

UJI KADAR SERAT, KARBOHIDRAT, DAN SIFAT ORGANOLEPTIK PADA PEMBUATAN TEMPE DARI BAHAN DASAR KACANG MERAH (*Vigna umbellate*) DENGAN PENAMBAHAN BEKATUL

Aminah Asngad, Suparti, dan Priyonggo Budi Laksono

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Surakarta 57102

ABSTRAK

Tempe merupakan makanan tradisional hasil industri rakyat yang telah dikenal di Indonesia yang dibuat dari kacang kedelai melalui fermentasi dengan menggunakan kapang *rhizopus* ("ragi tempe"). Pembuatan tempe dapat menggunakan beraneka bahan dasar dari biji-bijian seperti, kacang merah, kacang tanah, biji kecipir, koro, kelapa dan lain sebagainya. Selain harganya murah tempe juga memiliki kandungan protein nabati tinggi, apalagi dalam pembuatan tempe dengan penambahan bahan tertentu untuk melengkapi kandungan gizinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bekatul terhadap kadar serat, kadar karbohidrat dan sifat organoleptik tempe kacang merah. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola factorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 8 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan menggunakan 3 kali ulangan. Adapun perlakuannya adalah: R_0F_1 (tanpa bekatul, lama fermentasi 2 hari), R_0F_2 (tanpa bekatul, lama fermentasi 3 hari), R_1F_1 (dosis bekatul 5%, lama fermentasi 2 hari), R_1F_2 (dosis bekatul 5%, lama fermentasi 3 hari), R_2F_1 (dosis bekatul 10%, lama fermentasi 2 hari), R_2F_2 (dosis bekatul 10% , lama fermentasi 3 hari), R_3F_1 (dosis bekatul 15%, lama fermentasi 2 hari), R_3F_2 (dosis bekatul 15%, lama fermentasi 3 hari). Teknik penelitian ini adalah menggunakan penelitian deskriptif kualitatif untuk mengetahui kualitas tempe kacang merah. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa kandungan gizi maximal yaitu serat pada perlakuan $R_3F_1 = 5,75$ gr% dan karbohidrat pada perlakuan yang sama $R_3F_1 = 24,37$ gr%. Sifat organoleptik tempe yang baik yaitu penambahan bekatul 5% baik itu warna, aroma, tekstur dan kekompakan, serta tekstur pada R_3F_1 lebih padat kompak dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, dan pada parameter warna paling putih kompak serta morfologi miselium lebih padat terdapat pada perlakuan R_2F_2 . Sedangkan pada uji bau R_3F_2 menunjukkan lebih bau bekatul daripada dengan perlakuan yang lainnya. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan bekatul, kadar serat dan karbohidrat pada tempe semakin tinggi. Penambahan bekatul dapat mempercepat proses fermentasi, karena dalam bekatul terdapat protein dan karbohidrat cukup tinggi yang dapat mempercepat kesuburan jamur.

Kata Kunci: bekatul, tempe kacang merah (*Vigna umbellate*), karbohidrat, sifat organoleptik.

ABSTRACT

Tempe is a traditional food industrial products by people who had known in Indonesia that is made from soybeans by fermentation using *Rhizopus* ("tempeh"). Making tempeh can use a variety of basic materials such as grains, beans, peanut, winged bean seeds, koro, coconut

and so forth. In addition to cheap Tempe also has a high content of vegetable protein, especially in the manufacture of tempeh with the addition of certain materials to complement the nutritional content. This study aims to determine the effect of penambahan bran fiber content, carbohydrate content and organoleptic properties of red bean tempe. Digunaan research design is completely randomized design factorial consisting of 2 factors with 8 combinations of treatments and each treatment using the 3 replication. The treatment is: R0F1 (without bran, fermentation duration 2 days), R0F2 (without bran, fermentation time 3 days), R1F1 (dose of 5% rice bran, fermentation duration 2 days), R1F2 (dose of 5% rice bran, fermentation time 3 days), R2F1 (10% bran dose, fermentation time 2 days), R2F2 (10% bran dose, fermentation time 3 days), R3F1 (15% bran dose, fermentation time 2 days), R3F2 (15% bran dose, duration of fermentation 3 days). This research technique is to use a descriptive qualitative research to mengetahui quality red bean tempe. The result showed that the maximum nutritional value of fiber in the treatment R3F1 = 5.75 g% and carbohydrate at the same treatment R3F1 = 24.37 g%. Tempe good organoleptic properties is the addition of 5% rice bran good color, flavor, texture and cohesiveness, and texture on solid R3F1 more compact compared with other treatment, and the parameters of the white color of most compact and more dense morphology of mycelium present in the treatment R2F2. While the smell test odor R3F2 show more bran than with other treatments. Based on the research and discussion, it can be concluded that the more the addition of bran, fiber and carbohydrate content in Tempe higher. The addition of bran to accelerate the fermentation process, because the bran contained high protein and carbohydrate that can accelerate the fertility of the fungus

Keywords: bran, tempe red bean (*Vigna umbellate*), carbohydrates, organoleptic properties.

PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan yang dibuat dari kacang kedelai melalui fermentasi dengan menggunakan kapang rhizopus ("ragi tempe"). Selain itu terdapat pula tempe yang tidak berbahan kedelai. Menurut Kasmidjo (1990), di Indonesia terdapat berbagai macam tempe yang dibuat dengan bahan selain kedelai, antara lain: ampas tahu, ampas kacang, biji benguk (koro) dan biji kecipir.

Pembuatan tempe dapat menggunakan beraneka bahan dasar dari biji-bijian seperti, kacang merah, kacang tanah, biji kecipir, koro, kelapa dan lain sebagainya (Anonim, 2003).

Tempe merupakan makanan tradisional hasil industri rakyat yang telah dikenal di Indonesia, terutama dalam tatanan budaya makan masyarakat Jawa, khususnya

di Yogyakarta dan Surakarta. Tempe dibuat dengan cara fermentasi atau peragian dengan waktu 36-48 jam, hal tersebut ditandai dengan pertumbuhan kapang yang hampir tetap dan tekstur lebih kompak. Jika proses fermentasi terlalu lama menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah bakteri, jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur juga menurun, dan menyebabkan degradasi protein sehingga terbentuk amoniak. Akibatnya, tempe yang dihasilkan mengalami proses pembusukan dan aromanya menjadi tidak enak, tetapi dapat digunakan sebagai campuran bumbu pada masakan (Kasmidjo, 1990).

Tempe segar adalah tempe yang berwarna putih dengan jamur yang banyak dan tebal. Sebenarnya tempe yang mengandung banyak spora adalah tempe yang tua (hampit busuk), namun kondisinya tidak memungkinkan untuk dikering-

kan dan disimpan (Suprapti, 2003). Tempe segar tidak dapat disimpan lama karena paling lama kuat disimpan 2X24 jam, lewat masa itu kapang tempe mati dan selanjutnya akan tumbuh bakteri atau mikroba perombak protein akibatnya tempe cepat busuk (Sarwono, 2005).

Tempe diminati oleh masyarakat, selain harganya murah, juga memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Menurut Tarwatjo (1998), setiap 100 g tempe mengandung 10-20 g senyawa protein, 4 g senyawa lemak, vitamin B₁₂ dan 129 mg zat kalsium, tetapi tidak mengandung serat.

Kacang merah tergolong makanan nabati kelompok kacang polong (legume), satu familia dengan kacang hijau, kacang kedelai, kacang tolo, dan kacang uci. Kacang merah biasa dikonsumsi ketika sudah benar-benar masak berupa kacang kering. Kacang merah termasuk salah satu kacang polong yang sekarang populer di dunia dan Indonesia (Kompas, 2009).

Menurut harian Kompas (2009), kacang merah kering adalah sumber yang andal untuk karbohidrat komplek, serat, vitamin B (terutama asam folat dan vitamin B1), kalsium, fosfor, zat besi, dan protein.

Setiap gram kacang merah kering yang telah direbus dapat menyediakan protein sebesar 19% dan 21% dari angka kecukupan protein yang dianjurkan untuk laki-laki dan perempuan 20-45 tahun. Kacang merah juga dapat menyumbang asam folat sebesar 75% dan 85% dari angka kecukupan yang dianjurkan untuk laki-laki dan perempuan 20-45 tahun, kalsium 32%, fosfor 30% dan 33%, vitamin B1 17% dan 20%, zat besi 28% dan 14% (Kompas, 2009)

Protein kacang merah sudah lama diakui kontribusinya pada menu makanan

sehari-hari. Kacang merah memasok protein hampir sama dengan daging. Walaupun protein nabati yang terkandung dalam kacang merah tergolong protein tak lengkap, yakni rendah dalam sedikitnya satu asam amino esensial. Kacang merah mudah dilengkapi dengan mengkonsumsi kacang merah bersama padi-padian, sereal, produk susu, daging (Kompas, 2009)

Bekatul merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi menjadi beras. Produksi bekatul melimpah dari tahun ke tahun, tetapi pemanfaatan bekatul masih terbatas sebagai makanan ternak. Oleh karena itu perlu dikembangkan cara pemanfaatan bekatul yang lebih luas, misalnya sebagai bahan campuran dalam pembuatan tempe.

