeringan 30 menit

T2L3 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 90% : tepung kacang hijau 10%, Lama pengeringan 40 menit

T3L1 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 80% : tepung kacang hijau 20%, Lama pengeringan 20 menit

T3L2 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 80% : tepung kacang hijau 20%, Lama pengeringan 30 menit

T3L3 = Proporsi Tepung Kedelai Putih 80% : tepung kacang hijau 20%, Lama pengeringan 40 menit

VARIABEL PENGAMATAN

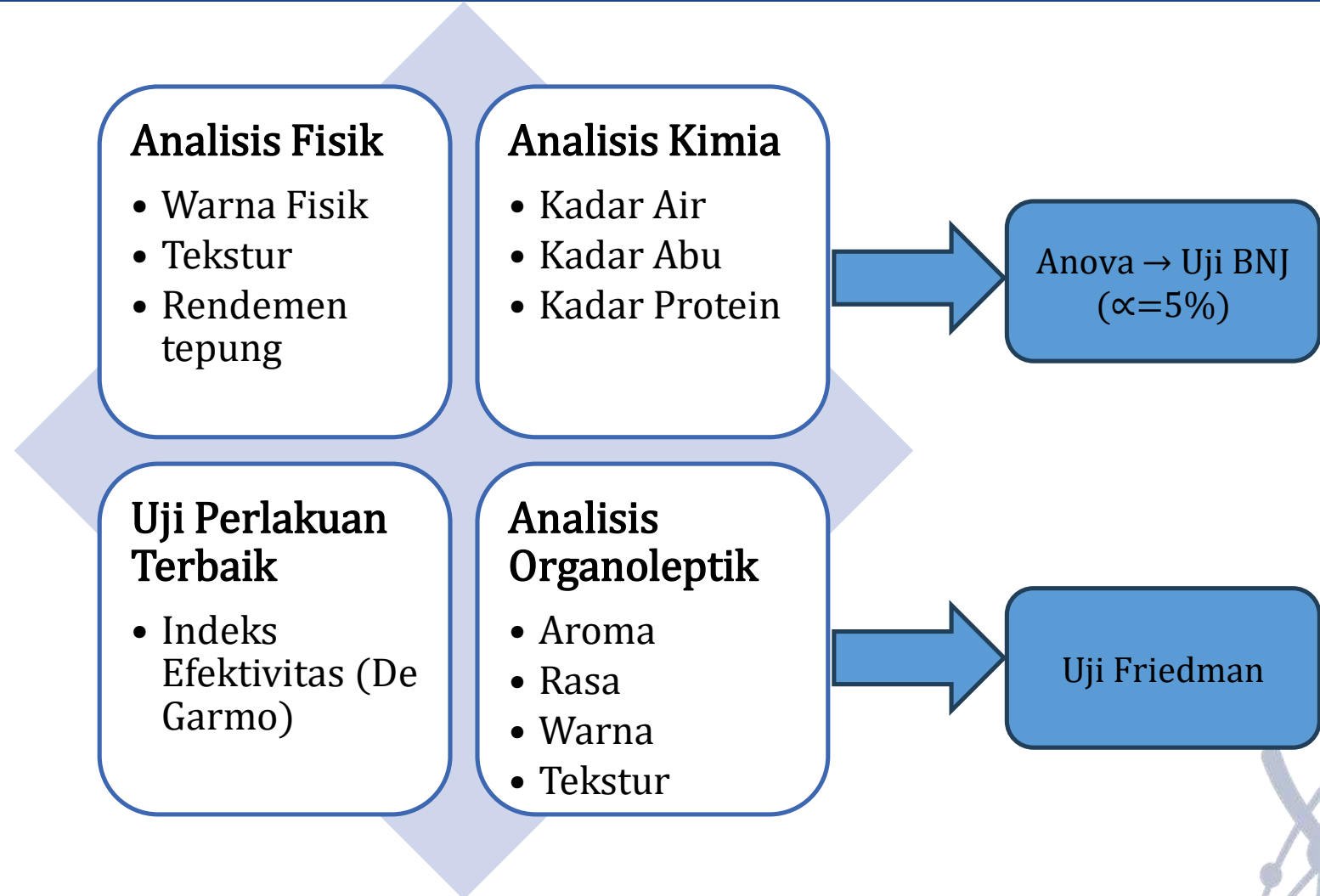


Diagram alir

b. Proses Pembuatan Tepung Kedelai

a. Proses Pembuatan Tepung Kacang Hijau

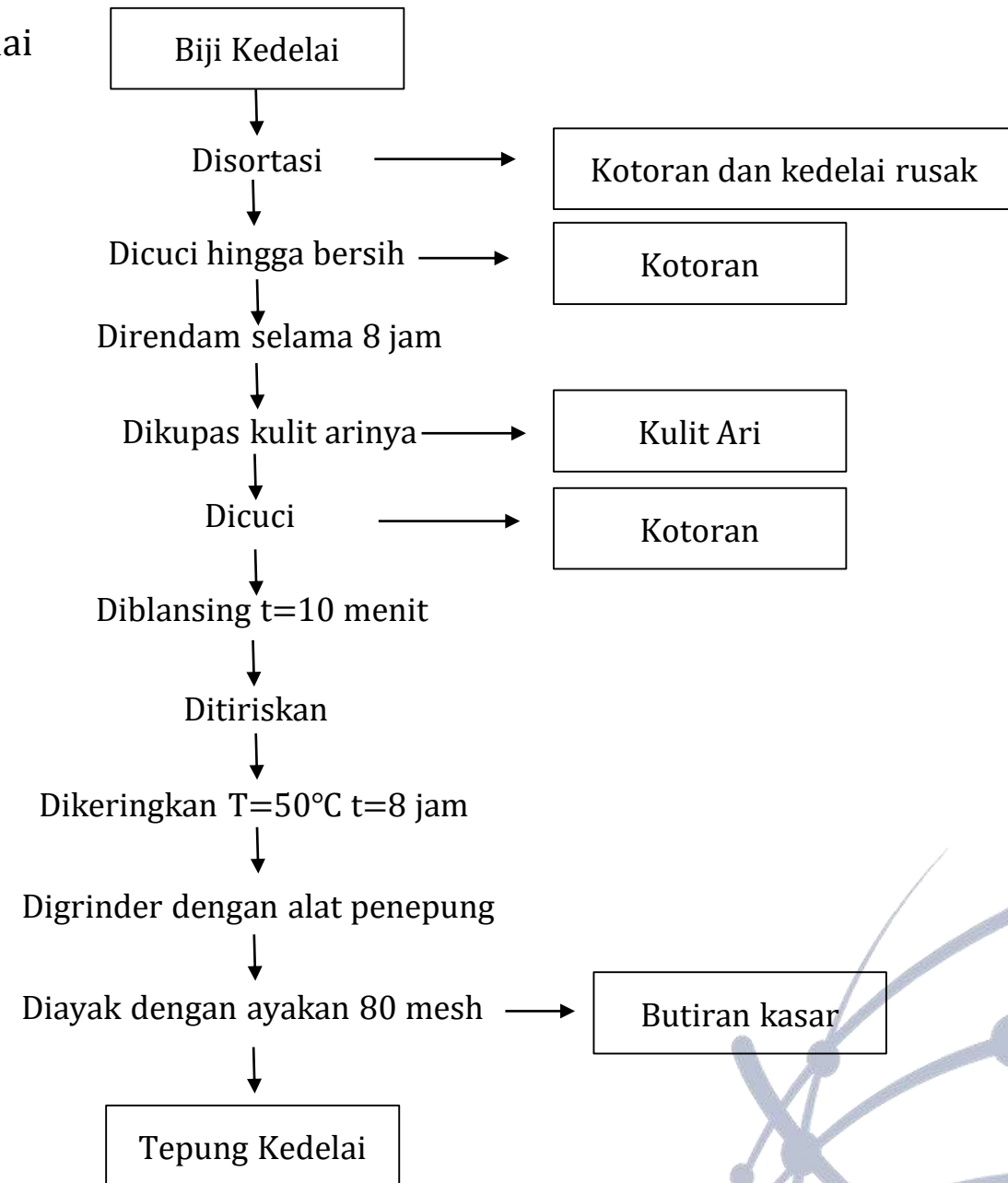
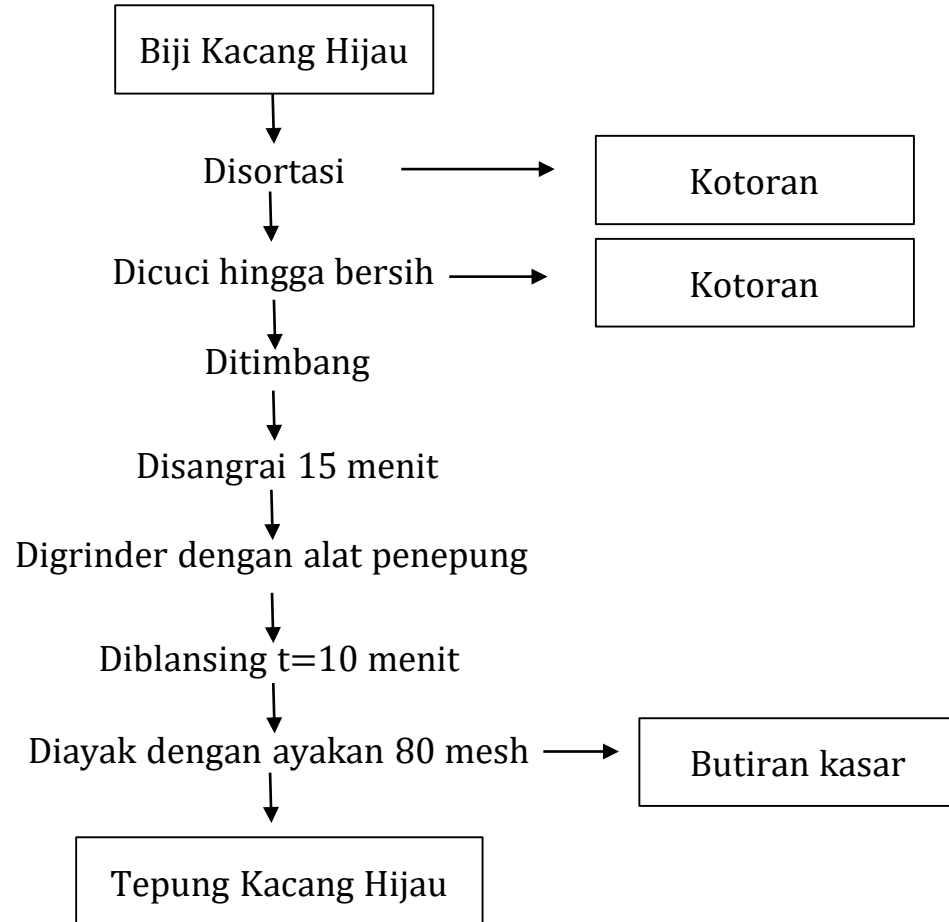
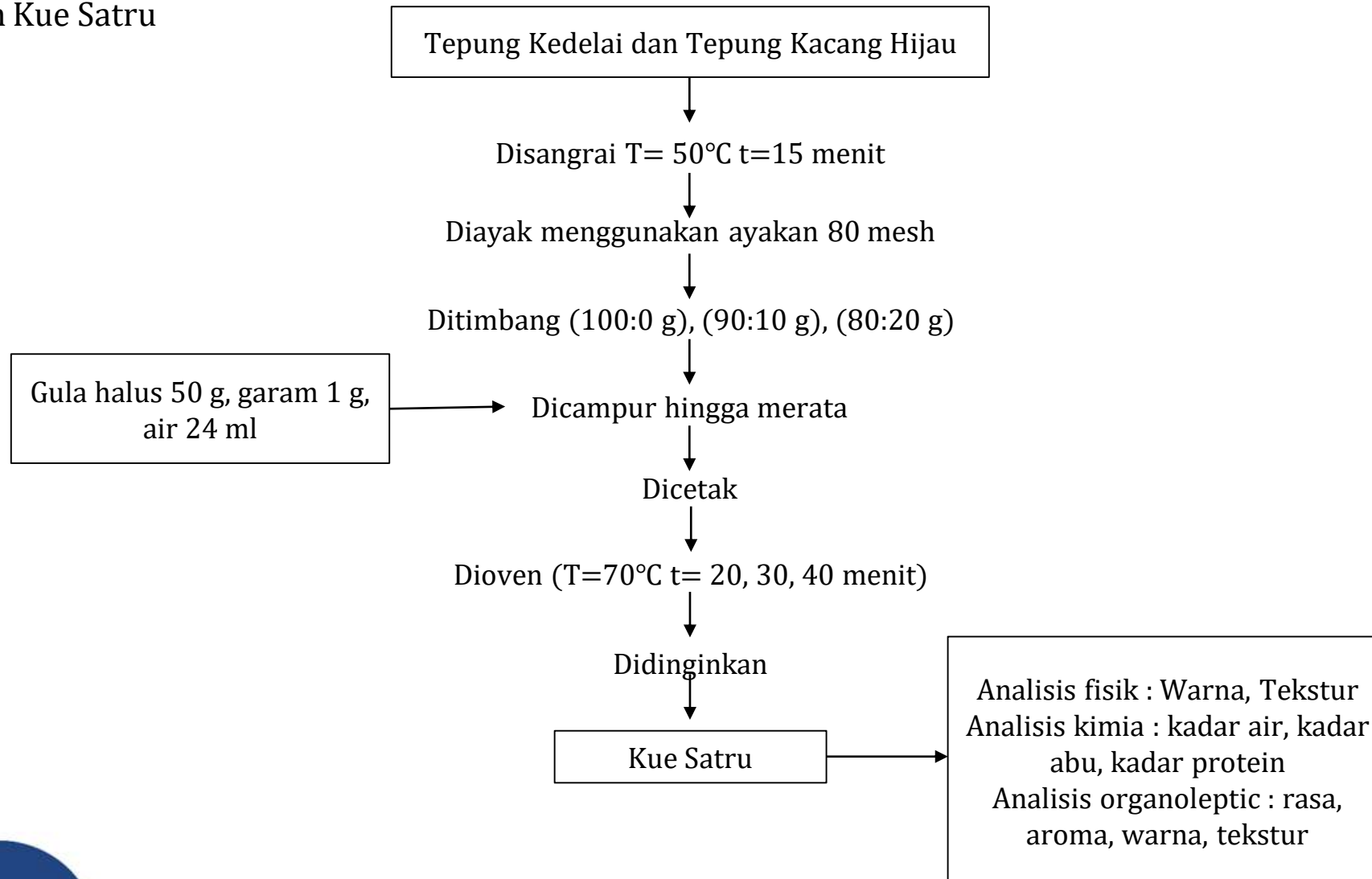


