

**KARAKTERISTIK FLAKES BEKATUL DENGAN SUBSTITUSI
TEPUNG KACANG PUTIH (*Vigna unguiculata*) DENGAN
VARIASI LAMA WAKTU PEMANGGANGAN**

SKRIPSI

Oleh :

**JULEHA NASUTION
NPM : 1504310022
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

KARAKTERISTIK FLAKES BEKATUL DENGAN SUBSTITUSI
TEPUNG KACANG PUTIH (*Vigna unguiculata*) DENGAN
VARIASI LAMA WAKTU PEMANGGANGAN

SKRIPSI

Oleh :

JULEHA NASUTION
1504310022
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

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

Komisi Pembimbing



Ir. Sentosa Ginting, M.P.
Ketua



Misril Fuadi, S.P., M.Sc.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Ir. Asritang M. Munar, M.P.

Tanggal Lulus: 18-09-2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Juleha Nasution

NPM : 1504310022

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Karakteristik Flakes Bekatul dengan Substitusi Tepung Kacang Putih (*Vigna unguiculata*) dengan Variasi Lama waktu Pemanggangan adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila 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, 28 September 2019

Yang menyatakan



Juleha Nasution

RINGKASAN

Juleha Nasution “KARAKTERISTIK FLAKES BEKATUL DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KACANG PUTIH (*Vigna unguiculata*) DENGAN VARIASI LAMA WAKTU PEMANGGANGAN” Dibimbing oleh Bapak Ir. Sentosa Ginting, M.P selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Misril Fuadi, SP, M.Sc selaku anggota komisi pembimbing

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan bahan baku bekatul dengan kacang putih dan pengaruh lama waktu pemanggangan terhadap nilai gizi flakes dan daya terima masyarakat.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktorial 2 (dua) ulangan. Faktor I adalah Perbandingan Bekatul Dan Tepung Kacang Putih dengan sandi (F) yang terdiri dari 4 taraf yaitu : $F_1= 100:0%$, $F_2= 75:25 \%$, $F_3= 50:50 \%$, $F_4= 25:75%$. Faktor II adalah Lama Waktu Pemanggangan dengan sandi (W) yang terdiri dari 4 taraf yaitu : $W_1 = 30$ menit, $W_2 = 40$ menit, $W_3= 50$ menit, $W_4 = 60$ menit. Parameter yang diamati meliputi : kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, kadar serat, kadar abu, uji ketahanan susu, uji organoleptik warna, uji organoleptik rasa, uji organoleptik aroma, dan uji organoleptik tekstur.

Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut :

Formulasi Flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan F_4 sebesar 1,709% dan terendah F_1 sebesar 1,346%. Lama waktu Pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air, kadar air

tertinggi terdapat pada perlakuan F_1 sebesar 1,564% dan terendah F_4 sebesar 1,466%. Hubungan interaksi formulasi bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air.

Formulasi bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap karbohidrat, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F_2 sebesar 68,605% dan terendah F_4 sebesar 59,525%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Hubungan interaksi formulasi bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap karbohidrat.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap protein, nilai protein tertinggi terdapat pada perlakuan F_4 sebesar 14,268% dan terendah terdapat pada F_1 sebesar 11,008%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap protein, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan W_1 sebesar 13,091% dan terendah W_4 sebesar 12,733%. Hubungan interaksi formulasi bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap protein.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar lemak. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F_1 16,676% dan terendah pada perlakuan F_4 14,431%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar lemak, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan W_1 15,610% dan terendah W_4 15,346%. Hubungan interaksi formulasi bekatul dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap lemak. Kadar

lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F_1W_1 sebesar 16,755% dan terendah pada perlakuan F_4W_5 sebesar 14,285%.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap serat. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F_1 sebesar 5,176%, dan terendah F_4 sebesar 4,293%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap serat dengan nilai tertinggi 5,169% terdapat pada perlakuan W_1 dan terendah sebesar 3,379% pada perlakuan W_4 . Hubungan interaksi formulasi bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap serat.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan F_4 sebesar 4,564%, perlakuan terendah F_1 sebesar 2,515%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu dengan nilai tertinggi 4,013% pada perlakuan W_4 dan terendah pada W_1 sebesar 3,101%. Hubungan interaksi formulasi bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar abu.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap ketahanan susu. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap ketahanan susu. Hubungan interaksi formulasi bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap ketahanan susu.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap organoleptik warna. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F_3

sebesar 3,475% dan terendah pada perlakuan F_1 2,838%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik warna. Hubungan interaksi formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik warna.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap organoleptik rasa, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F_4 sebesar 3,500% dan terendah pada F_1 sebesar 2,888%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik rasa. Hubungan interaksi formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik rasa.

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik aroma. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik aroma. Hubungan interaksi formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik aroma

Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap ($P<0,01$) organoleptik tekstur, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F_4 sebesar 4,350% dan terendah F_1 sebesar 2,288%. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap organoleptik tekstur dengan nilai tertinggi 3,588% pada perlakuan W_4 dan terendah 2,6885 pada perlakuan W_1 . Hubungan interaksi formulasi flakes bekatul dan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap

organoleptik tekstur, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan F_4W_4 sebesar 5,105 dan terendah pada perlakuan F_1W_1 sebesar 1,90%.

RIWAYAT HIDUP

Juleha Nasution dilahirkan di Desa Marjandi Embong pada tanggal 05 juni 1997, anak ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Samsul Bahri Nasution dan Ibu Juriah Hasibuan. Bertempat tinggal di Desa Marjandi Embong Kecamatan Panobeian Panei, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara.

Adapun Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis adalah :

1. Pada tahun 2003, menempuh pendidikan SDN 095144 P.Lama kecamatan Panombeian Panei, Kabupaten Simalungun, dan selesai pada tahun 2009
2. Pada tahun 2009, menempuh pendidikan MTs, Swasta Al-hurriyah Panei Tongah kecamatan Panei kabupaten Simalungun, dan selesai pada tahun 2012
3. Pada tahun 2012, Menempuh pendidikan MAN P. Siantar kota Pematang Siantar, dan selesai pada tahun 2015
4. Pada tahun 2015, menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
5. Pada Tahun 2018, telah melaksanakan PKL di PT. Socfin Indonesia Bangun Bandar Dolok Masihul selama 1 bulan
6. Selama menjadi mahasiswa di UMSU penulis aktif dalam HMJ Himalogista (2017-2018) dan Aliansi Pemuda Peduli (APP)
7. Pada tahun 2019, penulis telah menyelesaikan tugs Akhir yang berjudul “ Karakteristik Flakes Bekatul dengan substitusi tepung kacang putih (*Vigna unguiculata*) dengan Variasi lama Waktu Pemanggangan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *subahana wa ta'ala*, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan rahmat-Nya sehingga Skripsi dengan judul **“KARAKTERISTIK FLAKES BEKATUL DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KACANG PUTIH (*Vigna unguiculata*) DENGAN VARIASI LAMA WAKTU PEMANGGANGAN ”** dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung didalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan penulis, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Adapun skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata 1 (S1) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penulisan skripsi ini tidaklah mudah, ada banyak tantangan yang dihadapi, namun hal tersebut merupakan proses yang harus dilalui untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Selama proses penulisan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan puja dan puji pada Allah subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada ayahanda Syamsul Bahri Nasution dan umi Juriah Hasibuan, kepada Abang dan Kakak Tercinta M. Syafii Nasution dan Siti Sahara Nasution dan keluarga besar, yang senantiasa mendo'akan,

memberikan kasih sayang, memberi semangat, dukungan moril dan materil serta bantuan dan bimbingan kepada penulis selama ini.

Kemudian kepada Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Bapak Ir. Sentosa Ginting, M.P selaku ketua Pembimbing dan bapak Misril Fuadi, S.P, M.Sc selaku anggota komisi pembimbing yang membantu dan membimbing Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehat selama di dalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai laboratorium fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Teman-teman seperjuangan THP stambuk 2015, serta adik-adik stambuk program studi THP yang telah banyak membantu serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini tidak hanya digunakan sebagai alat untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh kelulusan, namun, kelak laporan ini dapat memberikan sumbangan ilmu yang nyata dan bermanfaat baik itu secara teoritis maupun aplikatif, meskipun laporan ini hanya merupakan bentuk karya yang sederhana.

Wassalamualaikum Warahmatullah Wabarakkatuh.

Medan, 18 september 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesa Penelitian.....	4
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Flakes.....	5
Bekatul	8
Kacang Putih	10
Gula dan Garam.....	12
Kuning Telur	12
Margarin	13
Air.....	13
Baking Soda.....	14
Pemanggangan.....	14
BAHAN DAN METODA	16
Tempat dan Waktu Penelitian	16
Bahan Penelitian.....	16
Alat Penelitian	16
Metode Penelitian.....	16
Model Rancangan Percoban.....	17
Pelaksanaan Penelitian	18
Pembuatan Tepung Bektul.....	18

Pembuatan Tepung Kacang Putih.....	18
Pembuatan Flakes	19
Parameter Pengamatan	19
Kadar Air	19
Kadar Karbohidrat	20
Kadar Protein	20
Kadar Lemak	21
Kadar Serat	22
Kadar Abu.....	22
Ketahanan Susu	23
Organoleptik Warna.....	23
Organoleptik Rasa	24
Organoleptik Aroma	24
Organoleptik Tekstur	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	29
Kadar Air.....	31
Kadar Karbohidrat.....	35
Kadar Protein.....	38
Kadar Lemak	41
Kadar serat.....	47
Kadar Abu	51
Ketahanan susu.....	55
Organoleptik Warna	55
Organoleptik Rasa	58
Organoleptik Aroma.....	60
Organoleptik Tekstur.....	61
KESIMPULAN DAN SARAN	68
Kesimpulan.....	68
Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Flakes.....	5
2.	Bekatul.....	8
3.	Kacang Putih.....	11
4.	Diagram Alir pembuatan dan Stabilisasi Tepung Bekatul	26
5.	Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Putih	27
6.	Diagram Alir Pembuatan Flakes Bekatul dengan Subtitusi Kacang Putih.	28
7.	Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Kadar Air.	32
8.	Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air	34
9.	Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Karbohidrat.....	36
10.	Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Protein.....	39
11.	Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Protein.....	40
12.	Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Lemak	42
13.	Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak	44
14.	Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Lemak.....	46
15.	Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Serat	48
16.	Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Serat.....	50
17.	Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Abu	52
18.	Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Abu	54

19. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Organoleptik Warna	57
20. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Organoleptik Rasa	59
21. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Organoleptik Tekstur.....	62
22. Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Tekstur.....	63
23. Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Tekstur.....	66

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Syarat Mutu Susu Sereal.....	7
2.	Komposisi Kandungan Gizi Bekatul	9
3.	Komposisi Kacang Putih.....	11
4.	Uji Organoleptik Warna.....	24
5.	Uji Organoleptik Rasa.....	24
6.	Uji Organoleptik Aroma	25
7.	Uji Organoleptik Tekstur	25
8.	Nilai Proksimat Bahan Baku.....	29
9.	Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Parameter yang Diamati ..	29
10.	Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Parameter Yang Diamati.....	30
11.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Air	31
12.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air.....	34
13.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Karbohidrat	36
14.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Protein	38
15.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Protein.....	40
16.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Lemak.....	42
17.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak	43
18.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak	45
19.	Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Serat	47

20. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Lama Waktu	
Pemanggangan Terhadap Kadar Serat	49
21. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul	
Terhadap Kadar Abu.....	51
22. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Lama Waktu	
Pemanggangan Terhadap Kadar Abu	53
23. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul	
Terhadap Organoleptik Warna.....	56
24. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul	
Terhadap Organoleptik Rasa.....	58
25. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Formulasi Flakes Bekatul	
Terhadap Organoleptik Tekstur	61
26. Hasil Uji Beda Rata-rata Hubungan Lama Waktu	
Pemanggangan Terhadap Tekstur.....	63
27. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Formulasi Flakes	
Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Tekstur.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tabel Data Rataan kadar Air.....	75
2.	Tabel Data Rataan Kadar Karbohidrat.....	76
3.	Tabel Data Rataan Kadar Protein	77
4.	Tabel Data Rataan Kadar Lemak	78
5.	Tabel Data Rataan Kadar Serat.....	79
6.	Tabel Data Rataan Kadar Abu	80
7.	Tabel Data Rataan Ketahanan Susu	81
8.	Tabel Data Rataan Organoleptik Warna	82
9.	Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa.....	83
10.	Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma.....	84
11.	Tabel Data Rataan Organoleptik Tekstur	85
12.	Dokumentasi Pembuatan Flakes Bekatul.....	86
13.	Dokumentasi Analisi Flakes Bekatul.....	88

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Suatu cara untuk mengembangkan potensi manusia yang berkualitas diperlukan pemahaman pentingnya hidup sehat, ilmu pengetahuan dan kesejahteraan hidup yang dimulai sejak dini. Dalam rangka meningkatkan ilmu pengetahuan diperlukan perubahan pola hidup sehat dan peningkatan pengetahuan dan keterampilan.

Menurut Nurhadi (2016) menyatakan bahwa penyebab menurunnya konsentrasi pada pelajar, mudah mengantuk pada saat jam pelajaran dan merasa bosan karena mengabaikan aktivitas sarapan pagi. Sarapan merupakan kegiatan yang sangat penting sebelum memulai aktivitas baik untuk orang dewasa maupun anak-anak. Akibat dari melewatkan sarapan pagi dapat menyebabkan menurunnya glukosa didalam darah sehingga nutrisi yang masuk ke otak berkurang dan menyebabkan menurunnya konsentrasi belajar ataupun bekerja. Sarapan pagi dapat memenuhi sepertiga kecukupan gizi, oleh karena itu menu sarapan pagi harus memiliki kualitas makanan dan sumber makanan yang terbaik dan dapat memenuhi sebanyak 20-35 % dari kecukupan gizi harian (Giovannini, dkk., 2008).

Alasan masyarakat seringkali mengabaikan sarapan karena kebiasaan yang ingin instan (tidak memerlukan waktu yang lama dalam penyajiannya), belum timbul rasa lapar karena masih pagi dan variasi sarapan yang cenderung monoton. Salah satu varian sarapan yaitu snack dan sereal (flakes). Hidangan cepat saji yang digemari masyarakat terutama anak-anak yaitu flakes (Harisina, 2016).

Flakes merupakan makanan sarapan *ready to eat* yang biasanya terbuat dari gandum atau jagung. Flakes berbentuk kepingan yang bewarna kuning hingga coklat, dan dapat disantap dengan susu ataupun tanpa susu (Permana dan Putri, 2015).

Flakes yang ada di pasaran saat ini berbahan baku serealialia seperti gandum atau yang sering dikenal masyarakat sebagai tepung terigu. Untuk pemenuhan tepung terigu indonesia dilakukan dengan cara impor dari luar negri. Asosiasi produsen tepung terigu indonesia (APTINDO) mengungkapkan pemasukan terigu dari luar ke dalam negri hingga saat ini diakui masih cukup tinggi (Reily, 2018). Upaya mengurangi ketergantungan impor terigu adalah dengan memanfaatkan pangan lokal seperti bekatul.

Bekatul (bran) ialah kulit luar padi yang lolos pada saat operasi penggilingan padi, bekatul sendiri memiliki warna kuning gading dan termasuk bagian dari hasil samping pertanian yang bersumber dari sekam yang telah diayak. Operasi penggilingan padii menghasilkan beras sekitar 60-65% dan bekatul sekitar 8-12% (Luthfianto, dkk., 2017).

Butiran padi terdiri dari 2 lapisan yaitu endosperm dan sekam. Secara morfologi sekam memiliki 2 lapisan yaitu hull (lapisan luar) dan bran (lapisan dalam). Lapisan terebut akan terpisah pada saat operasi penggilingan padi dan menghasilkan beras. Kemudian beras disosoh sebanyak 2 pengulangan Penyosohan pertama memproduksi dedak dengan tekstur kasar karena masih mengandung sekam dan penyosohan kedua memproduksi bekatul (rice bran) yang bertekstur halus tanpa sekam (Auliana, 2011). Flakes yang baik mengandung

karbohidrat, lemak, protein dan serat, untuk memenuhi gizi harian flakes bekatul ditambahkan kacang putih.

Macam-macam jenis kacang yang populer di Indonesia yaitu kacang putih. Kacang putih atau yang sering disebut kacang tunggak memiliki banyak keuntungan seperti mudah dibudidayakan, harganya relatif murah dibandingkan dengan kacang kedelai, protein cukup tinggi. Kacang putih termasuk kacang asli Indonesia yang menyimpan sumber protein nabati guna mencukupi kebutuhan gizi disamping kacang kedelai (Pagara, 2011).

Biji kacang putih menghasilkan Energi sekitar 1420 kJ/100 g. Dalam 100 g kacang putih mengandung air 10 g, karbohidrat 51 g, protein 22 g, lemak 1,4 g, vitamin 3,7 g, karbon 3,7 g, kalsium 104 mg dan nutrisi lainnya. (Aswan, 2009).

Hal yang mempengaruhi karakteristik flakes seperti flavor, kerenyahan, dan penampakan ialah bahan baku, bahan penunjang dan pemanggangan (Setyadi, 2016). Flakes yang renyah dipengaruhi oleh proses pemanasan dan kadar air pada flakes yang kecil. Proses pemanasan menimbulkan reaksi antara gugus amin pada protein (browning non enzimatis) kedelai dan gula pereduksi pada karbohidrat (karamelisasi) (Winarno, 2004).

Berlandaskan masalah yang telah dijabarkan maka penulis akan melakukan penelitian yang berjudul **“KARAKTERISTIK FLAKES BEKATUL DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KACANG PUTIH (*Vigna unguiculata*) DENGAN VARIASI LAMA WAKTU PEMANGGANGAN”**.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui formulasi flakes bekatul dengan substitusi tepung kacang putih yang tepat sehingga dapat diterima oleh masyarakat.

2. Untuk mengetahui lama waktu pemanggangan yang terbaik flakes.
3. Meningkatkan nilai gizi dari flakes yang sudah ada dipasaran dan memanfaatkan produk pertanian dan hasil sampingan pertanian.

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh formulasi flakes bekatul dengan substitusi tepung kacang putih terhadap kualitas dan daya penerimaan flakes.
2. Adanya pengaruh lama waktu pemanggangan terhadap kualitas dan daya penerimaan flakes.
3. Adanya interaksi antara formula flakes bekatul dengan substitusi tepung kacang putih dengan lama waktu pemanggangan terhadap kualitas dan daya terima flakes.

Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai wawasan dalam penelitian tentang studi pembuatan flakes bekatul dan substitusi tepung kacang putih.
2. Untuk menambah nilai guna bekatul dan tepung kacang putih sebagai diservikasi pangan fungsional.

Meningkatkan usaha dalam penganekaragaman produk bekatul dan kacang putih dalam bentuk sereal.