Bekatul merupakan makanan berarti dalam meningkatkan mutu gizi, bahan makanan, mudah didapat, harganya murah dan mengandung zat-zat gizi yang diperlukan tubuh seperti protein, serat dan vitamin B1. Bahan makanan yang dapat ditambah bekatul misalnya tempe. Tempe merupakan bahan makanan yang banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki kandungan protein nabati yang cukup baik. Dengan penambahan bekatul tersebut sebagai bahan campuran, dapat meningkatkan nilai gizi tempe.

Kacang merah yang semakin diminati oleh masyarakat, maka perlu ada inovasi menjadi bentuk lain dengan kandungan gizi yang lebih lengkap. Untuk itu maka dalam penelitian ini, kacang merah dibuat tempe dengan penambahan bekatul untuk melengkapi kandungan gizi dan serat serta memungkiinkan harga jualnya dapat terjangkau oleh masyarakat.

Penelitian tentang tempe cukup banyak seperti penelitian yang dilakukan oleh Agustina (2007), yang meneliti

adanya pengaruh perendaman ekstrak kulit dan bonggol nanas terhadap kadar protein dan kualitas tempe koro. Semakin banyak ekstrak kulit dan bonggol nanas yang digunakan semakin baik kadar protein dan kualitas tempe koro. Menurut Mulyani (2006), penambahan tepung beras pada biji polong-polongan meningkatkan kandungan protein pada pembuatan tempe dengan biji polong-polongan. Ikawati (2006), penambahan onggok pada fermentasi tempe kedelai (*Glycine max*) dapat meningkatkan kadar protein tempe. Dari penelitian tersebut peneliti tertarik untuk meneliti tentang tempe.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka dilakukan penelitian tentang Uji kadar serat, karbohidrat dan sifat organoleptik pada pembuatan tempe dari bahan dasar kacang merah dengan penambahan bekatul

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana perbedaan kadar serat, karbohidrat pada tempe dengan bahan dasar kacang merah (*Vigna umbellata*) dengan penambahan bekatul, dan waktu fermentasi yang berbeda?, dan (2) bagaimana perbedaan uji organoleptik pada tempe dengan bahan dasar kacang merah (*Vigna umbellata*) dengan penambahan bekatul, dan waktu fermentasi yang berbeda?

Sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) perbedaan kadar serat, karbohidrat pada tempe dengan bahan dasar kacang merah (*Vigna umbellata*) dengan penambahan bekatul, dan waktu fermentasi yang berbeda, dan (2) perbedaan organoleptik pada tempe dengan bahan dasar kacang merah (*Vigna umbellata*) dengan penambahan bekatul, dan waktu fermentasi yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Lab. Prodi Biologi FKIP UMS untuk pembuatan tempe dan uji organoleptik (warna, bau, rasa dan tekstur), dan di Lab. FIK UMS. untuk uji serat dan karbohidrat.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 8 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan menggunakan 3 kali ulangan. Adapun faktor perlakuan adalah sebagai berikut:

Faktor 1 : Dosis Bekatul (B)

R_0 : Kontrol (tanpa bekatul) kacang merah 250 gram : ragi 0,5 gram

R_1 : Dosis Bekatul 5 % (kacang merah 237,5 gram : ragi 0,5 gram)

R_2 : Dosis Bekatul 10 % (kacang merah 225 gram : ragi 0,5 gram)

R_3 : Dosis Bekatul 15 % (kacang merah 212,5 gram : ragi 0,5 gram)

Faktor 2 : Waktu Fermentasi (F)

F_1 : Fermentasi 2 hari

F_2 : Fermentasi 3 hari

Tabel 3.1 : Rancangan Percobaan Dosis Bekatul Dengan Waktu Fermentasi.

	F		
R	F_1	F_2	
R_0	R_0F_1	R_0F_2	
R_1	R_1F_1	R_1F_2	
R_2	R_2F_1	R_2F_2	
R_3	R_3F_1	R_3F_2	

Keterangan:

R_0F_1 : Kontrol (tanpa bekatul) dengan lama fermentasi 2 hari.

R_0F_2 : Kontrol (tanpa bekatul) dengan lama fermentasi 3 hari.

- R₁F₁ : Dosis Bekatul 0,5 % dengan lama fermentasi 2 hari.
 R₁F₂ : Dosis Bekatul 0,5 % dengan lama fermentasi 3 hari.
 R₂F₁ : Dosis Bekatul 10 % dengan lama fermentasi 2 hari.
 R₂F₂ : Dosis Bekatul 10 % dengan lama fermentasi 3 hari.
 R₃F₁ : Dosis Bekatul 15 % dengan lama fermentasi 2 hari.
 R₃F₂ : Dosis Bekatul 15 % dengan lama fermentasi 3 hari.