Diagram alir

c. Proses Pembuatan Kue Satru



Hasil & Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), interaksi proporsi tepung kedelai dengan tepung kacang hijau dan lama pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar air, kadar protein, warna a^* , warna b^* , dan organolaptik. Namun, interaksi tersebut berpengaruh nyata terhadap hasil uji warna L^* dan tekstur.

Proporsi tepung kedelai dan kacang hijau berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan warna a^* , sedangkan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar protein.

Kadar abu

Perlakuan	Rerata Kadar Abu (%)
T1 (TK 100% : 0% TKH)	0,03
T2 (TK 90% : 10% TKH)	0,03
T3 (TK 80% : 20% TKH)	0,03
BNJ 5%	tn
L1 (20 menit)	0,03
L2 (30 menit)	0,03
L3 (40 menit)	0,03
BNJ 5 %	tn

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan gizi suatu bahan pangan, serta mengetahui kadar mineral yang terdapat dalam bahan pangan tersebut. Kadar abu kue satru bernilai 0,03%. Hasil tersebut sudah sesuai dengan SNI 01-2973-1992 yang mana Kadar Abu Satru memiliki SNI max 1,6%. Dengan demikian, kadar abu kue satru hasil penelitian tidak melebihi syarat mutu kue kering menurut SNI 01-2973-1992.

Kadar air

Perlakuan	Rerata Kadar Air (%)
T1 (TK 100% : 0% TKH)	13,15 ^a
T2 (TK 90% : 10% TKH)	13,70 ^a
T3 (TK 80% : 20% TKH)	13,72 ^a
BNJ 5%	tn
L1 (20 menit)	14,74 ^{ab}
L2 (30 menit)	13,45 ^a
L3 (40 menit)	12,40 ^a
BNJ 5 %	1,25

Berdasarkan data hasil analisis ragam, lama pengeringan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar air kue satru kedelai, namun proporsi tepung kedelai dan kacang hijau tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air kue satru kedelai. Kue satru yang memiliki kadar air terbaik pada perlakuan L3 yakni 12,40% , lalu disusul oleh perlakuan L2 13,45%.