TINJAUAN PUSTAKA

Flakes

Pada tahun 1895 produk sereal pertamakali ditemukan oleh Jhon Harvey di Amerika Serikat. Awal mulanya sereal dibuat untuk pasien yang mengalami gangguan pencernaan di Battle Creek Sanatorium. Kemudian, Will Kellogg pada tahun 1906, mengembangkan, memproduksi dan mengenalkan pada masyarakat luas hingga saat ini produk sereal sarapan terus mengalami perkembangan dan jenisnya sangat beragam di pasaran yang dikenal dengan nama Corn Flakes (Saleha, 2016).

Flakes merupakan makanan sereal siap saji yang mengalami perubahan yang disesuaikan secara bentuk maupun jenisnya. Flakes merupakan sarapan siap santap dan dikonsumsi dengan susu dan dapat juga dikonsumsi tanpa susu. (Papunas, dkk., 2013).



Gambar 1. Flakes (Sumber : Pribadi)

Dalam Tribelhorn (1991), terdapat 5 jenis sereal yang dikenal oleh masyarakat yaitu :

1. Sereal yang dijual dalam bentuk mentah, dan disajikan dalam kondisi panas, sereal ini disebut sereal tradisional
2. Sereal berbentuk serbuk atau kepingan yang sudah diolah sebelumnya, dan disajikan dengan cara diseduh, sereal ini disebut sereal panas instan tradisional
3. Sereal yang sudah mengalami pengembangan dari segi bentuk ataupun jenisnya, sereal ini disebut sereal siap santap
4. Sereal yang ditambahkan dengan biji-bijian, kacang-kacangan, ataupun buah-buahan, dan dikenal dengan nama ready to eat cereal mixes

Flakes merupakan produk makanan berbentuk kepingan dengan warna kuning gading dengan bahan baku tepung sorgum, tepung ubi jalar ungu, tapioka, tepung talas, tepung pisang, tepung kacang hijau, dan tepung jiwawut, umbi-umbian, kacang-kacangan, dan tanaman hortikultura lainnya (Dianto dan Rahmaayuni, 2018).

Formulasi pembuatan flakes secara umum yang digunakan adalah sereal 90%, gula 8%, garam 1%, dan malt 1% dan sedikit bahan tambahan makanan (Saleha, 2016).

Menurut SNI nomor 01-4270-1996 flakes termasuk kedalam makanan susu sereal yaitu serbuk instan yang berbahan baku serbuk susu dan sereal dan ditambahkan bahan tambahan yang telah diizinkan.

Tabel 1. Syarat Mutu Susu Sereal

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
2	Air	%b/b	Maks. 3,0
3	Abu	%b/b	Maks. 4
4	Protein (N x 6,25)	%b/b	Min. 5
5	Lemak	%b/b	Min. 7,0
6	Karbohidrat	%b/b	Min. 60,0
7	Serat kasar	%b/b	Maks. 0,7
8	Bahan Tambahan Makanan	-	-
	Pemanis buatan (sakarín dan siklamát)	-	Tidak boleh ada
	Pewarna tambahan	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987
9	Cemaran Logam	-	-
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 30,0
	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0*
	Raksa (mg)	mg/kg	Maks. 0,03
10	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
11	Cemaran mikroba	-	-
	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 5×10^5
	Coliform	APM/g	Maks. 10^2
	Escherichia coli	APM/g	< 3
	Salmonella/25 g	-	Negatif
	Staphylococcus aureus/g	-	Negatif
	Kapang	koloni/g	Maks. 10^2

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1996

Proses pengolahan flakes sebenarnya sederhana, yaitu proses pemasakan bahan baku, proses pemipihan flakes, dan yang terakhir pemanasan dengan suhu tinggi. Pengolahan flakes cukup mudah dengan cara mencampurkan 2 atau lebih jenis tepung dan kemudian dimasak dan dipipihkan menjadi emping (Tarmizi, 2015).

Pada proses pembuatan flakes menurut Matz (1991), pati pada bahan dasar mengalami gelatinisasi dan sedikit terhidrolisis. Kemudian terjadi interaksi protein dan gula sehingga terjadi reaksi enzimatik. Produk akan stabil setelah

reaksi enzimatik berhenti. Pemanggangan dengan temperatur tinggi menyebabkan karbohidrat yang dibentuk selama hidrolisis pati menjadi gula oleh panas dan pencoklatan pada gula dalam adonan. Pemanggangan bertujuan menghasilkan kadar air rendah dan membuat flakes menjadi renyah.

Flakes mengandung vitamin B seperti thiamin (B₁), riboflavin (B₂), niasin (B₃), pyridoxine (B₆), asam panthotemat dan asam folat, kalsium, zat besi, serat, dan mengandung asam amino esensial dalam jumlah kecil (Setiyadi, 2016).

Bekatul

Bekatul merupakan lapisan terluar dari beras yang dihasilkan dari hasil samping penggilingan padi yang terdiri dari lapisan aleuron, endosperm, dan germ. Pada saat penggilingan beras akan terpisah dari sekam, kemudian dilakukan penyosohan sebanyak dua kali, dimana pada penyosohan kedua dihasilkan hasil sampingan berupa bekatul dengan tekstur halus tanpa sekam. Pada saat penggilingan bekatul yang dihasilkan berkisar 8-12%. Aroma yang dimiliki bekatul mirip dengan aroma beras dengan warna kuning gading (Auliana, 2016).



Gambar 2. Bekatul (Sumber : Pribadi)

Struktur bekatul yaitu perikarp, testa dan lapisan aleuron. Lapisan-lapisan ini menyimpan sejumlah zat gizi, antara lain protein, lipid dan karbohidrat mineral dan vitamin. Kandungan asam amino esensial, antara lain dalam bekatul antara lain: triptofan, histidin, sistein, dan arginin. Jenis serat pangan terdiri atas selulosa, hemiselulosa, pektin, arabinosilan, lignin, dan β -glukan. Asam ferulat, γ -*oryzanol*, *tricine*, asam kafeat, asam fitat, asam kumarat, fitosterol, *isoform* vitamin E, dan karotenoid merupakan komponen bioaktif yang ada pada bekatul (Tuarita, dkk., 2017). Bekatul merupakan sumber serat yang dapat menurunkan kadar kolesterol dan LDL darah, sehingga dapat menghalangi hiper-kolesterolemia.

Tabel 2. Komposisi Kandungan Gizi Bekatul

Nutrien	Kandungan (per 100 g)	Nutrien	Kandungan (per 100 g)
Analisis Proksimat			
Protein	16,5 g	Biotin	5,5 mg
Lemak	21,3 g	Kolin	226 mg
Mineral	8,3 g	Asam folat	83 μ g
Total karbohidrat kompleks	49,4 g	Inositol	982 mg
Serat kasar	11,4 g		
Serat pangan	25,3 g	Mineral	
Serat larut air	2,1 g	Besi (Fe)	11,0 mg
Pati	24,1 g	Seng (Zn)	6,4 mg
Gula sederhana	5,0 g	Mangan (Mg)	28,6 mg
		Tembaga (Cu)	0,6 mg
Vitamin		Iodin	67 μ g
Tiamin (B1)	3,0 mg	Kalsium (Ca)	80 mg
Riboflavin (B2)	0,4 mg	Fosfor (P)	2,1 g
Niasin (B3)	43 mg	Kalium (K)	1,9 g
Asam pantotenat (B5)	7 mg	Natrium (Na)	20,3 g
Piridoksin (B6)	0,49 mg	Magnesium (Mg)	0,9 g

Sumber : Tuarita, dkk., 2017

Bekatul mudah rusak karena aktivitas mikroba sehingga merusak senyawa bioaktif dan aktivitas hidrolitik dan oksidatif enzim lipase pada bekatul. (Luthfianto, dkk., 2017).

Enzim lipase pada bekatul mampu menghidrolisis kandungan minyak menjadi glyserin dan asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat sebagai trigliserida. Konversi tersebut menyebabkan terbentuknya aroma tengik, sehingga konsumen kurang menyukai aroma bekatul. Enzim lipase merupakan enzim hidrolitik, dimana enzim ini bekerja dengan adanya air pada bahan pangan. Penyebab kerusakan hidrolitik lemak bekatul yaitu enzim lipase dan mikroba kulit padi (Budijanto, dkk., 2010).

Asam lemak bebas bekatul akan terus meningkat dimulai sehabis penggilingan padi. Penghambatan aktivitas lipase pada bekatul dapat dilakukan secara fisik, kimia atau biologi, Secara fisik menggunakan panas (outoclave, sangrai, mikrowafe), secara kimia menggunakan alkohol, baik dalam bentuk cairan maupun uapnya sedangkan secara biologi menggunakan enzim. Prinsip dari inaktivasi enzim lipase pada prinsipnya adalah mendenaturasi protein sehingga terjadi perubahan protein, yang dapat menyebabkan enzim menjadi tidak aktif. Enzim lipase akan inaktif pada pemanasan dengan suhu 60°C selama 15 menit (Budijanto, dkk., 2010).

Kacang putih (*Vigna unguiculata*)

Kacang putih atau yang dikenal masyarakat sebagai kacang Tolo atau kacang Tunggak berasal dari Afrika.. Kacang putih dibudidayakan pertamakali di Eropa pada abad ke-8 SM. Pada abad ke 16 oleh Spanyol kacang putih diperkenalkan di Hindia Barat dan pada tahun 1700 M dibawa ke Amerika Serikat. Pusat keragaman genetik kacang tunggak terdapat di India (Nugraheni, 2016).
Pengelompokan Kacang Putih yaitu

Divisio : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Bangsa : *Rosales*
 Suku : *Caesalpinaceae*
 Marga : *Vigna*
 Jenis : *Vigna unguiculata* L.



Gambar 3. Kacang Putih (*Vigna unguiculata*) (Sumber : Pribadi)

Didalam kacang putih mengandung antitripsin, pektin, oligosakarida dan asam fitat. Kandungan mineral pada kacang putih tergantung kepada kondisi iklim dan tempat penanamannya, pada umumnya mineral kacang putih yaitu abu sekitar 3-4%.

Tabel 2. Komposisi Kacang Putih (*Vigna Unguiculata*) tiap 100 g

Komposisi	Kacang tunggak
Kalori (Kal)	339,10
Air(g)	10,00
Lemak (g)	1,40
Protein (g)	22,00
Karbohidrat (g)	59,10
Serat (g)	3,70
Abu(g)	3,70
Kalsium(mg)	77,00
Fosfor (mg)	449,00
Besi (mg)	6,50
Vitamin A (SI)	30,00

Sumber : Direktorat Gizi Dapertemen Kesehatan RI (1981)

Gula dan Garam

Salah satu bahan pangan sumber karbohidrat dan sumber energi atau tenaga yang dibutuhkan oleh tubuh manusia yaitu Gula. Gula termasuk kedalam sembilan bahan pokok yang berfungsi sebagai sumber energi, pemberi cita rasa dan sebagai bahan baku industri baik makanan ataupun minuman. gula tergolong pemanis alami yang aman dikonsumsi (Suwarno, dkk., 2015).

Penambahan gula berfungsi sebagai karamelisasi dan membantu membentuk browning nonenzimatis. Persentasi kandungan sukrosa dalam bentuk larutan yaitu 67°Brix. Selain sebagai pemanis gula juga dapat menjaga kerenyahan produk yaitu dengan menahan penyerapan air (Setyadi, 2016).

Dalam proses pengolahan bahan pangan penambahan garam sangatlah berpengaruh. Apabila digunakan dalam konsentrasi rendah dapat mempengaruhi cita rasa, tetapi jika digunakan dengan konsentrasi tinggi maka garam tersebut dapat bertindak sebagai pengawet bahan makanan (Simbolon, dkk., 2017).

Kuning Telur

Telur adalah pangan padat gizi yang baik bagi pertumbuhan makhluk hidup baru. Protein telur menjadi patokan mutu protein bahan pangan lain karena kandungan asam amino esensial yang lengkap pada telur. Namun, telur memiliki sifat yang mudah rusak (Koswara, 2009).

Salah satu bahan utama yang dapat membentuk tekstur suatu adonan adalah kuning telur. Peran Kuning telur pada suatu produk yaitu melindungi kelembapan, menambah nilai gizi, mengikat udara selama pencampuran adonan, dan, memberi warna. kuning telur mengandung lesitin, Lesitin tersebut bertugas mengikat air dan lemak oleh karena itu telur berfungsi juga sebagai emulsifer.

Penambahan kuning telur diharapkan mampu membentuk tekstur agar didapatkan flakes dengan kualitas terbaik (Simbolon, dkk., 2017).

Margarin

Produk emulsi air dalam minyak atau fase air berada dalam fase minyak disebut dengan margarin. Margarin berasal dari lipid nabati yang mengandung asam lemak tidak jenuh. Keistimewaan margarin yaitu bersifat elastis, agak keras pada temperatur rendah, padat suhu ruang, teksturnya mudah dioleskan, serta dapat mencair dalam mulut. Margarin umumnya terbuat dari lemak nabati seperti minyak sawit, minyak jagung, minyak wijen, minyak kedelai (Ketaren, 2008).

Penggunaan margarin bertujuan untuk memperbaiki tekstur dan penambah cita rasa. Menurut Simbolon, dkk (2017) margarin juga membuat flakes menjadi renyah dan kaya rasa. Terlalu banyak menggunakan margarin akan membuat adonan meluber saat dipanggang dan menjadi terlalu rapuh.

Air

Fungsi Air untuk mendispersikan senyawa-senyawa pada bahan makanan.. Air juga berfungsi melarutkan berbagai bahan seperti garam, mineral, senyawa-senyawa cita rasa vitamin, yang larut air. Air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan oleh karena itu air termasuk kedalam bagian penting dari bahan makanan (Winarno, 2004).

Fungsi air dalam pembuatan Flakes menjadi penghubung reaksi antara karbohidrat dan gluten, membentuk sifat kenyal gluten, dan melarutkan garam. Dengan adanya air pati dan gluten akan membengkak. pH air yang baik yaitu 6-9, hal ini disebabkan absorpsi air makin meningkat sejalan dengan naiknya pH. (Saleha, 2016).

Baking Soda

Natrium bikarbonat atau yang dikenal dengan baking soda bersifat larut dalam air. Baking soda berfungsi sebagai pengembang dimana senyawa pada baking soda akan bereaksi dengan bahan lain membentuk gas karbon dioksida (Michael, 2017).

Pemanggangan

Pemanggangan merupakan sistem yang berfungsi untuk mencapai tingkat kematangan terbaik, merusak ketahanan mikrobial, aktivitas air bebas menjadi rendah. Terbentuknya gelatinisasi menjadi tujuan pemanasan dengan sistem pemanggangan pada flakes (Desrosier, 1998).

Pemanasan menyebabkan pemuai gas, koagulasi protein, gelatinisasi pati, dan evaporasi air. Pemanggangan berpengaruh terhadap sensasi produk panggang didalam mulut. Proses lain yang terjadi dalam pemanggangan yaitu pembentukan cita rasa, pengerasan kulit luar roti, dan perubahan warna lebih gelap. Faktor pemanggangan yang paling penting yaitu suhu dan lama waktu pemanggangan. Kualitas juga merupakan faktor penting lainnya seperti ukuran, bentuk, sifat transmisi panas tempat pemanggangan, dan pemerataan suhu di dalam oven (Shewfelt, 2013).

Prinsip sistem pemanggangan yaitu jika temperatur tinggi maka waktu pemanggangan singkat. Hal tersebut akan mempengaruhi kematangan yang sempurna pada produk Menurut Setiyadi (2016), kualitas flakes yang terbentuk tergantung dari proses pemanggangan sebab akan terjadi reaksi browning non enzimatis. Temperatur 120-150^oC merupakan temperatur terbaik untuk pemanggangan flakes.

Kerenyahan pada flakes dipengaruhi oleh pemanasan sebab pada suhu tinggi kadar air menjadi rendah sehingga dapat mempertahankan kekerasan. Pada saat pemanggangan terjadi pencoklatan karena terjadinya reaksi gula pereduksi dengan asam amino, selain itu terjadi juga karamelisasi akibat temperatur tinggi yang terjadi secara terus menerus sehingga gula mencair hingga mencapai titik leburnya, maka terjadi karamelisasi sukrosa, dimana titik lebur sukrosa 160°C (Winarno, 2004).

Manfaat pemanggangan bagi bahan pangan yaitu :

1. Aktivitas enzim berhenti, mikrobia rusak serta parasit sehingga bahan pangan lebih awet.
2. Tripsin inhibitor pada legume rusak serta zat anti gizi lainnya.
3. Peningkatan daya cerna protein, gelatinisasi pati, dan pelepasan ikatan niasin (Setiyadi, 2016).

Adapun penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Khasanah (2003) dengan judul “formulasi, karakteristik fisiko-kimia dan organoleptik produk makanan sarapan ubi jalar (*Sweet Potato Flakes*)”. Selain itu Simbolon, dkk., (2017) juga telah melakukan penelitian dengan judul “karakteristik fisik kimia dan organoleptik flakes dari bekatul beras tepung kacang hijau dan tepung ubi jalar kuning dan penambahan kuning telur”. Ratanasari (2013) dalam karya tulis dengan judul “Mutu Fisik dan Penerimaan Volunter flake dari Kombinasi Beras Merah (*Oriza sativa*) Dan Bekatul Beras Putih (*Oryza sativa*)” juga sebagai acuan penelitian.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan flakes bekatul dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Januari 2019 s/d selesai.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu bekatul yang di dapat dari salah satu penggilingan padi di daerah pematang siantar, kacang putih, gula, garam, baking soda, telur, margarin, air, vanili. Bahan analisis kimia yang digunakan yaitu larutan H_2SO_4 , akuades, NaOH, alkohol 95%, katalis untuk analisa protein (campuran K_2SO_4 , dan $CuSO_4$) dan hexan.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan yaitu mixer, oven, blender, loyang, pengayak mesh 60 dan 70, cawan, deksikator, neraca, biuret 50 ml, pipet tetes, labu takar 100 ml, erlenmeyer 250 ml, kertas saring, , pipet ukur 25 ml, pipet seukuran 10 ml, gelas ukur 100 ml, bunsen, soxhlet, timbel, kondensor, labu dasar bundar, labu kjedahl, corong.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitan eksperimen dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu :

Faktor I : Perbandingan Bekatul dengan Kacang Putih dengan 4 taraf yaitu :

F1 : 100 % : 0 %

F3 : 50 % :50 %

F2 : 75 % : 25 %

F4 : 25 % : 75 %

Faktor II : Lama Waktu pemanggangan pada Suhu 120°C dengan 4 taraf yaitu

W1 : 30 menit

W2 : 40 menit

W3 : 50 menit

W4 : 60 menit

Jumlah kombinasi perlakuan (Tc) adalah $4 \times 4 = 16$, maka banyaknya ulangan (n) adalah sebagai berikut :

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$n = 1.9375$ dibulatkan menjadi $n = 2$

sehingga dilakukan penelitian sebanyak ulangan 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilkakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan model:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \sum_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} : Hasil Pengamatan untuk faktor A level ke- i, faktor B level ke-j, pada ulangan ke-k

μ : rataaan umum

α_i : Pengaruh faktor A pada level ke-i

β_j : Pengaruh faktor B pada level ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$: Interaksi antara faktor A dan B pada Afaktor A pada level ke-i, faktor B pada level ke-j

ϵ_{ijk} : Galat percobaan faktor A level ke-i, faktor B level ke-j, pada ulangan ke-k

Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata dan sangat nyata maka uji dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dengan menggunakan uji LSR (*Least Significant Range*).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Bekatul

1. Bekatul yang telah disiapkan distabilisasi dengan suhu 60°C selama 2-3 jam dengan oven
2. Kemudian bekatul diayak menggunakan pengayak 80 Mesh untuk menghasilkan tepung bekatul

Pembuatan Tepung Kacang Putih

1. Sortasi kacang putih sesuai dengan ukuran, permukaannya halus dan bersih
2. Kacang putih direndam selama 6 jam
3. Lalu kacang putih diblanching dengan suhu 75°C selama 10 menit
4. Dikeringkan dengan oven selama 4 jam dengan suhu 80°C .
5. Setelah kacang putih dingin kemudian di blender dan diayak dengan pengayakan 80 Mesh .

Pembutan flakes (Ratnasari, 2013)

1. Disiapkan alat dan bahan ditimbang dengan neraca sesuai dengan formulasi
2. Dikocok 1 butir kuning telur dan gula 30 g, baking soda 1 g Vanili 0.85 g margarin 30 g, garam secukupnya, diaduk hingga homogen
3. Dimasukan bekatul dan tepung kacang putih sesuai formulasi kemudian ditambahkan air sebanyak 100 ml dan diaduk hingga homogen
4. Adonan dikukus selama 15 menit dengan suhu 100°C
5. Adonan didinginkan dan dicetak pipih dengan roller. Lalu dipanggang dengan suhu 120°C
6. Flakes.

Parameter Pengamatan**Kadar Air Metode Oven (AOAC 1995)**

Prinsip penentuan kadar air dengan metode oven yaitu dengan penguapan komponen lain dengan pemanasan yang stabil. Langkah awal cawan aluminium dipanaskan dengan oven, kemudian dimasukan ke dalam desikator. Timbang sampel sebanyak 5 g dan masukan kedalam cawan yang telah ditimbang sebelumnya, sampel yang telah diletakkan pada cawan dipanaskan dengan oven dengan temperatur 100°C, dan didinginkan kembali dalam desikator, dan langkah terakhir cawan ditimbang. Pemanasan dilakukan secara berulang sampai berat yang di dapat menjadi konstan.

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{\text{Bobot Awal} - \text{Bobot Kering}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\%$$

Kadar Karbohidrat at By Diffrence (AOAC 1999)

Penentuan kadar karbohidrat *by difference* didapatkan dengan pengurangan 100 dengan persentase komponen dalam sampel, seperti total kadar air, total kadar abu, total kadar lemak, dan total kadar protein. Maka rumus ditentukan sebagai berikut :

$$\text{Kabohidrat (\% BB)} = 100\% - (\text{KA} + \text{A} + \text{L} + \text{P})$$

Keterangan:

KA = Total kadar air (%)

A = Total kadar abu (%)

L = Total kadar lemak (%)

P = Total kadar protein (%)

Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC 1995)

Prinsip kerja dari metode Kjeldahl adalah protein dan komponen organik dalam sampel didestruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilat ditampung dalam larutan asam borat. Selanjutnya ion- ion borat yang terbentuk dititrasi dengan menggunakan larutan HCl.

Sampel ditimbang sekitar 0.1-0.25 g (kira-kira membutuhkan 3-10 ml HCl 0.01 N atau 0.02 N) dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml, kemudian ditambahkan 1.0 g K₂SO₄, 40 mg HgO, dan 2 ml H₂SO₄. Jika bobot sampel lebih dari 15 mg, ditambahkan 0.1 ml H₂SO₄ untuk setiap 10 mg bahan organik di atas 15 mg. Sampel dididihkan selama 1-1.5 jam sampai cairan menjadi jernih.

Larutan kemudian dimasukkan ke dalam alat destilasi, dibilas dengan akuades, dan ditambahkan 10 ml larutan 60% NaOH-5% Na₂S₂O₃. Gas NH₃

yang dihasilkan dari reaksi dalam alat destilasi ditangkap oleh 5 ml H₂BO₃ dalam erlenmeyer yang telah ditambahkan 3 tetes indikator (campuran 2 bagian *methylene red* 0.2% dalam alkohol dan 1 bagian *methylene blue* 0.2% dalam alkohol). Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan H₂BO₃. Kondensat tersebut kemudian dititrasasi dengan HCl 0.02 N yang sudah distandarisasi hingga terjadi perubahan warna kondensat menjadi abu-abu. Penetapan blanko dilakukan dengan menggunakan metode yang sama seperti penetapan sampel. Kadar protein (N) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$N\% = \frac{(\text{ml HCl Sampel} - \text{ml HCl Blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14.007 \times 100}{\text{mg Sampel}}$$

$$\text{Kadar Protein (\% BB)} = \% N \times \text{Faktor Konversi (6.25)}$$

Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC 1995)

Analisis kadar lemak dengan metode soxhlet merupakan analisis kadar lemak secara langsung dengan cara mengekstrak lemak dari bahan menggunakan pelarut organik non polar seperti heksana sehingga didapat lemak dalam heksan. Lemak dipisahkan dengan heksana dengan destilasi. Persiapan analisis kadar lemak yaitu, sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 g kemudian dibungkus dengan kertas saring. Sebelumnya labu lemak yang akan digunakan di keringkan pada oven terlebih dahulu dengan temperatur 100-110°C dan didinginkan pada desikator. Sampel dimasukkan kedalam soxhlet yang berisi heksana. Refluksi berlangsung selama 5 jam setelah itu lemak didestilasi. Labuk lemak dipanaskan dengan oven pada suhu 100°C hingga berat konstan kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang.

$$\text{Kadar Lemak (\% BB)} = \frac{\text{Berat Awal}}{\text{Berat Akhir}} \times 100\%$$

Analisis Serat Kasar (AOAC 1995)

Analisis serat kasar pada prinsipnya merupakan analisis untuk menentukan endapan setelah sampel direaksikan dengan asam dan basa kuat. Residu yang dihasilkan menunjukkan karbohidrat yang tidak dapat dicerna. Sampel diperkecil sampai dapat disaring dengan diameter 1mm, kemudian ditimbang sebanyak 1-2 g dan diekstraksi lemaknya dengan metode soxhlet. Setelah lemak hilang, sampel dipindahkan secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer 600 ml dan ditambahkan 200 ml larutan H₂SO₄ 0.255 N. Labu Erlenmeyer diletakkan pada pendingin balik dengan wadah dalam posisi tertutup dan didihkan dengan waktu 30 menit. Kemudian, ditambahkan 200 ml NaOH 0.625 N ke dalam campuran dan didihkan kembali dengan waktu 30 menit dengan pendingin balik. Sampel disaring kembali melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10%. Residu di kertas saring dicuci dengan air mendidih, kemudian alkohol 95%. Kertas saring beserta isinya dipanaskan dengan oven pada suhu 100°C sampai berat yang diperoleh tetap, didinginkan dalam desikator kemudian timbang. Kadar serat kasar dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar Serat Kasar (\% BB)} = \frac{W - (W1 - W2)}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Berat kertas saring dan residu yang telah dikeringkan (g)

W2 = Berat kertas saring kosong (g)

W = Berat sampel awal (g)

Kadar Abu (AOAC. 1995)

Prinsip analisis kadar abu yang digunakan, yaitu destruksi senyawa organik pada sampel menggunakan suhu tinggi, dan pada saat pembakaran dalam

tanur tidak ada nyala api. Pengabuan berlangsung sampai sampel bewarna putih keabuan dan berat konstan. Total abu merupakan residu yang didapat pada pembakaran.

Sampel ditimbang sebanyak 3-5 g sampel dan dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sebelumnya telah dikeringkan dalam tanur pada temperatur 400-600⁰C dan didinginkan pada desikator dan ditimbang berat cawan kosong, dimasukan cawan beserta sampel kedalam tanur pada temperatur 400-600⁰C dengan waktu sekitar 4-6 jam dan sampel menjadi bewarna putih keabuan, sebelum ditimbang sampel didinginkan terlebih dahulu pada desikator.

$$\text{Kadar Abu (\% BB)} = \frac{\text{Bobot Awal}}{\text{Bobot Akhir}} \times 100\%$$

Ketahanan dalam Susu (Kashanah, 2003)

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan ketahanan flakes saat disajikan dengan susu cair dalam keadaan masih cukup renyah saat dikonsumsi. Flakes dimasukkan kedalam wadah yang berisi susu full cream. Ketahanan dalam susu dihitung berdasarkan waktu (menit) terapung flakes sampai terendam keseluruhan di dalam susu.

Uji Organoleptik Warna (Soekarto, 1985)

Analisa organoleptik warna dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap produk flakes. Analisa organoleptik warna meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat selera. Uji numerik digunakan untuk memahami tingkat selera dengan menunjukkan nilai skor 1-5. Skor 5 menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 4. Uji Organoleptik Warna

Hedonik	Numerik
Coklat Muda	5
Coklat Agak Muda	4
Coklat	3
Coklat Agak Tua	2
Coklat Tua	1

Uji Organoleptik Rasa (Soekarto, 1985)

Analisa organoleptik Rasa dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap produk flakes. Analisa organoleptik Rasa meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat selera. Uji numerik digunakan untuk memahami tingkat kesukaan dengan menunjukkan nilai skor 1-5. Skor 5 menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 5. Uji Organoleptik Rasa

Hedonik	Numerik
Sangat Manis	5
Manis	4
Agak Manis	3
Agak Tidak Manis	2
Sangat Tidak Manis	1

Uji Organoleptik Aroma (Soekarto 1985)

Analisa organoleptik aroma dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap produk flakes. Analisa organoleptik aroma meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat selera. Uji numerik digunakan untuk memahami tingkat kesukaan dengan menunjukkan nilai skor 1-5. Skor 5

menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 6. Uji Organoleptik Aroma

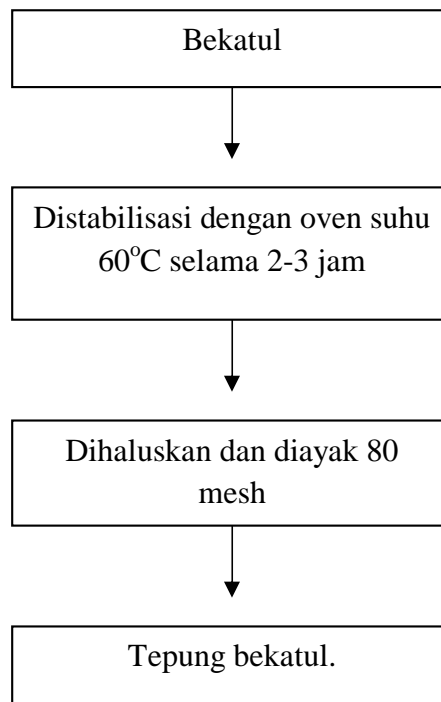
Hedonik	Numerik
Sangat Suka	5
Suka	4
Agak Suka	3
Agak Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Uji Organoleptik Tekstur (Soekarto, 1985)

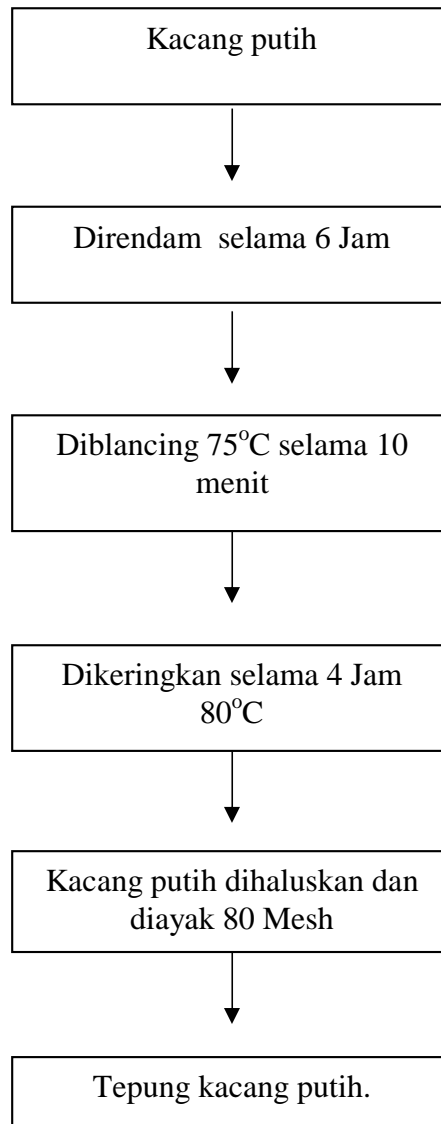
Analisa organoleptik Tekstur dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap produk flakes. Analisa organoleptik tekstur meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat selera. Uji numerik digunakan untuk memahami tingkat kesukaan dengan menunjukkan nilai skor 1-5. Skor 5 menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 7. Uji Organoleptik Tekstur

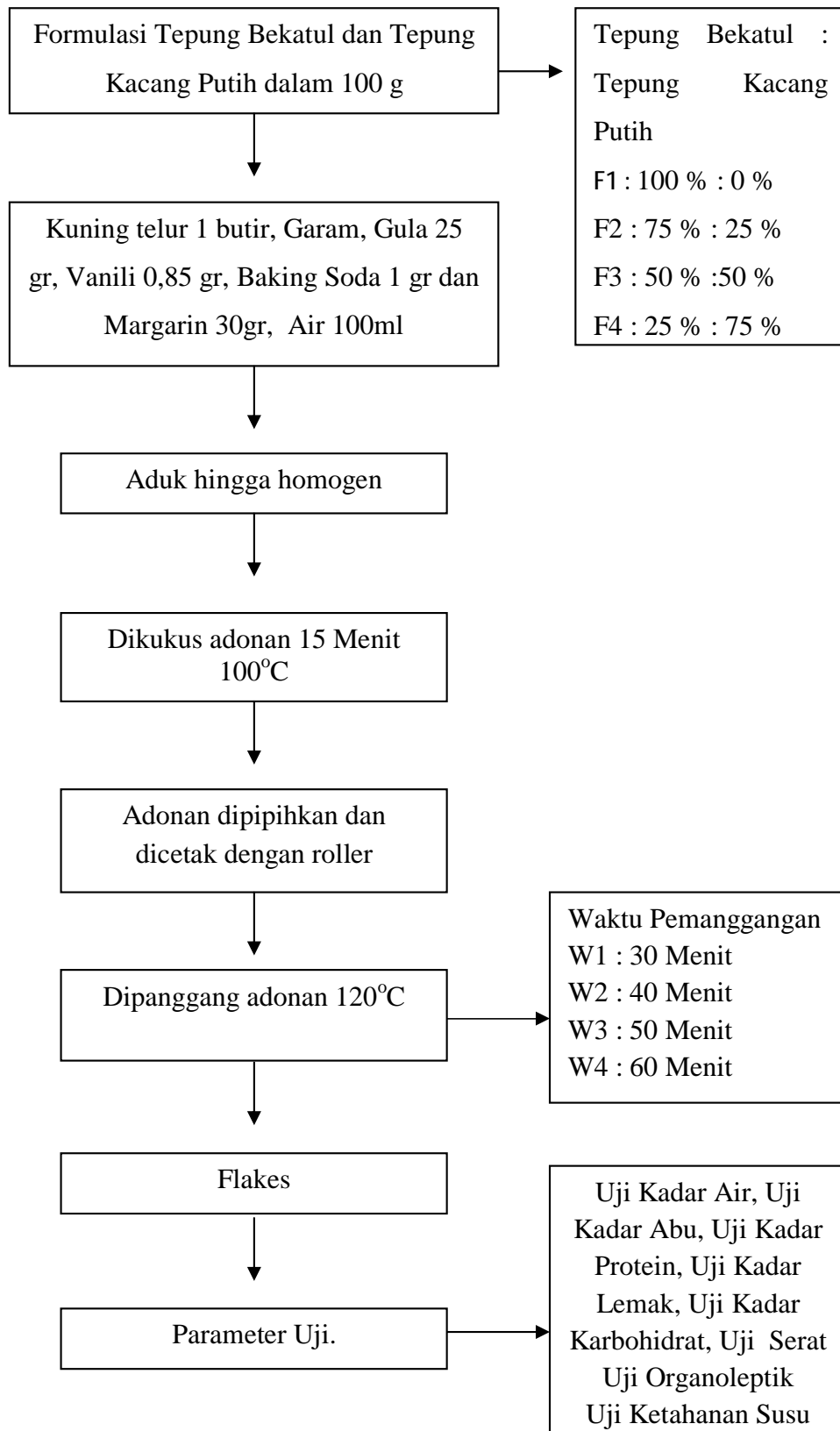
Hedonik	Numerik
Sangat Renyah	5
Renyah	4
Agak Renyah	3
Tidak Renyah	2
Sangat tidak Renyah	1



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Dan Stabilisasi Tepung Bekatul.



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Putih.



Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Falkes Bektul dengan Substitusi Kacang Putih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum membahas hasil penelitian peneliti telah melakukan uji pendahuluan pada bahan baku berupa uji kandungan proksimat, maka dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Proksimat Bahan Baku

Kandungan Proksimat	Bekatul	Kacang putih
Air	6,12	7,74
Abu	5,63	7,23
Lemak	4,15	1,55
Protein	16,04	21,90
Karbohidrat	57,06	47,58

Berdasarkan perolehan pengujian falkes bekatul dan perhitungan data, dapat dijelaskan bahwa formulasi flakes bekatul dan lama waktu pemanggangan berpengaruh terhadap sifat fisik-kimia dan berdasarkan kesukaan panelis. Pada Tabel 9 dapat dilihat hasil dari perhitungan data secara umum.

Tabel 9. Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Parameter yang Diamati

Parameter Uji	Formulasi Flakes (F)			
	F ₁ =100 : 0	F ₂ =75 : 25	F ₃ =50 : 50	F ₄ =25 : 75
Air (%)	1,346	1,443	1,628	1,709
Karbohidrat (%)	68,455	66,818	65,909	63,596
Protein (%)	11,008	12,614	13,718	14,268
Lemak (%)	16,676	15,604	15,220	14,431
Serat (%)	5,176	4,448	4,438	4,293
Abu (%)	2,515	3,395	3,545	4,564
Ketahanan Susu (menit)	5,204	5,189	5,179	5,144
Organoleptik				
Warna	2,838	3,075	3,475	3,188
Rasa	2,888	3,013	3,375	3,500
Aroma	3,013	3,010	3,350	3,163
Tekstur	2,288	2,925	3,488	4,350

Pada Tabel 9 dapat diketahui bahwa semakin tinggi formulasi bekatul maka jumlah kadar air, kadar abu, dan kadar protein, semakin menurun, namun pada serat, kadar lemak, dan karbohidrat meningkat. Semakin tinggi penambahan bekatul jenjang kecenderungan rasa suka panelis terhadap organoleptik rasa,

organoleptik aroma, organoleptik tekstur, dan organoleptik warna semakin berkurang, namun ketahanan susu semakin meningkat. Hasil rata-rata pengaruh lama waktu pemanggangan terhadap parameter dapat diamati pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Parameter Yang Diamati

Parameter Uji	Lama Waktu Pemanggangan (menit) (W)			
	W ₁ =30	W ₂ =40	W ₃ =50	W ₄ =60
Air (%)	1,564	1,525	1,520	1,466
Karbohidrat (%)	67,289	66,670	66,645	65,038
Protein (%)	13,091	12,955	12,828	12,733
Lemak (%)	15,610	15,530	115,445	15,346
Serat (%)	5,169	5,150	3,836	3,379
Abu (%)	3,101	3,275	3,630	4,013
Ketahanan Susu (menit)	5,190	5,188	5,150	5,189
Organoleptik				
Warna	3,088	3,213	3,050	3,225
Rasa	3,225	3,188	3,038	3,150
Aroma	3,138	3,138	3,188	3,025
Tekstur	2,688	3,063	3,438	3,588

Pada Tabel 10. dapat diketahui semakin lama waktu pemanggangan jumlah kadar air, lemak, protein, karbohidrat, dan serat menurun, namun jumlah kadar abu, semakin bertambah seiring lama waktu lama pemanggangan. Hasil rata-rata pengaruh lama waktu pemanggangan terhadap tingkat kesukaan panelis semakin lama waktu pemanggangan semakin bertambah rasa suka panelis terhadap warna, dan tekstur. Namun pada aroma, rasa, dan ketahanan susu semakin menurun seiring lama waktu pemanggangan.