Hal ini menunjukkan bahwa penurunan nilai kadar air ini berlangsung dengan semakin bertambahnya lama waktu selama proses pengeringan kue satru. Semakin lama pengeringan yang dilakukan dalam mengeringkan suatu bahan pangan maka semakin banyak pula jumlah air yang akan diuapkan

Kadar Protein

Perlakuan	Rata-rata Kadar Protein (%)
T1 (TK 100% : 0% TKH)	10,96 ^b
T2 (TK 90% : 10% TKH)	8,62 ^a
T3 (TK 80% : 20% TKH)	8,59 ^a
BNJ 5%	0,71
L1 (20 menit)	11,27 ^c
L2 (30 menit)	9,75 ^b
L3 (40 menit)	7,15 ^a
BNJ 5 %	0,71

Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan L1 yakni 11,27%, dilanjutkan dengan L2 9,75%, dan L3 7,15%. Perbedaan nilai kadar protein ini dipengaruhi oleh lamanya proses pengeringan sehingga menyebabkan terjadinya proses denaturasi yang mengakibatkan kandungan protein pada bahan menurun.

Kadar protein tertinggi terdapat pada T1 yakni 10,96%, dilanjutkan dengan T2 8,62%, T3 8,59%. Hal ini menunjukkan seiring berkurangnya proporsi tepung kedelai dan bertambahnya proporsi tepung kacang hijau maka kadar protein semakin menurun. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan protein pada produk dengan proporsi bahan tepung kedelai yang tinggi.

Rendemen Tepung

Jenis tepung	Rendemen
Tepung kedelai	73,5%
Tepung kacang hijau	91,80%

Rendemen tepung kedelai yang lebih rendah yaitu 73,5% disebabkan oleh adanya kehilangan bahan yang lebih besar selama proses pengolahan dibandingkan kacang hijau. Hasil rendemen ini disebabkan oleh adanya bagian dari kedelai yang hilang atau terbuang setelah perlakuan yaitu pada saat proses pencucian dan pengelupasan kulit kedelai.

Rendemen tepung kacang hijau yang mencapai 91,80% menunjukkan bahwa hampir seluruh bahan baku berhasil dikonversi menjadi tepung tanpa banyak kehilangan massa selama proses pengolahan. Hal ini terjadi karena biji kacang hijau memiliki struktur yang padat dan komponen utama yang stabil, sehingga tidak mudah rusak atau hilang selama pencucian, pengeringan, dan penepungan

Nilai warna L

Perlakuan	Rerata (%)
T1L1 (TK 100%:0% TKH:Lama Pengeringan 20 menit)	75,18 ^{ab}
T1L2 (TK 100%:0% TKH:Lama Pengeringan 30 menit)	78,81 ^b
T1L3 (TK 100%:0% TKH:Lama Pengeringan 40 menit)	75,18 ^{ab}
T2L1 (TK 90%:10% TKH:Lama Pengeringan 20 menit)	72,99 ^a
T2L2 (TK 90%:10% TKH:Lama Pengeringan 30 menit)	71,61 ^a
T2L3 (TK 90%:10% TKH:Lama Pengeringan 40 menit)	73,57 ^a
T3L1 (TK 80%:20% TKH:Lama Pengeringan 20 menit)	71,76 ^a
T3L2 (TK 80%:20% TKH:Lama Pengeringan 30 menit)	72,72 ^a
T3L3 (TK 80%:20% TKH:Lama Pengeringan 40 menit)	72,61 ^a

BNJ 5%

2,47

Nilai L* tertinggi terdapat pada perlakuan T1L2 dengan proporsi tepung kedelai 100%:0% tepung kacang hijau dan lama pengeringan 30 menit yaitu sebesar 78,81 sedangkan nilai L* yang terkecil terdapat pada perlakuan T2L2 yakni 71,61%. Warna hijau pada kue satru ini disebabkan oleh pigmen klorofil yang terdapat pada kacang hijau. Semakin tinggi suhu yang digunakan dan semakin lama pemanggangan maka nilai kecerahan semakin rendah atau semakin gelap. Hal ini diduga karena proses pemanggangan dapat menyebabkan terjadinya pencoklatan non enzimatis seperti reaksi Maillard.