Hasil uji statistik dan pembahasan dari pengaruh formulasi flakes bekatul dan lama waktu pemanggangan terhadap parameter yang diamatai dapat dilihat secara terperinci dibawah ini.

Kadar Air

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Air

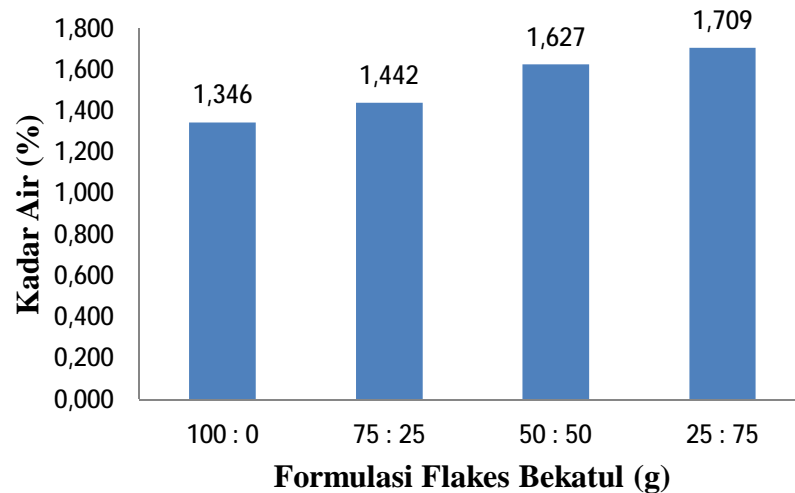
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat diketahui bahwa Pengaruh formulasi flakes bekatul berpengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Air

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	1,346	-	-	-	d	D
F ₂ =75 : 25	1,443	2	0,0294	0,0405	c	C
F ₃ =50 : 50	1,628	3	0,0309	0,0425	b	B
F ₄ =25 : 75	1,709	4	0,0317	0,0436	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 11 di lihat maka F₁ berbeda sangat nyata dengan F₂, F₃, dan F₄. Perlakuan F₂ berbeda sangat nyata dengan F₃ dan F₄. Perlakuan F₃ berbeda sangat nyata dengan F₄. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan F₄ dengan nilai 1,709% dan terendah pada perlakuan F₁ dengan nilai 1,346% agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Kadar Air

Dari Gambar 7 diketahui bahwa penambahan bekatul bertambah maka jumlah kadar air yang diperoleh menurun. Penambahan tepung kacang putih juga mempengaruhi kadar air, dimana seiring dengan penambahan kacang putih maka kadar air semakin tinggi. Peningkatan kadar air terjadi akibat dari kandungan pati pada bahan yaitu bekatul. Granula pati memiliki sifat mudah berikatan dengan air karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang sangat besar. Gugus hidroksil pati memiliki kemampuan menyerap air sangat besar sehingga terjadinya peningkatan viskositas yang disebabkan air yang dulunya diluar granula pati dan bebas bergerak sebelum dilakukan pemanasan, namun sekarang tidak dapat bergerak bebas lagi karena berada dalam butir-butir granula pati (Winarno, 2004). Pemanasan yang lama dapat menyebabkan semakin naiknya viskositas. Amilosa dan amilopektin memiliki pengaruh terhadap viskositas pada sistem dispersi pati dan air. Gugus hidrogen pada air akan tarik menarik dengan gugus hidroksi pada ujung rantai amilosa dan amilopektin.

Formulasi bekatul yang tinggi menyebabkan menurunnya kadar air, hal tersebut disebabkan perlakuan pendahuluan bekatul. Proses stabilisasi bekatul selain bertujuan menginaktifkan enzim juga menguapkan kandungan air yang berada di bahan baku. Selain itu jumlah serat yang tinggi pada bekatul mempengaruhi kandungan air pada flakes. Menurut Ulpiana (2018) serat memiliki sifat mudah menyerap air secara cepat dalam jumlah yang banyak, sehingga semakin banyak jumlah serat pada bahan baku maka kadar air akan menurun.

Kemampuan penyerapan air juga dipengaruhi oleh kandungan protein, dimana semakin tinggi kandungan protein semakin besar pula air yang terserap. Kemampuan protein dapat menyerap air disebabkan karena bersifat hidrofilik pada gugus hidroksil. Atom hidrogen dan oksigen akan diserap oleh asam amino pada salah satu bagian molekulnya yang mempunyai gugus karboksil (Darmatika, 2018). Kandungan protein pada kacang putih lebih tinggi dari pada kandungan protein bekatul. Sehingga semakin tinggi penambahan kacang putih maka kadar air pada flakes juga semakin tinggi.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air Flakes

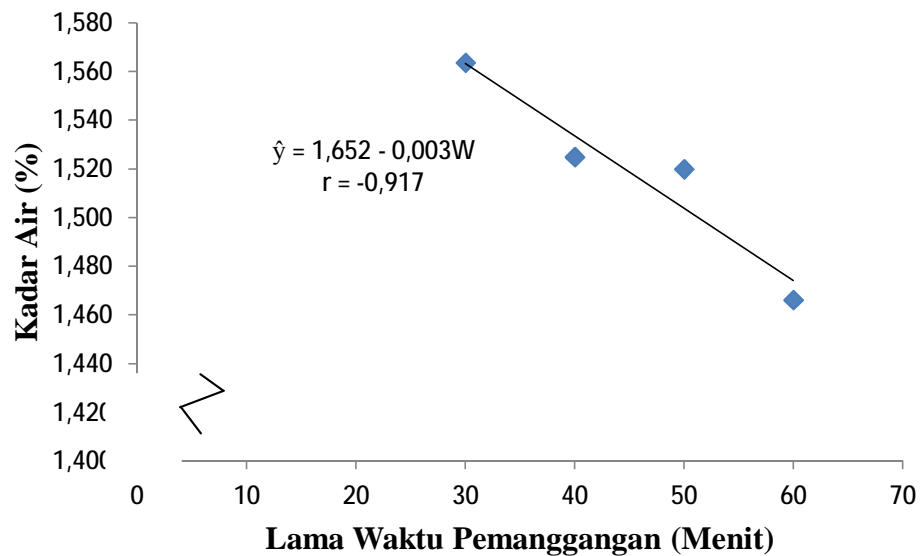
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat diketahui bahwa Pengaruh lama waktu pemanggangan berpengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-rata Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air

Perlakuan Waktu (menit) (W)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W ₁ =30	1,564	-	-	-	a	A
W ₂ =40	1,525	2	0,0294	0,0405	b	AB
W ₃ =50	1,520	3	0,0309	0,0425	b	BC
W ₄ =60	1,466	4	0,0317	0,0436	c	C

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 12. Dapat dilihat bahwa W₁ berbeda sangat nyata dengan W₂, W₃, dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda tidak nyata dengan W₃, namun berbeda nyatar dengan W₄. Perlakuan W₃ berbeda tidak nyata dengan W₄. Kadar air tertinggi pada W₁ dengan kadar air 1,564%. Agar mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Lama Pemanggangan dengan Kadar Air

Dari Gambar 8 dapat diketahui bahwa bertambahnya lama waktu pemanggangan maka kadar air yang diperoleh menurun. Penguapan kadar air

yang berbeda-beda tergantung pada variasi lama waktu pemanasan, semakin lama proses operasi pemanasan maka panas yang diserap bahan akan merata dan bertambah, akibatnya jumlah kadar air akan menurun (Setiadi, 2016).

Menurut Ketaren (2008) dalam Sitoresmi (2012) menyatakan alat pemanggangan mampu menyalurkan panas dengan baik pada produk sehingga air pada teruapkan dengan baik pula, sehingga terjadi penurunan kadar air secara merata. Hal ini didukung oleh Desrorier (1998) bahwa semakin lama pengeringan yang digunakan dalam mengeringkan suatu bahan pangan maka semakin banyak pula air yang akan diupakan.

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dengan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Air

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat diketahui bahwa hubungan interaksi formulasi flakes bekatul dan lama waktu pemanggangan terhadap kadar air berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Karbohidrat

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Karbohidrat

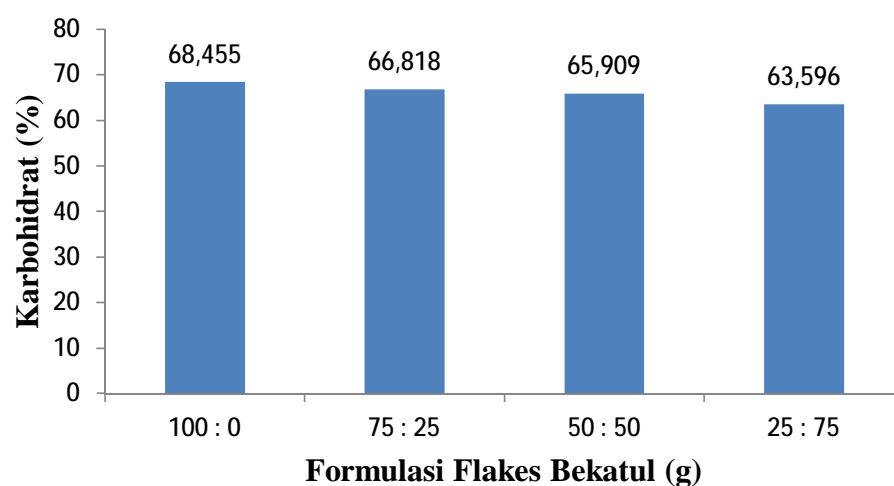
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar karbohidrat. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Formulasi Falkes Bekatul Terhadap Karbohidrat

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	68,455	-	-	-	a	A
F ₂ =75 : 25	66,818	2	2,132	2,935	a	A
F ₃ =50 : 50	65,909	3	2,238	3,084	b	B
F ₄ =25 : 75	63,596	4	2,295	3,162	b	B

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 13. dapat diketahui bahwa karbohidrat mengalami peningkatan seiring dengan penambahan bekatul pada formulasi flakes bekatul. Pada perlakuan F₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan F₂, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan F₃, dan F₄. Perlakuan F₂ berbeda sangat nyata dengan F₃, dan F₄. Perlakuan F₃ berbeda tidak nyata dengan F₄. Kandungan karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan F₁ yaitu 68,455% dan terendah pada perlakuan F₄ yaitu 63,596%, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Karbohidrat

Berdasarkan Gambar 9 diatas diketahui bahwa jika formulasi bekatul lebih banyak di bandingkan kacang putih maka karbohidrat akan meningkat. Hal tersebut disebabkan perbedaan karbohidrat yang terkandung pada bahan baku, tingginya karbohidrat pada bahan baku menyebabkan meningkatnya karbohidrat pada produk akhir. Pada bekatul mengandung karbohidrat 57,06% sedangkan pada kacang putih 47,58%. Penambahan bahan baku juga mempengaruhi nilai karbohidrat, seperti gula sukrosa yang digunakan sebanyak 30 g, dimana dalam 100 g gula pasir mengandung 94% karbohidrat. Penelitian ini tidak sejalan dengan literatur Iriyani (2011) mengatakan bahwa kadar karbohidrat yang tinggi disebabkan oleh rendahnya persentase bekatul dan tingginya persentase jagung, diman jagung merupakan sumber karbohidrat yang tinggi.

Dalam proses pemanggangan karbohidrat akan terpeca, dimana pati akan mengalami pemecahan senyawa-senyawa sederhana sehingga kandungan karbohidrat yang dihasilkan menurun (Sriwahyuni, dkk., 2018).

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Karbohidrat

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar karbohidrat. Maka perhitungan data tidak dilanjutkan.

Pengaruh Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Karbohidrat

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar karbohirat. Maka perhitungan data tidak dilanjutkan.

Protein

Hubungan Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Protein

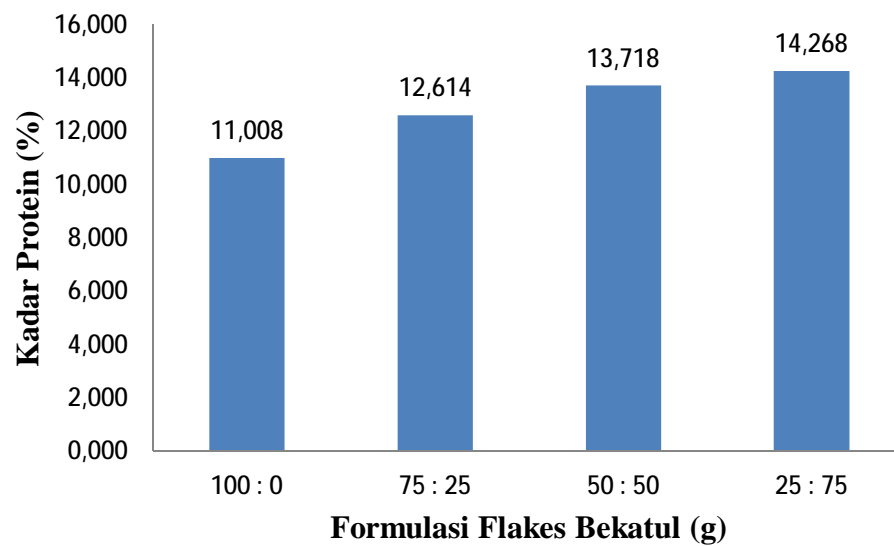
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruhh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar protein. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Formulasi Falkes Bekatul Terhadap Protein

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	11,008	-	-	-	d	D
F ₂ =75 : 25	12,614	2	0,067	0,092	c	C
F ₃ =50 : 50	13,718	3	0,070	0,097	b	B
F ₄ =25 : 75	14,268	4	0,072	0,099	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 14 dijelaskan bahwa protein meningkat dengan seiring meningkatnya formulasi kacang putih. Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan F₁ berbeda sangat nyata dengan F₂, F₃, dan F₄. Perlakuan F₂ berbeda sangat nyata dengan F₃, dan F₄. Perlakuan F₃ berbeda sangat nyata dengan F₄. Kandungan protein terendah diperoleh pada faktor F₁ yaitu 11,008% dan tertinggi pada faktor F₄ yaitu 14,268%, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat jelas pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Protein

Pada Gambar 10 dapat terlihat bahwa jika penambahan kacang putih meningkat dan bekatul menurun pada formulasi flakes maka protein yang diperoleh akan meningkat. Hal tersebut terjadi karena kandungan protein yang terdapat pada bahan dasar yaitu kacang putih berkisar 22% lebih tinggi dibandingkan dengan protein bekatul berkisar 16,04%. Kadar protein flakes pada penelitian telah memenuhi standar SNI yaitu minimal 5%. Dalam penelitian Darmatika (2018) menyebutkan bahwa kadar protein pada crackers kacang putih berkisar 9,26-5,27%. Semakin banyak bahan yang mengandung protein ditambahkan maka semakin tinggi kandungan protein pada produk.

Hubungan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Protein

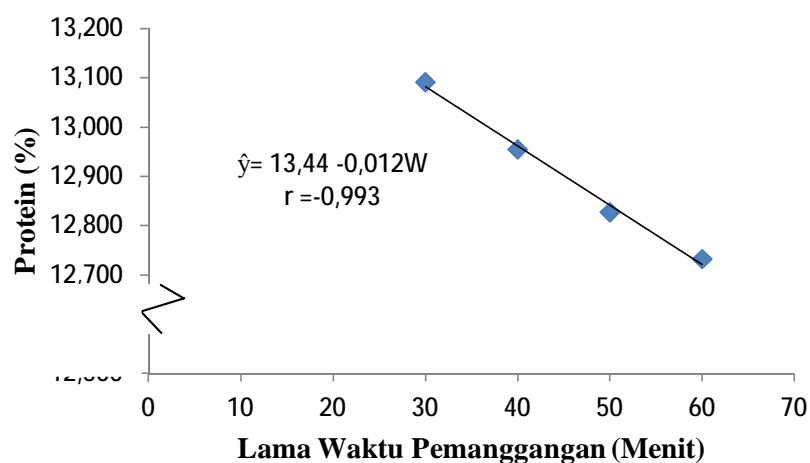
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar protein. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Protein

Perlakuan Waktu (menit) (W)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W ₁ =30	13,091	-	-	-	a	A
W ₂ =40	12,955	2	0,067	0,092	b	B
W ₃ =50	12,828	3	0,070	0,097	c	C
W ₄ =60	12,733	4	0,072	0,099	d	D

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Pada Tabel 15 dapat dilihat bahwa W₁ berbeda sangat nyata dengan W₂, W₃, W₄. Perlakuan W₂ berbeda sangat nyata dengan W₃, dan W₄. Perlakuan W₃ berbeda sangat nyata dengan W₄. Protein tertinggi terdapat pada perlakuan W₁ dengan nilai 13,091%. Protein terendah pada perlakuan W₄ dengan nilai 12,733% agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Protein

Pada Gambar 11 diketahui bahwa semakin lama waktu pemanggangan maka semakin rendah kandungan protein yang diperoleh. Pemanasan dengan suhu

tinggi dapat menyebabkan reaksi-reaksi yang tidak diinginkan pada protein misalnya terjadi denaturasi protein. Denaturasi merupakan perubahan struktur protein dimana hanya struktur primer protein saja yang tersisa, namun belum terjadi pemutusan ikatan peptida. Hal ini sesuai dengan penelitian Sitoresmi (2012), bahwa tempe kedelai yang telah dipanggang kandungan proteinnya menurun. akibatnya sejumlah air bebas menguap, tekstur tempe memadat karena terjadi koagulasi, dan terjadi denaturasi pada protein, sehingga strukturnya lebih sederhana.

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dengan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Protein

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein. Maka perhitungan data tidak dilanjutkan.