Warna a*

Perlakuan	Rata-rata Warna a*
T1 (TK 100% : 0% TKH)	4,24 ^a
T2 (TK 90% : 10% TKH)	4,84 ^{ab}
T3 (TK 80% : 20% TKH)	4,24 ^a
BNJ 5%	0,54
L1 (20 menit)	4,44 ^a
L2 (30 menit)	4,40 ^a
L3 (40 menit)	4,48 ^a
BNJ 5 %	tn

Nilai a* pada kue satru berkisar antara 4,24-4,84 yang menunjukkan warna kue satru berada pada dimensi merah menuju hijau. Warna merah pada kue satru semakin gelap seiring dengan proporsi penambahan tepung kacang hijau yang disebabkan oleh kandungan protein pada kacang hijau yang dapat memicu terjadinya reaksi millard, sehingga menimbulkan warna merah kecoklatan pada kue satru.

Nilai warna b^*

Perlakuan	Rata-rata Warna a^*
T1 (TK 100% : 0% TKH)	21,27
T2 (TK 90% : 10% TKH)	20,75
T3 (TK 80% : 20% TKH)	20.59
BNJ 5%	tn
L1 (20 menit)	21,08
L2 (30 menit)	20,74
L3 (40 menit)	20,79
BNJ 5 %	tn

Semakin bertambahnya tepung kacang hijau maka semakin rendah nilai b^* dan semakin tinggi jumlah tepung kedelai maka nilai b^* semakin tinggi pula. Nilai b^* pada kue satu berada diantara 20,02-21,42 yang berada pada dimensi kuning. Warna kuning pada kue satu ini disebabkan oleh kandungan pigmen alami pada tepung yang digunakan. Tepung kedelai memiliki pigmen warna flavonoid sehingga memberi warna kuning pada kue satu

Nilai Tekstur

Perlakuan	Rerata (%)
T1L1 (TK 100%:0% TKH:Lama Pengeringan 20 menit)	3,44 ^a
T1L2 (TK 100%:0% TKH:Lama Pengeringan 30 menit)	8,15 ^b
T1L3 (TK 100%:0% TKH:Lama Pengeringan 40 menit)	16,98 ^c
T2L1 (TK 90%:10% TKH:Lama Pengeringan 20 menit)	4,29 ^{ab}
T2L2 (TK 90%:10% TKH:Lama Pengeringan 30 menit)	5,17 ^{ab}
T2L3 (TK 90%:10% TKH:Lama Pengeringan 40 menit)	11,39 ^b
T3L1 (TK 80%:20% TKH:Lama Pengeringan 20 menit)	6,47 ^{ab}
T3L2 (TK 80%:20% TKH::Lama Pengeringan 30 menit)	5,40 ^{ab}
T3L3 (TK 80%:20% TKH:Lama Pengeringan 40 menit)	12,03 ^b
BNJ 5%	4,67

Berdasarkan data hasil analisis ragam, nilai tekstur kue satu berkisar antara 16,98 N sampai 3,44 N. Kue satu dengan nilai tektur tertinggi dimiliki oleh T1L3 (Tepung kedelai 100%:0% Tepung kacang hijau:Lama 40 menit) yakni 16,98 N, sedangkan kue satu dengan nilai tekstur terendah dimiliki oleh T1L1 (Tepung kedelai 100%:0% Tepung kacang hijau:Lama 20 menit) yakni 3,44 N.

Terjadi penambahan nilai tektur pada kue satu seiring meningkatnya presentase tepung kacang hijau dan bertambahnya lama waktu pengeringan, yang berarti tekstur kue satu semakin keras. Bertambahnya nilai tekstur kue satu diduga berkaitan dengan komposisi protein pada bahan baku yang digunakan. . Semakin lama waktu pengeringan, maka nilai tekstur semakin tinggi. Hal ini karena lama waktu pengeringan bisa mempengaruhi tekstur kue satu.

Nilai Organoleptik

Perlakuan	Parameter							
	Warna		Rasa		Aroma		Tekstur	
	rata-rata	Total Rangking	rata-rata	Total Rangking	rata-rata	Total Rangking	rata-rata	Total Rangking
T1L1	3,53	159,00	2,77	151,00 ^{bc}	3,13	157,50	2,67	142,00
T1L2	3,80	186,00	2,30	115,50 ^a	2,97	144,50	2,70	149,00
T1L3	3,50	154,50	2,63	143,50 ^{abc}	2,87	139,00	2,53	123,50
T2L1	3,13	121,00	2,43	128,50 ^{ab}	3,00	145,00	2,73	140,50
T2L2	3,60	157,00	2,67	138,00 ^{ab}	2,90	138,00	2,73	148,00
T2L3	3,30	134,50	3,07	173,00 ^{bc}	3,00	147,00	2,73	146,50
T3L1	3,33	134,50	3,23	169,50 ^{bc}	2,97	148,00	2,97	169,00
T3L2	3,43	148,00	2,67	138,50 ^{ab}	3,27	176,00	3,23	178,00
T3L3	3,50	155,50	3,40	192,50 ^c	3,10	155,00	2,80	153,50
Titik Kritis		tn		30,22		tn		tn

Pembahasan

- Nilai rata-rata warna organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan warna tertinggi pada perlakuan T1L2 dengan nilai 3,80 (suka) dan perlakuan terendah didapat. Warna kue satru dengan proporsi tepung kedelai 100% (T1) menunjukkan warna kuning cerah alami, sehingga terlihat menarik secara visual tanpa menimbulkan kesan warna yang mencolok. Sedangkan perlakuan T2 dan T3, panelis cenderung kurang menyukai warnanya karena lebih gelap dibandingkan dengan T1. Faktor yang menyebabkan produk kue satru memiliki warna coklat yaitu disebabkan terjadinya reaksi Maillard pada saat proses pemanggangan atkan pada T2L1 dengan nilai 3,13 (tidak suka)
- Nilai rata-rata organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan warna tertinggi pada perlakuan T3L2 dengan nilai 3,27 (suka) dan perlakuan terendah didapatkan pada T1L3 dengan nilai 2,87. Aroma pada kue satru dapat terbentuk saat proses pemanggangan karena menghasilkan senyawa volatil yang menguap sehingga aroma bahan dasar sebagian akan hilang saat pemasakan. Semakin banyak bahan tepung kacang kedelai yang digunakan, maka panelis semakin kurang menyukai aroma yang dihasilkan.idak suka).

Pembahasan

- Nilai rata-rata organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi rasa kue satu pada T3L3 dengan nilai 3,40 (suka) dan nilai terendah pada T1L2 dengan nilai 2,30 (tidak suka). Perlakuan T3L3 dengan proporsi tepung kacang kedelai 80% dan tepung kacang hijau 20% menghasilkan nilai rasa yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan T1L1 (100% kedelai) dan T2L1 (90% kedelai : 10% kacang hijau), karena proporsi kacang hijau yang lebih besar mampu menekan dominasi rasa langu dari kedelai serta memberikan kontribusi rasa gurih dan lebih diterima panelis
- nilai rata-rata organoleptik menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai kesukaan tertinggi rasa kue satu pada T3L2 (Tepung kedelai 80%:20% Tepung kacang hijau:Lama pengeringan 30 menit) dengan nilai 3,23 (suka) dan nilai terendah pada T1L3 (Tepung kedelai 100%:0% Tepung kacang hijau:Lama pengeringan 40 menit) dengan nilai 2,53 (tidak suka). . Kadar air dalam makanan dapat mempengaruhi kerenyahan. Makanan dengan kadar air yang lebih rendah akan menjadi lebih keras dan kering

Perlakuan Terbaik

Perhitungan mencari perlakuan terbaik kue satru kedelai ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektifitas melalui prosedur pembobotan. Hasil perhitungan terbaik adalah perlakuan ke-9 (T3L3) yakni kue satru dengan konsentrasi tepung kedelai 80% : 20% tepung kacang hijau, dan lama pengeringan 40 menit. Perlakuan ini menunjukkan aktivitas kadar protein 9,96%/100 gram, kadar air 12,87%, kadar abu 0,03%/100 gram, tekstur 12,03 N, nilai warna L* 72,61, warna a* 4,20, warna b* 20,48, nilai organoleptik untuk untuk warna 5,18 (suka), organoleptik aroma 3,90 (agak suka), organoleptik rasa 3,57 (agak suka), organoleptik tekstur 3,47 (agak suka).

Dokumentasi



T1L1



T1L2



T1L3



T2L1



T2L2



T2L3



T3L1



T3L2



T3L3

Dokumentasi

Analisis fisik



Analisis Kimia



Analisis Organoleptik



TERIMA KASIH