Kadar Lemak

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Lemak

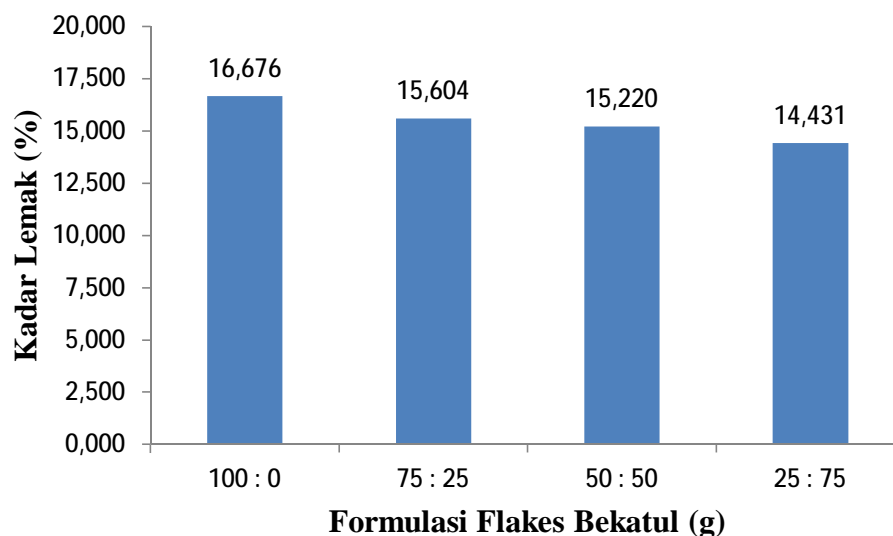
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar lemak. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Formulasi Falkes Bekatul Terhadap Kadar lemak

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	16,676	-	-	-	a	A
F ₂ =75 : 25	15,604	2	0,050	0,069	b	B
F ₃ =50 : 50	15,220	3	0,052	0,072	c	C
F ₄ =25 : 75	14,431	4	0,054	0,074	d	D

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa F₁ berbeda sangat nyata dengan F₂, F₃, dan F₄. Perlakuan F₂ berbeda sangat nyata dengan F₃ dan F₄. Perlakuan F₃ berbeda sangat nyata dengan F₄. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan F₁ dengan nilai 16,676% dan terendah pada perlakuan F₄ dengan nilai 14,431 %, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Kadar Lemak

Pada Gambar 12 terlihat bahwa kadar lemak pada flakes berkisar 14,431-16,676%. Jika penambahan bekatul bertambah maka kadar lemak yang diperoleh

akan meningkat dan semakin tinggi penambahan kacang putih maka kadar lemak yang diperoleh menurun. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan kandungan lemak pada bahan dasar pembuatan flakes. Bekatul mengandung lemak mencapai 4,15 g, sedangkan kandungan lemak pada kacang tunggak sebesar 1,55 g. Meningkatnya lemak juga dipengaruhi oleh bahan tambahan seperti kuning telur dan mentega. Menurut Mulyani, dkk., (2015), menyatakan jika penambahan tepung bekatul lebih banyak dibandingkan tepung mocaf maka cookies bekatul akan meningkat, karena kandungan lemak bekatul lebih tinggi dibandingkan tepung mocaf.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar lemak. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 17.

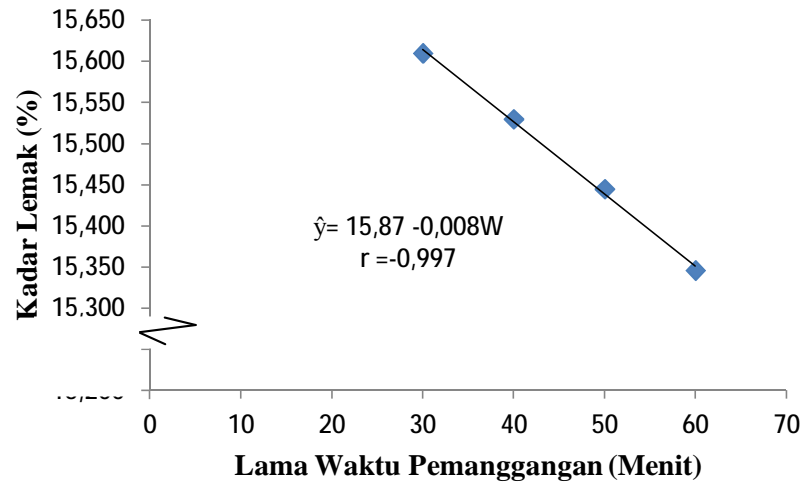
Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak

Perlakuan Waktu (menit) (W)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W ₁ =30	15,610	-	-	-	a	A
W ₂ =40	15,530	2	0,050	0,069	b	B
W ₃ =50	15,445	3	0,052	0,072	c	C
W ₄ =60	15,346	4	0,054	0,074	d	D

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa W₁ berbeda sangat nyata dengan W₂, W₃ dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda sangat nyata dengan W₃, dan W₄. Perlakuan W₃ berbeda sangat nyata dengan W₄. Kadar lemak tertinggi

terdapat pada perlakuan W_1 dengan nilai 15,610% dan terendah pada perlakuan W_4 dengan nilai 15,346%, agar mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan dengan Kadar Lemak

Berdasarkan pada Gambar 13 terlihat bahwa lama waktu pemanggangan memberikan korelasi negatif, kadar lemak yang diperoleh semakin menurun seiring dengan lama waktu pemanggangan. Hal tersebut terjadi karena pemanggangan menggunakan suhu yang tinggi dengan variasi waktu yang berbeda-beda dapat merusak lemak. Menurut Palupi, dkk., (2007) bahwa tingkat kerusakan lemak dipengaruhi temperatur dan lama waktu pemanasan, jika temperatur yang digunakan meningkat maka kerusakan lemak akan meningkat pula. hal tersebut terjadi karena asam lemak esensial terisomerisasi jika terpapar sinar, temperatur, dan oksigen dan ketika dipanaskan dengan larutan alkali.

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dengan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar lemak.

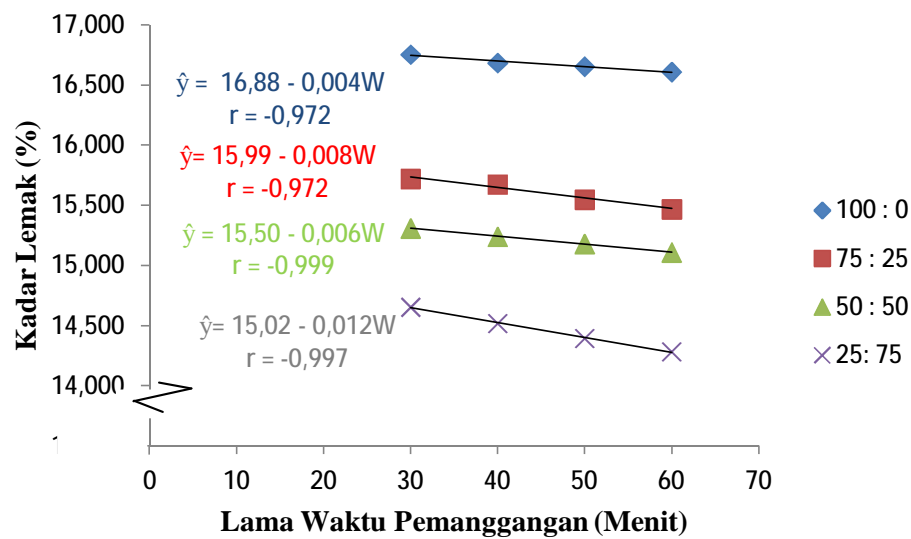
Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Uji LSR Efek Utama Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dengan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ W ₁	16,755	-	-	-	b	B
F ₁ W ₂	16,685	2	0,1114	0,1534	a	A
F ₁ W ₃	16,655	3	0,1170	0,1612	g	H
F ₁ W ₄	16,610	4	0,1200	0,1653	e	E
F ₂ W ₁	15,720	5	0,1226	0,1686	d	C
F ₂ W ₂	15,675	6	0,1241	0,1709	e	E
F ₂ W ₃	15,550	7	0,1252	0,1735	c	C
F ₂ W ₄	15,470	8	0,1259	0,1753	c	C
F ₃ W ₁	15,310	9	0,1267	0,1768	d	D
F ₃ W ₂	15,240	10	0,1274	0,1779	e	E
F ₃ W ₃	15,180	11	0,1274	0,1790	e	F
F ₃ W ₄	15,110	12	0,1278	0,1798	f	G
F ₄ W ₁	14,655	13	0,1278	0,1805	h	I
F ₄ W ₂	14,520	14	0,1281	0,1813	g	H
F ₄ W ₃	14,395	15	0,1281	0,1820	b	B
F ₄ W ₄	14,285	16	0,1285	0,1824	f	G

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 18 diatas, dijelaskan bahwa faktor formulasi flakes bekatul 100 : 0 g dengan lama waktu pemanggangan 30 menit (F₁W₁), memperoleh nilai rataan tertinggi yaitu 16,755%. Formulasi bekatul 25 : 75 g dengan lama waktu pemanggangan 60 menit (F₄W₄) dengan nilai 14,285% merupakan nilai terendah. Hubungan interaksi antara kedua faktor pada lemak dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Lemak

Dari Gambar 14 dijelaskan bahwa lemak yang didapat menurun sejalan dengan bertambahnya kacang putih dan semakin lama waktu pemanggangan pada tiap-tiap faktor, hal tersebut dapat dilihat pada grafik antar faktor formulasi flakes bekatul dan lama waktu pemanggangan. Kadar lemak pada perlakuan F_1W_1 kadar lemak diperoleh 16,755%, kemudian pada F_2W_1 terjadi penurunan dengan kadar lemak 15,720%. Pada perlakuan F_3W_1 dan F_4W_1 terjadi penurunan, kadar lemak yang diperoleh yaitu 15,310% dan 14,655%. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa seiring dengan bertambahnya formulasi bekatul dan lama waktu pemanggangan maka kadar lemak yang diperoleh akan berfluktuatif antar masing-masing perlakuan. Namun jika dilihat dari rata-rata hasil perolehan kadar lemak yang menurun sejalan dengan semakin tingginya penambahan kacang putih dan semakin lama waktu pemanggangan semakin menurun kadar lemak yang diperoleh.

Menurut penelitian Simbolon, dkk., (2017) mengenai karakteristik flakes bekatul, kacang hijau, dan tepung ubi jalar mengatakan bahwa jika penambahan

bekatul meningkat maka lemak akan meningkat. Pada saat proses ekstruder lemak yang terkandung akan rusak karena penggunaan suhu yang tinggi.

Serat

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Serat

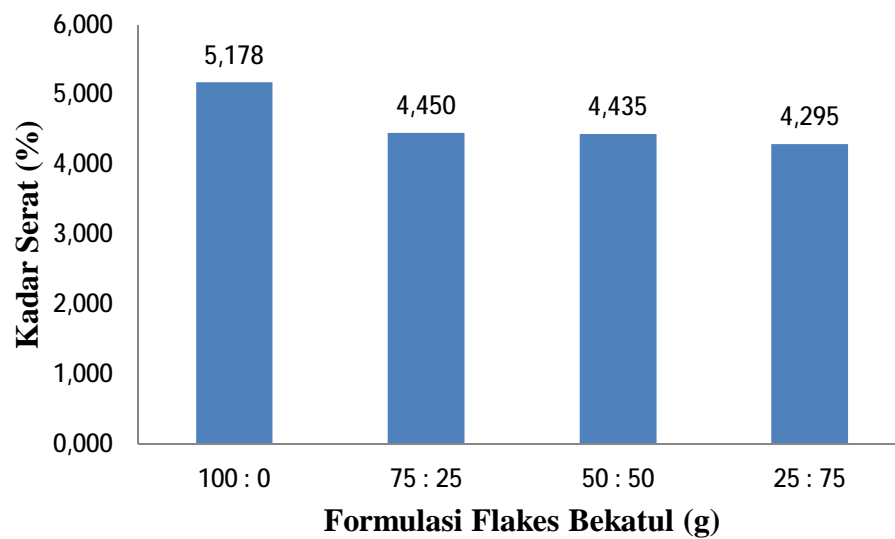
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap serat. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Serat

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	5,176	-	-	-	a	A
F ₂ =75 : 25	4,448	2	0,366	0,504	b	B
F ₃ =50 : 50	4,438	3	0,384	0,529	b	B
F ₄ =25 : 75	4,293	4	0,394	0,543	b	B

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Dari Tabel 19 dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kadar serat seiring dengan pengurangan bekatul pada formulasi. Pada perlakuan F₁ berbeda sangat nyata dengan F₂, F₃, dan F₄. Pada perlakuan F₂ berbeda tidak nyata dengan F₃, dan F₄. Perlakuan F₃ berbeda tidak nyata dengan F₄. agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Serat

Berdasarkan Gambar 15 dapat bahwa seiring dengan bertambahnya bekatul dan rendahnya kacang putih maka serat yang terkandung pada flakes akan meningkat, karena bekatul memiliki kandungan serat sebesar 11,4 g dan kacang putih mengandung serat 3,70 g. Tingginya penambahan bekatul menyebabkan tingginya pula kandungan serat yang diperoleh. Berdasarkan Iriyani (2011) kadar serat sereal dengan formulasi substitusi bekatul yaitu memiliki nilai rerata 5,14-11,35%. Kadar serat tertinggi yaitu serat dengan substitusi bekatul beras putih 60%, sedangkan kadar serat terendah yaitu sereal dengan substitusi bekatul beras putih 10%. Jenis dan formulasi bekatul sebagai substitusi pembuatan sereal memberikan pengaruh terhadap kadar serat. Serat kasar tidak dapat larut dalam air sehingga pada produk akhir masih terdapat serat kasar. Contoh serat kasar yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Paramita dan Putri, 2015).

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Serat

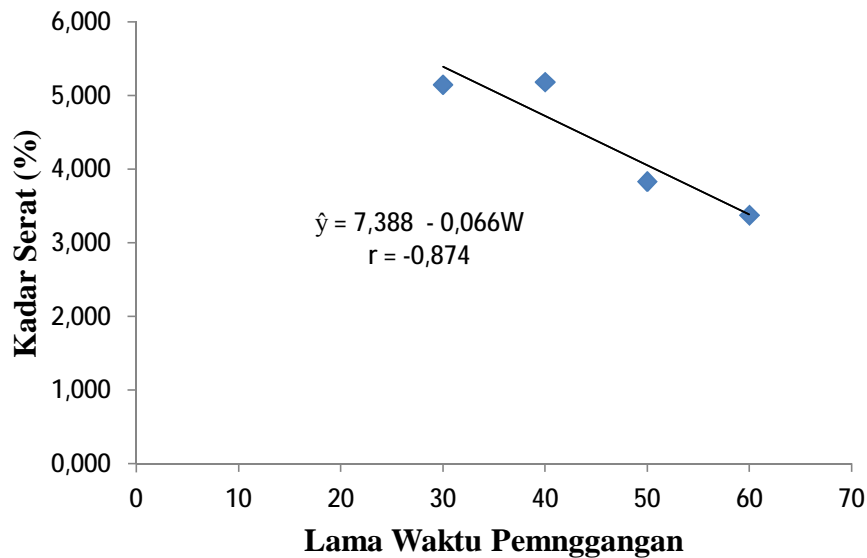
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap serat. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Serat

Perlakuan Waktu (menit) (W)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$W_1=30$	5,169	-	-	-	a	A
$W_2=40$	5,150	2	0,36591	0,50373	a	A
$W_3=50$	3,836	3	0,3842	0,52935	b	B
$W_4=60$	3,379	4	0,39396	0,54276	c	C

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Dari Tabel 20 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan serat pada setiap perlakuan. Pada perlakuan W_1 berbeda tidak nyata dengan W_2 , namun berbeda sangat nyata dengan W_3 , dan W_4 . Perlakuan W_2 berbeda nyata dengan W_3 , dan W_4 . Perlakuan W_3 berbeda sangat nyata dengan W_4 , agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemnggangan dengan Kadar Serat

Pada Gambar 16 dapat diketahui bahwa lama waktu pemangngangan berpengaruh negatif pada kadar serat, dimana kadar serat akan menurun seiring lama waktu pemangngangan, diduga suhu tinggi dan waktu pemangngangan dapat mempengaruhi kadar serat. Menurut Palupi, dkk., (2007), bahwa serelia dan kulit sekamnya dianggap sumber serat yang baik, walaupun telah mengalami proses ekstruksi. Menurut penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa proses ekstruksi hanya sedikit mempengaruhi kandungan serat dalam bahan pangan yang diuji. Menurut Setyowati dan Nisa (2014), bahwa selama pemangngangan air akan menguap sehingga kadar air menurun. Dalam suatu produk jika kadar air menurun maka kadar serat kasar semakin menurun.

Pengaruh Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemangngangan Terhadap Serat

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemangngangan

memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap serat. Sehingga perhitungan data tidak dilanjutkan.

Kadar Abu

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul dengan Kadar Abu

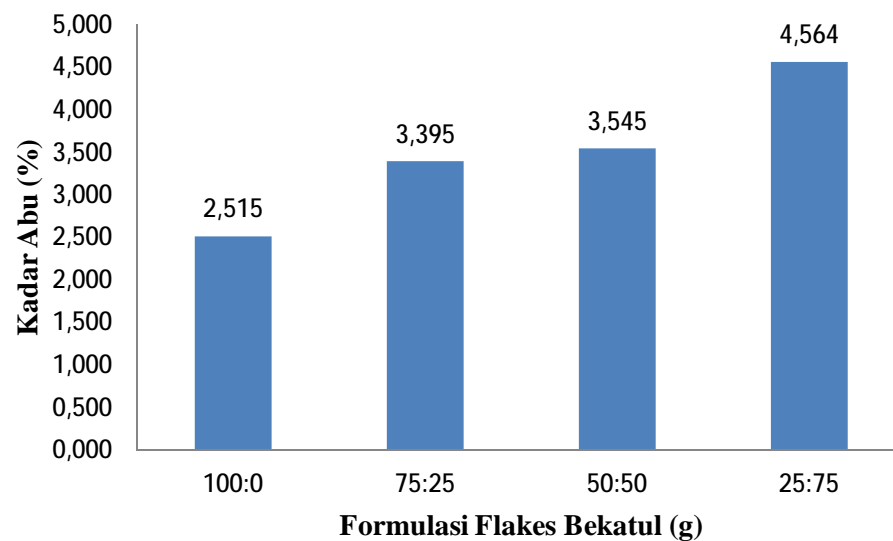
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa formuli flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar abu. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Kadar Abu

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	2,515	-	-	-	c	C
F ₂ =75 : 25	3,395	2	0,23151	0,31871	b	B
F ₃ =50 : 50	3,545	3	0,24308	0,33491	b	B
F ₄ =25 : 75	4,564	4	0,24926	0,3434	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 21 dapat dilihat bahwa F₁ berbeda sangat nyata dengan F₂, F₃, dan F₄. Perlakuan F₂ berbeda tidak nyata dengan F₃, namun berbeda sangat nyata dengan F₄. Perlakuan F₃ berbedaa sangat nyata dengan F₄. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan F₄ dengan nilai 4,564 % dan terendah pada perlakun F₁ dengan niai 2,515 %, agar lebih muda dipahami dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Diagram Hubungan Antara Pengaruh Formulasi Flake Bekatul dengan Kadar Abu

Pada Gambar 17 terlihat bahwa penambahan bekatul yang lebih sedikit maka kadar abu yang diperoleh semakin sedikit pula, seiring dengan bertambahnya kacang putih maka kadar abu yang diperoleh akan meningkat. Hal tersebut disebabkan tingginya kandungan mineral pada kacang putih dibandingkan dengan bekatul. Penetapan kadar abu ditentukan dari jumlah mineral pada bahan dasar dan bahan penunjang. Didalam Direktorat Gizi Dapertemen Kesehatan RI (1981) kandungan mineral dalam 100 g kacang putih terdapat 77 mg Kalsium, 449 mg Fosfor, 6.50 mg Besi, dan 0,92 mg Tiamin. Sedangkan pada 100 g bekatul mengandung 11 mg Besi, 2,1 mg Fosfor, 80 mg Kalsium, dan 0,9 mg Magnesium.

Dalam penentuan standard makanan, kadar abu flakes dipakai sebagai salah satu kriteria. berdasarkan SNI nomor 01-4270-1996, standard maksimal kadar abu untuk produk susu sereal (proses pengeringan) adalah 4 %. Kandungan abu pada produk flakes bekatul berkisar 2,515-4,564% hal ini menunjukkan

pengolahan yang dilakukan dan mutu pada bahan sudah cukup baik, data analisis tersebut sesuai dengan syarat mutu susu sereal dalam SNI nomor 01-4270-1996.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Abu

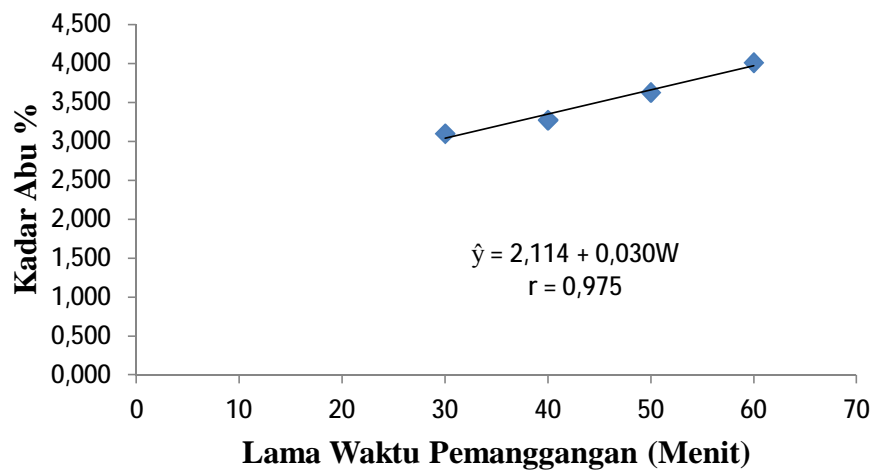
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar abu. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Abu

Perlakuan Waktu (menit) (W)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W ₁ =30	3,101	-	-	-	c	C
W ₂ =40	3,275	2	0,23151	0,31871	c	C
W ₃ =50	3,630	3	0,24308	0,33491	b	B
W ₄ =60	4,013	4	0,24926	0,3434	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 22 dapat dilihat bahwa W₁ berbeda tidak nyata dengan W₂, namun berbeda sangat nyata dengan W₃, dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda sangat nyata dengan W₃ dan W₄. Perlakuan W₃ berbeda sangat nyata dengan W₄. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan W₄ dengan nilai 4,013% dan terendah pada perlakuan W₁ dengan nilai 3,101%, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan dengan Kadar Abu

Pada Gambar 19 terlihat semakin lama waktu pemanggangan maka semakin tinggi kadar abu yang diperoleh. Kadar abu tertinggi yaitu 4,013% dengan lama waktu pemanggangan 60 menit. Kadar abu yang tinggi disebabkan oleh bahan yang mengandung mineral tidak terurai pada saat pemanasan. Pada saat proses pengabuan komponen mineral pada bahan akan tertinggal dan kadar air yang menguap semakin tinggi menyebabkan kadar abu bertambah. Hal ini sejalan dengan sudarmadji, dkk., (1997) dalam Erni (2018), bahwa jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan mempengaruhi jumlah kadar abu. Menurut Hadipernata, dkk., (2006), bahwa proses pengeringan menyebabkan menguapnya kadar air dan menghilangnya senyawa-senyawa organik lainnya sehingga tersisa senyawa mineral yang tahan panas, dan berakibat meningkatnya jumlah kadar abu

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Abu

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat diketahui bahwa interaksi formulasi flakes bekatul dengan lama waktu

pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap kadar abu sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Ketahanan Susu

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Ketahanan Susu

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap ketahanan susu. Maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Ketahanan Susu

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap ketahanan susu. Maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Interaksi Formulasi Flakes Bekatul Dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Ketahanan Susu

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap organoleptik rasa. Maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Warna

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Organoleptik Warna

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap organoleptik warna. Nilai

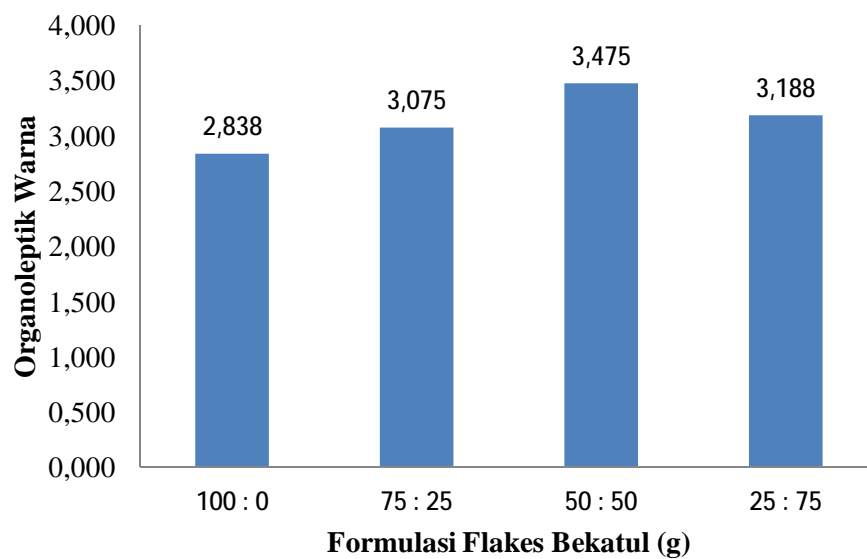
perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Organoleptik Warna

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	2,838	-	-	-	c	B
F ₂ =75 : 25	3,075	2	0,258	0,356	bc	B
F ₃ =50 : 50	3,475	3	0,271	0,374	a	A
F ₄ =25 : 75	3,188	4	0,278	0,383	b	AB

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Menurut Tabel 23 dapat diketahui bahwa organoleptik Warna mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tepung kacang putih pada formulasi flakes bekatul. Pada perlakuan F₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan F₂, namun berbeda sangat nyata dengan F₃, dan berbeda tidak nyata dengan F₄. Perlakuan F₂ berbeda nyata dengan F₃, namun tidak berbeda nyata dengan F₄. Perlakuan F₃ berbeda tidak nyata dengan F₄. Nilai warna tertinggi diperoleh pada perlakuan F₃ yaitu 3,475% dan terendah pada perlakuan F₁ 2,838%. Agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flake Bektul dengan Organoleptik Warna

Berdasarkan Gambar 20 hasil uji pengaruh formulasi flakes bekatul terhadap organoleptik warna memiliki rerata nilai 2,8-3,4 %. Nilai rerata tertinggi diperoleh dengan penambahan bekatul dan kacang putih 25 : 75 g dan nilai terendah dengan formulasi flakes bekatul dan kacang putih 100 : 0 g. Semakin tinggi penambahan bekatul panelis kurang menyukai karena warna flakes cenderung lebih coklat. Warna flakes yang agak disukai panelis cenderung krem kecoklatan. Menurut Fitriana (2013) menyatakan bahwa suatu bahan pangan yang dinilai pertamakali sebelum rasa adalah warna. Penampakan warna yang tidak menarik akan mengurangi nilai kesukaan panelis pada produk. Warna kuning gading pada flakes bekatul terbentuk karena adanya reaksi maillard, yaitu dalam keadaan suhu tinggi gula pereduksi akan bereaksi dengan asam amino. Reaksi mailard yang singkat akan membuat warna produk cerah.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Warna

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik warna, maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik warna

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik warna, maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Rasa

Pengaruh Formulasi Bekatul Terhadap Organoleptik Rasa

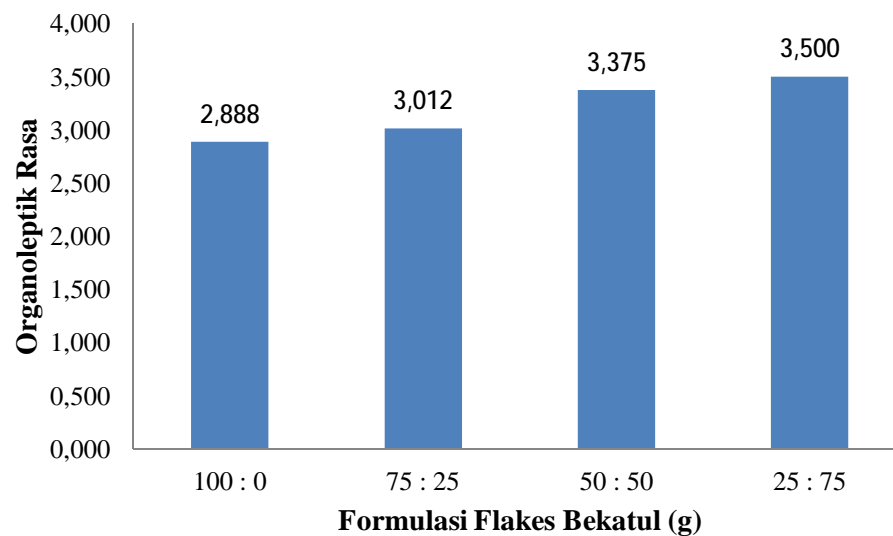
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik rasa. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Hasil Uji Bed Rata-Rata Pengaruh Formulasi Falkes Bekatul Terhadap Organoleptik Rasa

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	2,888	-	-	-	b	B
F ₂ =75 : 25	3,013	2	0,282	0,388	b	B
F ₃ =50 : 50	3,375	3	0,296	0,408	a	A
F ₄ =25 : 75	3,500	4	0,303	0,418	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Dari Tabel 24 dapat dilihat bahwa F_1 berbeda tidak nyata dengan F_2 , namun berbeda sangat nyata dengan F_3 , dan F_4 . Perlakuan F_2 berbeda sangat nyata dengan F_3 , dan F_4 . Perlakuan F_3 berbeda tidak nyata dengan F_4 . Nilai organoleptik rasa tertinggi terdapat pada perlakuan F_4 dengan nilai 3.500 % dan terendah pada perlakuan F_1 dengan nilai 2.888 %, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Organoleptik Rasa

Pada Gambar 21 dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan rasa panelis terhadap flakes bekatul berkisar antara 2,888-3.500%, yaitu mulai dari agak tidak suka sampai agak suka. Penambahan bekatul berpengaruh negatif terhadap organoleptik rasa dimana panelis kurang menyukai. Hal tersebut disebabkan rasa bekatul yang seperti dedak dan berasa agak tengik dan apek. Menurut Damayanti dan Listyorini (2006), bahwa tepung bekatul memiliki rasa yang kasar dan agak manis, namun karena bekatul mengandung asam lemak bebas yang tinggi sehingga mudah teroksidasi menyebabkan bekatul mudah tengik. Rasa manis pada bekatul berasal dari kandungan gula pada bekatul yang relatif tinggi. Rasa pahit

bekatul berasal dari kandungan saponin yang terdapat pada bekatul. Kerusakan lemak dan protein juga menimbulkan rasa pahit.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik rasa. Maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Interaksi Formulasi Flakes Bekatul Dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Rasa

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik rasa. Maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Aroma

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Aroma

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik aroma, maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Aroma

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik aroma, maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Aroma

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 10) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap organoleptik aroma, maka perhitungan data selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Tekstur

Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul dengan Tekstur

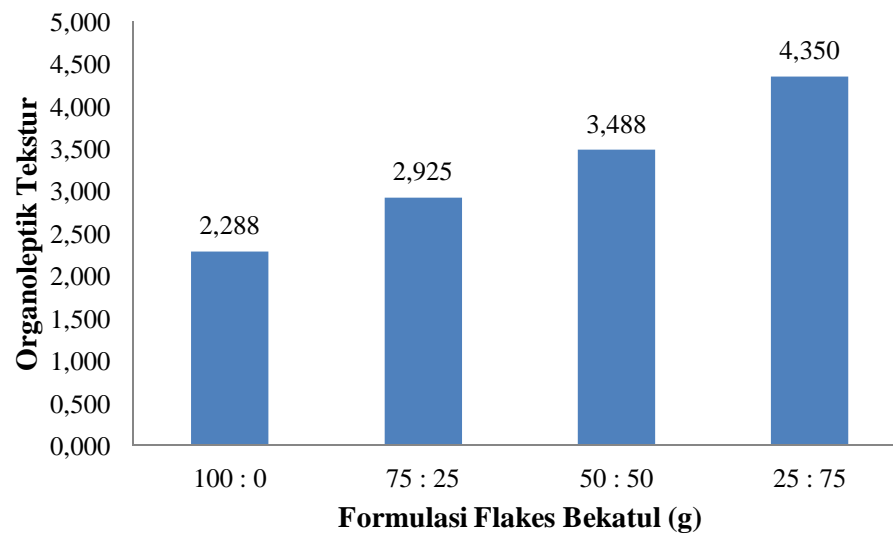
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 11) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik tekstur. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Formulasi Flakes Bekatul Terhadap Tekstur

Perlakuan Formulasi Flakes (F)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ =100 : 0	2,288	-	-	-	d	D
F ₂ =75 : 25	2,925	2	0,268	0,369	c	C
F ₃ =50 : 50	3,488	3	0,281	0,387	b	B
F ₄ =25 : 75	4,350	4	0,288	0,397	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 25 dapat dilihat bahwa F₁ berbeda sangat nyata dengan F₂, F₃, dan F₄. Perlakuan F₂ berbeda sangat nyata dengan F₃, dan F₄. Perlakuan F₃ berbeda sangat nyata dengan F₄. Nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan F₄ dengan nilai 4,350% dan terendah pada perlakuan F₁ dengan nilai 2,288%, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Diagram Hubungan Antara Formulasi Flakes Bekatul dengan Organoleptik Tekstur

Pada Gambar 22 dapat dilihat bahwa penambahan bekatul dapat mengurangi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, nilai rendah yaitu dengan nilai 2,288%. Menurut Gisca, (2013), kerenyahan produk dipengaruhi oleh kandungan produk yaitu lemak, pada saat pengolahan proses pengembangan terhambat karena lemak akan berikatan dengan amilosa dan amilopektin. Lemak dapat mempengaruhi tingkat kekerasan karena membentuk suatu kompleks dengan amilosa yang dapat menurunkan drajat pengembangan. Protein mengalami denaturasi pada saat proese ekstruksi dimana gugus reaktif akan terbuka dan mengikat gugus reaktif lainnya sehingga jumlah ikatannya lebih banyak dan lebih kuat. Protein yang tinggi akan mengikat pati sehingga sereal menjadi keras (Iriyani,2011).

Hubungan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Tekstur

Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 11) dapat diketahui bahwa lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik tekstur. Nilai

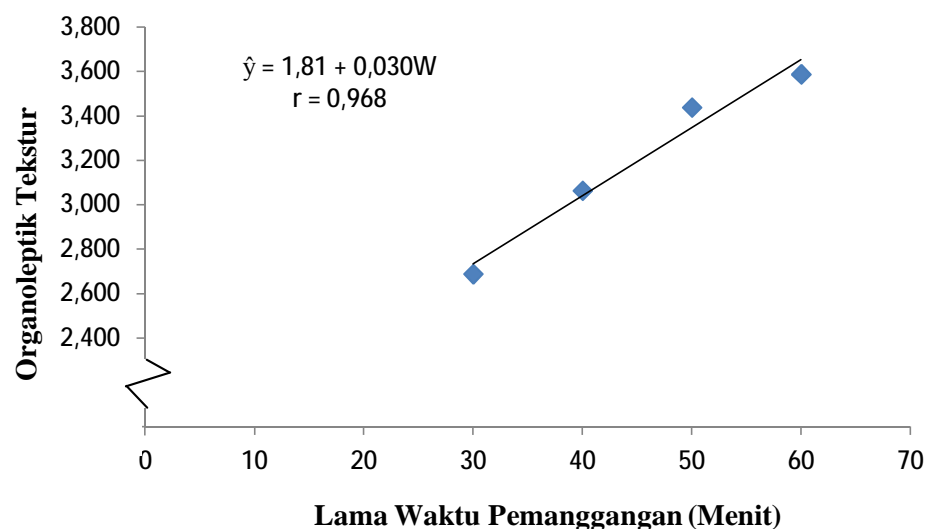
perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil uji Beda Rata-rata Pengaruh Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan Waktu (menit) (W)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
W ₁ =30	2,688	-	-	-	c	C
W ₂ =40	3,063	2	0,268	0,369	b	B
W ₃ =50	3,438	3	0,281	0,387	a	A
W ₄ =60	3,588	4	0,288	0,397	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Dari Tabel 26 dapat dilihat bahwa W₁ berbeda sangat nyata dengan W₂, W₃, dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda sangat nyata dengan W₃, dan W₄. Perlakuan W₃ berbeda sangat nyata dengan W₄. Nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan W₄ dengan nilai 3,588%, dan nilai terendah 2,688% pada perlakuan W₁, agar lebih mudah dipahami dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Grafik Hubungan Antara Lama Waktu Pemanggangan dengan Organoleptik Tekstur

Pada Gambar 23 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemanggangan maka kesukaan panelis terhadap tekstur semakin tinggi dengan nilai 3,588%. Tekstur merupakan penilaian yang mempengaruhi penerimaan suatu produk. Penilaian tekstur meliputi kerenyahan, mudah dipatahkan, dan konsistensi pada gigitan pertamanya. Meningkatnya nilai tekstur disebabkan oleh tingginya suhu dan lama waktu pemanggangan sehingga terjadi penguapan air yang semakin besar. Menurut Kasim (2018) tekstur pada produk menjadi keras disebabkan oleh penguapan air yang besar sehingga total padatan terlarut meningkat.

Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Organoleptik Tekstur

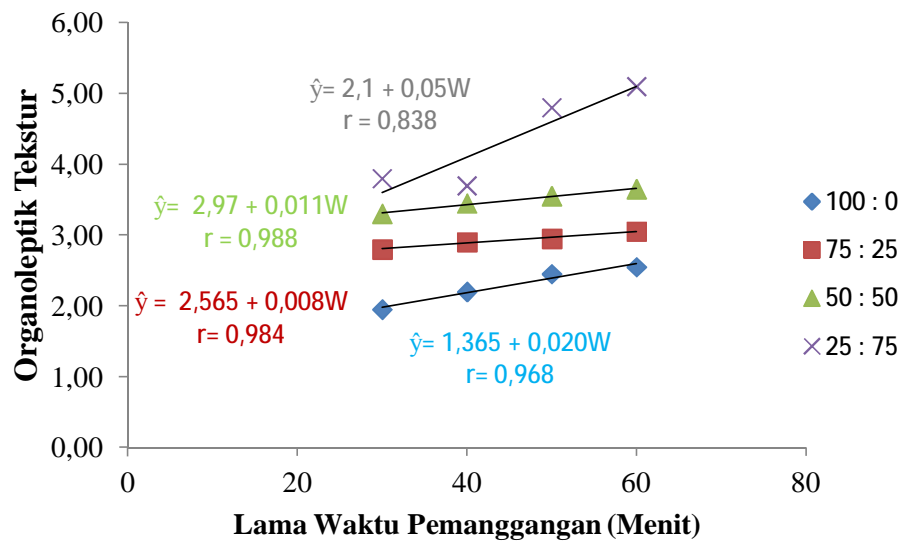
Berdasarkan hasil perhitungan data daftar sidik ragam (Lampiran 11) dapat diketahui bahwa formulasi flakes bekatul dengan lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap organoleptik tekstur. Nilai perbandingan data telah dihitung dengan perhitungan uji beda rata-rata yang dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Uji LSR Efek Utama Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dengan Lama Waktu Pemanggangan Terhadap Kadar Organoleptik Tekstur

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
F ₁ W ₁	1,95	-	-	-	bc	B
F ₁ W ₂	2,20	2	0,5356	0,7374	ab	AB
F ₁ W ₃	2,45	3	0,5624	0,7748	b	AB
F ₁ W ₄	2,55	4	0,5767	0,7945	bc	B
F ₂ W ₁	2,80	5	0,5892	0,8106	ab	AB
F ₂ W ₂	2,90	6	0,5963	0,8213	c	B
F ₂ W ₃	2,95	7	0,6017	0,8338	ab	AB
F ₂ W ₄	3,05	8	0,6052	0,8427	ab	AB
F ₃ W ₁	3,30	9	0,6088	0,8498	ab	AB
F ₃ W ₂	3,45	10	0,6124	0,8552	ab	AB
F ₃ W ₃	3,55	11	0,6124	0,8605	ab	AB
F ₃ W ₄	3,65	12	0,6142	0,8641	ab	AB
F ₄ W ₁	3,80	13	0,6142	0,8677	ab	AB
F ₄ W ₂	3,70	14	0,6159	0,8713	ab	AB
F ₄ W ₃	4,80	15	0,6159	0,8748	a	AB
F ₄ W ₄	5,10	16	0,6177	0,8766	a	A

Keterangan : Taraf 5% (huruf kecil) untuk menerangkan pengaruh berbeda nyata, dan taraf 1% (huruf besar) untuk menerangkan pengaruh berbeda sangat nyata, dan ditandai dengan huruf yang berbeda pada kolom notasi

Berdasarkan Tabel 27 dapat diketahui bahwa perlakuan formulasi flakes bekatul 25 : 75 g dengan lama waktu pemanggangan 60 menit (F₄W₄) memperoleh nilai rataan tertinggi dibanding perlakuan lainnya yaitu sebesar 5,10%. Sedangkan nilai terendah yaitu dengan formulasi bekatul 100 : 0 g dengan lama waktu pemanggangan 30 menit (F₁W₁) yaitu 1,95%. Hubungan interaksi antara formulasi flakes bekatul dan lama waktu pemanggangan terhadap Tekstur dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Hubungan Interaksi Formulasi Flakes Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan dengan Organoleptik Tekstur

Berdasarkan Gambar 24 dapat diketahui bahwa seiring dengan penambahan kacang putih dan lamanya waktu pemanggangan kesukaan panelis terhadap tekstur semakin tinggi. Pada perlakuan F_1W_1 nilai tekstur yaitu 1,95%, kemudian perlakuan F_2W_1 nilai tekstur yaitu 2,80%. Pada perlakuan F_3W_1 dan F_4W_1 nilai tekstur yaitu 3,30% dan 3,80%. Jika seluruh perlakuan lama waktu pemanggangan dan formulasi bekatul dirata-ratakan akan mengalami peningkatan. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa dengan meningkatnya formulasi kacang putih dan meningkatnya lama waktu pemanggangan maka nilai tekstur akan berfluktuatif antar masing-masing perlakuan. Hal tersebut terjadi karena pada saat proses pemanggangan lemak, protein dan serat dan pati saling berikompresi mengikat air untuk membentuk tekstur. Keterbatasan ketersediaan air yang membuat lemak, protein, serat, dan pati tidak maksimal dalam membentuk tekstur. Peningkatan kesukaan panelis terhadap tekstur flakes dipengaruhi dari pati dengan kandungan amilopektin yang cukup tinggi akan membuat flakes garing dan renyah. Kandungan pati pada kacang putih yang

tinggi, terutama Amilopektin akan merangsang terjadinya proses pengembangan (puffin), sehingga flakes menjadi renyah. Amilopektin yang tinggi dapat memberikan tingkat kerenyahan yang tinggi dan kekerasan yang rendah pada produk dibandingkan kadar amilosa yang tinggi. Tingkat kekerasan ini juga berkorelasi dengan kadar air ketika tingkat kekerasan pada flakes meningkat maka kadar air nya menurun. (Supriyadi, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai karakteristik flakes bekatul dengan substitusi tepung kacang putih (*Vigna unguiculata*) dan lama waktu pemanggangan dapat disimpulkan sebagai berikut :

Kesimpulan

1. Formulasi flakes bekatul memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap Kadar Air, Kadar Abu, Lemak , Protein, karbohidrat, Rasa, Tekstur, dan Warna. Sedangkan pada taraf $p > 0,05$ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada aroma dan ketahanan susu.
2. Lama waktu pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap Kadar Air, Kadar Abu, Protein, Tekstur, dan Lemak. Sedangkan pada taraf $p > 0,05$ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap Organoleptik Rasa, Warna, Aroma, Karbohidrat dan Ketahanan Susu
3. Interaksi Formulasi Flake Bekatul dan Lama Waktu Pemanggangan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap Kadar Lemak dan Tekstur. Sedangkan pada taraf $p > 0,05$ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar Air, Kadar Abu, Organoleptik Rasa, Warna, Aroma, Protein, Ketahanan Susu, dan Karbohidrat
4. Hasil penelitian terbaik pada parameter kadar air yaitu perlakuan F_1W_4 yaitu 1,305%, pada parameter kadar abu perlakuan yang terbaik yaitu F_1W_1 yaitu 2,15%, pada parameter kadar lemak perlakuan terbaik

yaitu F₁W₂ yaitu 16,685%, pada uji protein perlakuan terbaik yaitu F₄W₁ dengan nilai 14,45%, pada uji serat perlakuan terbaik yaitu 3,14% pada perlakuan F₄W₄, pada uji ketahanan susu perlakuan terbaik diperoleh dengan waktu ketahanan susu 5,26 menit pada perlakuan F₁W₄, pada parameter rata-rata uji organoleptik perlakuan yang terbaik yaitu perlakuan F₄W₄.

Saran

Disarankan kepada penelitian selanjutnya agar mengutamakan stabilisasi bekatul secepatnya, agar tidak terjadi ketengikan pada bekatul. Adonan flakes sebaiknya dihomogenkan sampai kalis, dan pengemasan flakes menggunakan plastik kemasan vakum, agar flakes tidak mudah teroksidasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswan, F. 2009. Pengaruh Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tunggak (*vigna unguiculata*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Kupang
- Auliana, R. 2011. Manfaat Bekatul dan Kandungan Gizinya. Diakses melalui staffnew.uny.ac.id pada tanggal 18 Oktober 2018
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC Int, Washington DC.
- Badan Standar Nasional. 1996. SNI 01-4270-1996 Susu Sereal. Badan Standar Nasional. Jakarta
- Budijanto, S., Sitanggang, A.B., dan Sukarno. 2010. Inactivation Of Lypase Enzyme To Produce Stabilyzed Rice Bran As Fungcional Food Ingridient. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Darmatika, Khandi. Rasio tepung terigu dan tepung kacng tunggak (*Vigna unguiculata*) dlam pembuatan Crackers. JOM FAPERTA Volume 5 No 1 April 2018. Diakses pada tanggal 03 maret 2019
- Damayanti.E., dan Listyorini, D.I. 2006. Pemanfaatan Bekatul Rendah Lemak pada Pembuatan Kripik Simulasi. Jurnal Gizi dan Pangan. November 2006 1(2): Hal.34-44
- Desrosier, N. W. (1988). Teknologi Pengawetan Pangan. Terjemahan M. Muljoharjo. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Dianto, K., Johan,V.S., dan Rahmayuni. 2018. Penilaian Sensori Flakes Tepung Bonggol Pisang Dengan Penambahan Tepung Tempe. JOM Faperta Volume 5 No 1 April 2018
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara karya Aksara. Jakarta. 57h.
- Erni, N. Kardiman. Fadilah, R. Pengaruh Suhu dan Lama pengeringan Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Tepung Ubi Talas (*Colocasia esculenta*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, vol 4 (2018): 95-105
- Fitriana, yola. 2013. Daya terima flake berbasis bekatul dan tepung tempe. Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, universitas Esa Unggul .Jakarta
- Gandhimathi, R., S. Vijayaraj., M.P. Jyothirmaie. 2012. Analytical Process of Drugs By Ultraviolet (UV) Spectroscopy – A Review. *International Journal of Pharmaceutical Research & Analysis*. Vol. 2 (2)

- Giovannini, M, E Verduci, S Seaglioni, E Salvatici, M Bonza, E Riva, C Agostoni. 2008. Breakfast : A Good Habit Not A Repetitive Custom. *Journal Of International Medical Research*. Vol 36 (4) : 613-614
- Gisca, Bernadheta. (2013). Penambahan Gembili Pada *Flakes* Jewawut Ikan Gabus Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang. Artikel. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.
- Hadipernata M, R. Rachmat dan Widaningrum. (2006). Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Teknologi Far Infrared Terhadap Mutu Jamur Merang Kering (*Volvariella volvaceae*). *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* Vol. 2.
- Harisina (2016). Pengaruh Substitusi Buah Sukun (*Artocarpus Communis*) Dan Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Terhadap Daya Terima Dan Kandungan Protein Flakes. *Media Gizi Indonesia*, Vol. 11, No. 1 Januari–Juni 2016: hlm. 77–85. Diakses pada tanggal 24 oktober 2018
- Iriyani, Newi. 2011. Sereal dengan Subtitusi Bekatul Tinggi Antioksidan. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro
- Kasim, R., Liputo, S., Limonu, M., dan Mohammad, F. (2018). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap tingkat Kesukaan dan Kandungan Gizi Snack Food Bars Berbahan Dasar Tepung Pisang Groho dan Tepung mpas Tahu. *Jurnal Technopreneur (jtech)*, 6 (2), 41 - 48. [https:// doi.org/10.30869/jtech.v6i2.188](https://doi.org/10.30869/jtech.v6i2.188)
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan. Jakarta. Universitas indonesia
- Khasanah, U. 2003. Formulasi, karakterisasi fisiko-kimia, dan organoleptik produk makanan sarapan ubi jalar (sweet potato flakes). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. E-book pangan.com
- Luthfianto, D., Noviyanti,R.D.,Kurniawati,K. 2017. Karakterisasi Kandungan Zat Gizi Bekatul pada Berbagai Varietas Beras di Surakarta. ISSN 2407-9189 Hal 371-376
- Matz, S. A. (1991). *Chemistry and technology of cereals as food and feed*. Springer Science & Business Media
- Michael, A. 2017. Formulasi Flakes Berbasis Labu Kuning dan Kacang Merah dengan Penambahan Natrium Bikarbonat dalam Metode Pengeringan Konvensional. Program Studi Teknik Kimia Departemen Teknologi IndustriSekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang. Semarang
- Mulyani, T., Djajati, S., Rahayu, L, D. 2015. Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian Proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Mocaf) dengan Penambahan Margarine. *J. Rekapangan*, Vol.9, No2, Desember 2015

- Nugraheni, M. 2016. Pengetahuan Bahan Pangan Nabati. Plantaxia. Yogyakarta
- Nurhadi, M. (2016). Hubungan Antara Sarapan Pagi Dengan Tingkat Konsentrasi Belajar Siswa Di Sdn Jatisari Iii Kecamatan Senori Kabupaten Tuban. Diakses melalui <http://lppm.stikesnu.com/wp-content/uploads/2016/02/5.-Sarapan-Pagi.pdf> .diakses pada tanggal pada tanggal 24 oktober 2018
- Octaviani, T., Any, G., Hari, S. 2014. Penetapan Kadar β -Karoten pada Beberapa Jenis Cabe (Genus *Capsicum*) dengan Metode Spektrofotometri Tampak. Jurnal Pharmacia. Vol. 4 (2)
- Pagarra, H. 2011. Pengaruh lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). Bionature Vol.12(1):Hlm 15-20. ISSN: 1411-4720
- Palupi, N. S., Zakariah, F.R., dan Prangdimurti, E. (2007). Pengaruh Pengolahan Terhadap Gizi Pangan. Diakses pada tanggal 10 Maret 2019
- Papunas, M.E., Djarkasi, G. S. S. , dan Moningga, J. S. C. 2013. Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Flakes Berbahan Baku Tepung Jagung (*Zea mays* L), Tepung Pisang Goroho (*Musa acuminata*, sp) dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiates*). Vol 3, no 5 (2013).
- Paramita, H.A., Putri, W.D. R. Pengaruh Penambahan Tepung Bengkuang Dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik *Flake* Talas. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 3 p.1071-1082, Juli 2015
- Permana, R.A dan Putri, W.D.R. 2015. Pengaruh Proporsi Jagung dan Kacang Merah serta Substitusi Bekatul Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Flakes. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3(2):734-742
- Ratnasari, U.E. 2013. Mutu Fisik dan Penerimaan Volunter flake dari Kombinasi Beras Merah (*Oriza sativa*) Dan Bekatul Beras Putih (*Oryza sativa*). Akademi Analisis Farmasi dan Makanan. Malang
- Reily, M. 2018. Kebutuhan meningkat impor gandum diprediksi capai 11,8 juta ton. Diakses melalui www.katadata.co.id/berita/2018/02/20/Kebutuhan-meningkat-impor-gandum-diprediksi-capai-11,8-juta-ton. Diakses pada tanggal 24 oktober 2018
- Saleha, N.M. 2016. Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Ubi Cilembu Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode Mixture D-Optimal. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik. Universitas negri Pasundan. Bandung
- Setiono, Monica H. & Avrilia Dewa A. 2013. Penentuan Jenis Solven dan pH Optimum pada Analisis Senyawa Delphinidin dalam Kelopak Bunga Rosela dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Vol. 2. (2)

- Setyowati, W.T., Nisa, F.C. Formulasi Biskuit Tinggi Serat (kajian Proporsi Bektul Jagung : tepung Terigu Dan Penambahan Baking Powder). Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol. 2 No p.224-231, Juli 2014
- Simbolon, W.R., Rumarilin, H., Julianti, E. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Flakes Dari Bekatul Beras, Tepung Kacang Hijau, Dan Tepung Ubi Jalar Kuning Dan Penambahan Kuning Telur. Ilmu dan Teknologi Pangan. J.Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.5 No. 2 Th. 2017
- Sitoresmi, M.A.K. 2012. Pengaruh Lama Pemanggangan Terhadap Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Kacang Kedelai. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Shewfelt, R. 2013. Pengantar Ilmu Pangan. Buku kedokteran EGC. Jakarta
- Soekarto, S. T. 1985. Penelitian Organoleptik. Bahtera Karya Aksara. Jakarta
- Sriwahyuni, N. Wiharto, M. Fadillah, R. Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Sifat Kimia Cookies Tepung Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata L*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 4 (2018) : 21-28
- Stiyadi, A. D. 2016. Pengaruh Jenis Tepung Pisang (*Musa Paradisiaca*) Dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Banana Flakes. Tugas akhir Universitas Pasundan. Bandung
- Supriyadi, D. 2012. Studi Pengaruh Rasio Amilosa-Amilopektin dan Kadar Air Terhadap Kerenyahan dan Kekerasan Model Produk Gorengan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suwarno, Ratnani, R. D., Hartati,I. 2015. Proses Pembuatan Gula Invert Dari Sukrosa Dengan Katalis Asam Sitrat, Asam Tartrat Dan Asam Klorida. Vol. 11, No. 2, Okt 2015, Hal. 99-103 ISSN 0216-7395, e-ISSN 2406-9329
- Tarmizi, M. R. 2015. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Tepung Sorgum Termodifikasi (*Sorghum Bicolor (L).*) Dengan Tepung Terigu dan Suhu Pemanggangan Terhadap Sifat Fisiko Kimia Flakes Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*). Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik. Universitas negeri Pasundan. Bandung
- Toha, A. H. A. 2001. Biokimia : Metabolisme Biomolekul. Bandung: ALFABETA
- Tribelhorn, Holand. E. (1991). Handbook of Cereal Science and Technology. Marcel dekker Inc, Newyork, Basel Hongkong
- Tuarita, M. Z., dkk. 2017. Pengembangan Bekatul sebagai Pangan Fungsional: Peluang, Hambatan, dan Tantangan. Artikel. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor

Ulpiana, Mia. 2018. Pengaruh Kombinasi Semolina Jagung Manis dan Tepung Bekatul Beras Merah Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Flakes. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Universitas Mataram

Winarno, F. G., (2004). Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Kadar Air

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	1,39	1,37	2,760	1,380
F1W2	1,34	1,35	2,690	1,345
F1W3	1,33	1,38	2,710	1,355
F1W4	1,31	1,30	2,610	1,305
F2W1	1,45	1,49	2,940	1,470
F2W2	1,43	1,49	2,920	1,460
F2W3	1,40	1,47	2,870	1,435
F2W4	1,39	1,42	2,810	1,405
F3W1	1,63	1,69	3,320	1,660
F3W2	1,62	1,57	3,190	1,595
F3W3	1,58	1,60	3,180	1,590
F3W4	1,57	1,56	3,130	1,565
F4W1	1,73	1,76	3,490	1,745
F4W2	1,69	1,71	3,400	1,700
F4W3	1,73	1,68	3,410	1,705
F4W4	1,69	1,68	3,370	1,685
Total			48,800	
Rataan				1,525

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Air

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	0,6529	0,0435	56,6201	**	2,35	3,41
F	3	0,6282	0,2094	272,4011	**	3,24	5,29
F Lin	1	0,6225	0,6225	809,7593	**	4,49	8,53
F kuad	1	0,0002	0,0002	0,2602	tn	4,49	8,53
F kub	1	0,0055	0,0055	7,1837	*	4,49	8,53
W	3	0,0219	0,0073	9,5068	**	3,24	5,29
W lin	1	0,0202	0,0202	26,3415	**	4,49	8,53
W kuad	1	7,4198	7,4198	9651,7724	tn	4,49	8,53
W kub	1	7,4215	7,4215	9653,9512	**	4,49	8,53
F X W	9	0,0028	0,0003	0,3975	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,0123000	0,0007687				
Total	31	0,6652000					

Keterangan:

FK = 74,42

KK = 1,818%

** = sangat nyata

* = Nyata

tn = Tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Kadar Karbohidrat

	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	68,44	68,57	137,010	68,505
F1W2	68,56	68,65	137,210	68,605
F1W3	68,47	68,4	136,870	68,435
F1W4	68,26	68,29	136,550	68,275
F2W1	67,06	67,19	134,250	67,125
F2W2	67,5	66,98	134,480	67,240
F2W3	66,32	66,45	132,770	66,385
F2W4	66,71	66,33	133,040	66,520
F3W1	65,72	65,67	131,390	65,695
F3W2	65,91	66,02	131,930	65,965
F3W3	66,15	66,14	132,290	66,145
F3W4	65,94	65,72	131,660	65,830
F4W1	65,2	65,15	130,350	65,175
F4W2	65,43	64,31	129,740	64,870
F4W3	64,86	64,77	129,630	64,815
F4W4	53,88	65,17	119,050	59,525
Total			2.118	
Rataan				66

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Terhadap Karbohidrat

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	144,430	9,629	2	*	2,35	3,41
F	3	98,644	32,881	8	**	3,24	5,29
F Lin	1	95,914	95,914	24	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,911	0,911	0	tn	4,49	8,53
f Kub	1	1,819	1,819	0	tn	4,49	8,53
W	3	14,503	4,834	1	tn	3,24	5,29
W Lin	1	9,950	9,950	2	tn	4,49	8,53
W Kuad	1	7.927,833	7.927,833	1.962	**	4,49	8,53
W Kub	1	7.923,280	7.923,280	1.961	tn	4,49	8,53
Fx W	9	31,283	3,476	1	tn	2,54	3,78
Galat	16	64,6358	4,0397				
Total	31	209,0654					

Keterangan:

FK = 140.214

KK = 3,036%

** = sangat nyata
tidak

tn = nyata

Lampiran 3. Tabel rata-rata Kadar Protein

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	11,19	11,23	22,420	11,21
F1W2	11,07	10,96	22,030	11,02
F1W3	10,91	11	21,910	10,96
F1W4	10,87	10,83	21,700	10,85
F2W1	12,78	12,8	25,580	12,79
F2W2	12,65	12,69	25,340	12,67
F2W3	12,54	12,55	25,090	12,55
F2W4	12,47	12,43	24,900	12,45
F3W1	13,9	13,93	27,830	13,92
F3W2	13,85	13,73	27,580	13,79
F3W3	13,68	13,57	27,250	13,63
F3W4	13,52	13,56	27,080	13,54
F4W1	14,46	14,44	28,900	14,45
F4W2	14,32	14,37	28,690	14,35
F4W3	14,27	14,1	28,370	14,19
F4W4	14,19	13,99	28,180	14,09
Total			413	
Rataan				13

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Protein

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	50,2075	3,3472	837,445	**	2,35	3,41
F	3	49,6148	16,5383	4.137,798	**	3,24	5,29
F Lin	1	47,3824	47,3824	11.854,863	**	4,49	8,53
F Kuad	1	2,2313	2,2313	558,268	**	4,49	8,53
f Kub	1	0,0011	0,0011	0,263	tn	4,49	8,53
W	3	0,5832	0,1944	48,641	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,5796	0,5796	145,015	**	4,49	8,53
W Kuad	1	222,7031	222,7031	55.719	**	4,49	8,53
W Kub	1	222,6995	222,6995	55.718	tn	4,49	8,53
Fx W	9	0,0095	0,0011	0,263	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,0639	0,0040				
Total	31	50,2714					

Keterangan:

FK = 5.326

KK = 0,490%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Rataan Kadar Lemak

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	16,84	16,67	33,510	16,755
F1W2	16,73	16,64	33,370	16,685
F1W3	16,67	16,64	33,310	16,655
F1W4	16,60	16,62	33,220	16,610
F2W1	15,71	15,73	31,440	15,720
F2W2	15,66	15,69	31,350	15,675
F2W3	15,54	15,56	31,100	15,550
F2W4	15,47	15,47	30,940	15,470
F3W1	15,3	15,32	30,620	15,310
F3W2	15,23	15,25	30,480	15,240
F3W3	15,12	15,24	30,360	15,180
F3W4	15,1	15,2	30,300	15,150
F4W1	14,65	14,66	29,310	14,655
F4W2	14,53	14,51	29,040	14,520
F4W3	14,39	14,4	28,790	14,395
F4W4	14,19	14,12	28,310	14,155
Total			495,450	
Rataan				15,483

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Lemak

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	21,312	1,421	643,087	**	2,35	3,41
F	3	20,910	6,970	3154,766	**	3,24	5,29
F Lin	1	20,271	20,271	9174,830	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,161	0,161	72,884	**	4,49	8,53
F Kub	1	0,479	0,479	216,584	**	4,49	8,53
W	3	0,308	0,103	46,447	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,307	0,307	139,010	**	4,49	8,53
W Kuad	1	348,095	348,095	157553,5	**	4,49	8,53
W Kub	1	348,094	348,094	157553	tn	4,49	8,53
FxW	9	0,094	0,010	4,740	**	2,54	3,78
Galat	16	0,035	0,002				
Total	31	21,348					

Keterangan:

FK = 7.670,96

KK = 0,304%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Serat

	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	6,3	6,33	12,630	6,32
F1W2	5,76	5,75	11,510	5,76
F1W3	4,92	4,93	9,850	4,93
F1W4	3,72	3,71	7,430	3,72
F2W1	5,92	5,9	11,820	5,91
F2W2	5,54	3,59	9,130	4,57
F2W3	3,82	3,81	7,630	3,82
F2W4	3,52	3,5	7,020	3,51
F3W1	5,84	5,87	11,710	5,86
F3W2	5,43	5,4	10,830	5,42
F3W3	3,32	3,31	6,630	3,32
F3W4	3,15	3,16	6,310	3,16
F4W1	5,74	5,75	11,490	5,75
F4W2	5,02	5	10,020	5,01
F4W3	3,28	3,3	6,580	3,29
F4W4	3,12	3,15	6,270	3,14
Total			147	
Rataan				5

Tabel Analisis Sidik Ragam Serat

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	40,0078	2,6672	22,411	**	2,35	3,41
F	3	3,8064	1,2688	10,661	**	3,24	5,29
F Lin	1	2,8356	2,8356	23,826	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,6903	0,6903	5,800	*	4,49	8,53
f Kub	1	0,2806	0,2806	2,357	tn	4,49	8,53
W	3	34,0593	11,3531	95,394	**	3,24	5,29
W Lin	1	32,9967	32,9967	277,254	**	4,49	8,53
W Kuad	1	1,6981	1,6981	14	tn	4,49	8,53
W Kub	1	2,7607	2,7607	23	**	4,49	8,53
Fx W	9	2,1420	0,2380	2,000	tn	2,54	3,78
Galat	16	1,9042	0,1190				
Total	31	41,9120					

Keterangan:

FK = 674

KK = 7,517%

** = sangat nyata

tn = Tidak nyata

Lampiran 6. Tabel Rataan Kadar Abu

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	2,14	2,16	4,3	2,15
F1W2	2,30	2,40	4,7	2,35
F1W3	2,62	2,58	5,2	2,60
F1W4	2,96	2,96	5,92	2,96
F2W1	2,98	2,79	5,77	2,89
F2W2	2,76	3,15	5,91	2,96
F2W3	3,20	3,97	7,17	3,59
F2W4	3,96	4,35	8,31	4,16
F3W1	3,40	3,39	6,79	3,40
F3W2	3,39	3,43	6,82	3,41
F3W3	3,47	3,45	6,92	3,46
F3W4	3,87	3,96	7,83	3,92
F4W1	3,96	3,99	7,95	3,98
F4W2	4,03	4,74	8,77	4,39
F4W3	4,75	5,00	9,75	4,88
F4W4	5,00	5,04	10,04	5,02
Total			112,150	
Rataan				3,505

Tabel Analisa Sidik Ragam Kadar Abu

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	21,5211	1,4347	30,116	**	2,35	3,41
F	3	16,9180	5,6393	118,372	**	3,24	5,29
F Lin	1	15,8571	15,8571	332,848	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,0385	0,0385	0,808	tn	4,49	8,53
F kub	1	1,0224	1,0224	21,461	**	4,49	8,53
W	3	3,9128	1,3043	27,377	**	3,24	5,29
W Lin	1	3,8162	3,8162	80,103	**	4,49	8,53
W Kuad	1	1,7703	1,7703	37,160	**	4,49	8,53
W Kub	1	1,6737	1,6737	35,132	tn	4,49	8,53
F x W	9	0,6904	0,0767	1,610	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,7622	0,0476				
Total	31	22,2834					

Keterangan:

FK = 393,05

KK = 6,228%
sangat

** = nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 7. Tabel Data Rataan Ketahanan Susu

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	5,20	5,21	10,410	5,21
F1W2	5,21	5,22	10,430	5,22
F1W3	5	5,28	10,280	5,14
F1W4	5,26	5,25	10,510	5,26
F2W1	5,2	5,17	10,370	5,19
F2W2	5,23	5,22	10,450	5,23
F2W3	5,17	5,13	10,300	5,15
F2W4	5,21	5,18	10,390	5,20
F3W1	5,23	5,21	10,440	5,22
F3W2	5,19	5,14	10,330	5,17
F3W3	5,17	5,18	10,350	5,18
F3W4	5,16	5,15	10,310	5,16
F4W1	5,12	5,17	10,290	5,15
F4W2	5,13	5,16	10,290	5,15
F4W3	5,14	5,13	10,270	5,14
F4W4	5,15	5,15	10,300	5,15
Total			166	
Rataan				5

Tabel Analisis Sidik Ragam Ketahanan Susu

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0,0402	0,0027	0,965	tn	2,35	3,41
F	3	0,0156	0,0052	1,874	tn	3,24	5,29
F Lin	1	0,0144	0,0144	5,204	*	4,49	8,53
F Kuad	1	0,0008	0,0008	0,288	tn	4,49	8,53
f Kub	1	0,0004	0,0004	0,130	tn	4,49	8,53
W	3	0,0088	0,0029	1,060	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,0006	0,0006	0,203	tn	4,49	8,53
W Kuad	1	12,6563	12,6563	4.560,812	**	4,49	8,53
W Kub	1	12,6480	12,6480	4.557,834	tn	4,49	8,53
Fx W	9	0,0157	0,0017	0,630	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,0444	0,0028				
Total	31	0,0845					

Keterangan:

FK = 858

KK = 1,017%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 8. Tabel Data Rataan Organoleptik Warna

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	2,8	2,9	5,700	2,850
F1W2	2,9	2,9	5,800	2,900
F1W3	2,8	2,7	5,500	2,750
F1W4	2,8	2,9	5,700	2,850
F2W1	2,9	3	5,900	2,950
F2W2	3,1	3	6,100	3,050
F2W3	3,2	3,1	6,300	3,150
F2W4	3	3,3	6,300	3,150
F3W1	3,5	3,4	6,900	3,450
F3W2	3,3	3,7	7,000	3,500
F3W3	3,4	2,8	6,200	3,100
F3W4	3,4	4,3	7,700	3,850
F4W1	3,2	3	6,200	3,100
F4W2	3,7	3,1	6,800	3,400
F4W3	3,2	3,2	6,400	3,200
F4W4	3	3,1	6,100	3,050
Total			100,600	
Rataan				3,144

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	2,469	0,165	2,772	*	2,35	3,41
F	3	1,681	0,560	9,439	**	3,24	5,29
F Lin	1	0,841	0,841	14,164	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,551	0,551	9,284	**	4,49	8,53
F Kub	1	0,289	0,289	4,867	*	4,49	8,53
W	3	0,186	0,062	1,046	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,025	0,025	0,421	tn	4,49	8,53
W Kuad	1	4,599	4,599	77,453	tn	4,49	8,53
W Kub	1	4,760	4,760	80,168	**	4,49	8,53
F x W	9	0,601	0,067	1,125	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,950	0,059				
Total	31	3,419					

Keterangan:

FK = 393,05

KK = 6,228%
sangat

** = nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 9. Tabel Data Rataan Organoleptik Rasa

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	3,1	3,3	6,40	3,20
F1W2	2,7	3	5,70	2,85
F1W3	2,8	2,9	5,70	2,85
F1W4	2,5	2,8	5,30	2,65
F2W1	2,6	2,9	5,50	2,75
F2W2	3	3,2	6,20	3,10
F2W3	3,3	3,1	6,40	3,20
F2W4	2,8	3,2	6,00	3,00
F3W1	3,4	3,4	6,80	3,40
F3W2	3,6	3,1	6,70	3,35
F3W3	3,8	2,9	6,70	3,35
F3W4	3,7	3,1	6,80	3,40
F4W1	3,3	3,8	7,10	3,55
F4W2	3,4	3,5	6,90	3,45
F4W3	3,5	3,4	6,90	3,45
F4W4	3,6	3,5	7,10	3,55
Total			102,200	
Rataan				3,194

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Rasa

SK	Db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	2,5888	0,1726	2,4437	*	2,35	3,41
F	3	2,0263	0,6754	9,5634	**	3,24	5,29
F Lin	1	1,9360	1,9360	27,4124	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,0000	0,0000	0,0000	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,0903	0,0903	1,2779	tn	4,49	8,53
W	3	0,0263	0,0088	0,1239	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,0160	0,0160	0,2265	tn	4,49	8,53
W Kuad	1	5,5550	5,5550	78,6549	tn	4,49	8,53
W Kub	1	5,5653	5,5653	78,8000	**	4,49	8,53
F X W	9	0,5362	0,0596	0,8437	tn	2,54	3,78
Galat	16	1,1300	0,0706				
Total	31	3,7188					

Keterangan:

FK = 393,05

KK = 6,228%
sangat

** = nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 10. Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	2,5	3,1	5,600	2,800
F1W2	2,8	3,3	6,100	3,050
F1W3	3,1	3,2	6,300	3,150
F1W4	3,1	3	6,100	3,050
F2W1	2,5	3,5	6,000	3,000
F2W2	3,6	3,3	6,900	3,450
F2W3	3,1	3,2	6,300	3,150
F2W4	2,5	3,1	5,600	2,800
F3W1	3,4	3,2	6,600	3,300
F3W2	3,3	3,3	6,600	3,300
F3W3	3,2	3,5	6,700	3,350
F3W4	3,4	3,2	6,600	3,300
F4W1	3,5	3,3	6,800	3,400
F4W2	3,2	3,5	6,700	3,350
F4W3	3,4	2,9	6,300	3,150
F4W4	2,4	3,1	5,500	2,750
Total			100,700	
Rataan				3,147

Tabel Analisis Sidik Ragam Orgnoleptik Aroma

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	1,4947	0,0996	1,0187	tn	2,35	3,41
F	3	0,3834	0,1278	1,3067	tn	3,24	5,29
F Lin	1	0,1756	0,1756	1,7949	tn	4,49	8,53
F Kuad	1	0,1128	0,1128	1,1534	tn	4,49	8,53
F Kub	1	0,0951	0,0951	0,9719	tn	4,49	8,53
W	3	0,4209	0,1403	1,4345	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,1156	0,1156	1,1815	tn	4,49	8,53
W Kuad	1	9,199	9,199	94,045	tn	4,49	8,53
W Kub	1	9,504	9,504	97,167	**	4,49	8,53
FxW	9	0,6903	0,0767	0,7842	tn	2,54	3,78
Galat	16	1,5650	0,0978				
Total	31	3,0597					

Keterangan:

- FK = 393,05
 KK = 6,228%
 sangat
 ** = nyata
 tn = tidak nyata

Lampiran 11. Tabel Data Rataan Organoleptik Tekstur

	UI	UII	Total	Rataan
F1W1	1,9	2	3,90	1,95
F1W2	1,9	2,5	4,40	2,20
F1W3	2,4	2,5	4,90	2,45
F1W4	2,5	2,6	5,10	2,55
F2W1	2,7	2,9	5,60	2,80
F2W2	3	2,8	5,80	2,90
F2W3	2,9	3	5,90	2,95
F2W4	3,1	3	6,10	3,05
F3W1	2,9	3,7	6,60	3,30
F3W2	3,3	3,6	6,90	3,45
F3W3	3,5	3,6	7,10	3,55
F3W4	3,9	3,4	7,30	3,65
F4W1	4	3,6	7,60	3,80
F4W2	3,4	4	7,40	3,70
F4W3	4,8	4,8	9,60	4,80
F4W4	5	5,2	10,20	5,10
Total			104	
Rataan				3

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Tekstur

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	21,9950	1,4663	23,001	**	2,35	3,41
F	3	18,3825	6,1275	96,118	**	3,24	5,29
F Lin	1	18,2250	18,2250	285,882	**	4,49	8,53
F Kuad	1	0,1013	0,1013	1,588	tn	4,49	8,53
f Kub	1	0,0562	0,0562	0,882	tn	4,49	8,53
W	3	2,1300	0,7100	11,137	**	3,24	5,29
W Lin	1	2,0250	2,0250	31,765	**	4,49	8,53
W Kuad	1	-2,5597	-2,5597	-40,152	tn	4,49	8,53
W Kub	1	2,6647	2,6647	41,799	**	4,49	8,53
Fx W	9	1,4825	0,1647	2,584	*	2,54	3,78
Galat	16	1,0200	0,0637				
Total	31	23,0150					

Keterangan:

FK = 341

KK = 7,739%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 12. Pembuatan Flakes Bekatul



Tepung Beekatul



Proses Pemipihan Adonan Flakes



Proses Pencetakan Flakes



Tepung Kacang Putih



Proses Pencetakan Flakes



Flakes

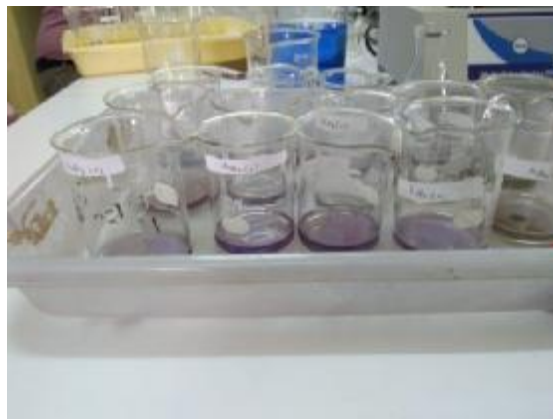
Lampiran 13. Analisis Flakes Bekatul



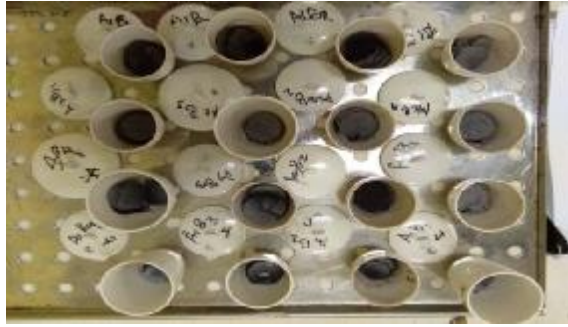
Sampel Uji Kadar Air Flakes



Proses Uji Kadar Lemak



Uji Kadar Protein



Sampel Uji Kadar Abu Flakes



Hasil Uji Kadar Lemak



Uji Organoleptik