Hasil penelitian dilakukan pengujian fisik secara organoleptik, yaitu:

Penilaian tekstur: rapuh berair, rapuh, agak rapuh, agak padat, padat kompak.

Penilaian warna: putih kecoklatan, tidak tampak, putih kurang kompak, putih agak kompak, dan putih kompak.

Penilaian bau: asam, agak asam, tidak asam, agak busuk, dan busuk.

Penilaian Morfologi Misellium Jamur: tidak merata/ tidak tampak, agak merata, merata, padat, dan sangat padat

Dari hasil penelitian yang dilakukan kemudian di uji kandungan serat dan karbohidrat tempe kacang merah (*Vigna umbellata*) di Laboratorium D3 Kesehatan UMS dan diamati tekstur, warna, bau dan kenampakan misellium jamur pada tempe kacang merah (*Vigna umbellata*) dengan menggunakan panelis agak terlatih sekitar 15 orang panelis. Kemudian dianalisis dengan analisis deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang kadar serat dan kadar karbohidrat tempe kacang merah setelah ditambahkan bekatul dengan konsentrasi yang berbeda dan waktu fermentasi yang berbeda yaitu 2 hari dan 3 hari adalah sebagai berikut.

Perlakuan	Ulangan (%)			Jumlah Serat (%)	Rata-rata Kacang Merah Per 100 gram
	1	2	3		
R ₀ F ₁	4.22	4.18	5.13	13.53	4.51
R ₀ F ₂	3.66	4.47	3.25	11.38	3.8
R ₁ F ₁	4.82	4.79	4.87	14.48	4.82
R ₁ F ₂	4.21	5.11	4.53	13.85	4.61
R ₂ F ₁	5.21	5.99	4.46	15.66	5.22
R ₂ F ₂	4.88	3.15	4.29	12.32	4.10
R ₃ F ₁	5.78	5.72	5.75	17.25	5.75 *
R ₃ F ₂	5.11	4.83	4.27	14.21	4.73 **

Keterangan

* : Serat paling tinggi pada tempe hari kedua

** : Serat paling tinggi pada tempe hari ketiga

Satuan gram %

Tabel 2. Data Hasil Uji Kadar Karbohidrat Tempe Kacang Merah Per 100 gr

Perlakuan	Ulangan (gr)			Jumlah (gr)	Rata-rata (gr)
	1	2	3		
R ₀ F ₁	20.90	19.32	20.23	60.45	20.15
R ₀ F ₂	15.11	15.88	14.17	45.16	15.05
R ₁ F ₁	21.32	22.19	22.81	66.32	22.10
R ₁ F ₂	16.71	18.07	17.51	52.29	17.43
R ₂ F ₁	22.48	20.74	20.11	63.33	21.11
R ₂ F ₂	18.03	17.53	17.33	52.89	17.63
R ₃ F ₁	24.03	24.67	24.41	73.11	24.37 *
R ₃ F ₂	18.96	18.13	19.73	56.82	18.94 **

Keterangan

* : Karbohidrat paling tinggi pada tempe hari kedua

** : Karbohidrat paling tinggi pada tempe hari ketiga

Satuan gram %

Tabel 3. Data Hasil Uji Organoleptik Tempe Kacang Merah

Perlakuan	Organoleptik	Nilai	Keterangan
R ₀ F ₁	Tekstur	1.33	Rapuh berair
	Warna	1.73	Kuning
	Bau	5 ****	Khas tempe tidak bau bekatul
	Morfologi misellium	1	Tidak tampak
R ₀ F ₂	Tekstur	1.66	Rapuh
	Warna	2.8	Putih agak kuning
	Bau	5 ****	Khas tempe tidak bau bekatul
	Morfologi misellium	1.8	Tidak tampak
R ₁ F ₁	Tekstur	3.6	Agak padat
	Warna	3.6	Putih kompak
	Bau	2.6	Agak bau bekatul
	Morfologi misellium	3.6	Merata
R ₁ F ₂	Tekstur	4.33	Agak padat
	Warna	4.53	Putih agak kompak
	Bau	2.4	Agak bau bekatul
	Morfologi misellium	4.66	Padat
R ₂ F ₁	Tekstur	4.06	Agak padat
	Warna	4.53	Putih agak kompak
	Bau	1.53	Bau bekatul
	Morfologi misellium	4.46	Padat
R ₂ F ₂	Tekstur	4.26	Agak padat
	Warna	4.66 **	Putih agak kompak
	Bau	1.8	Bau bekatul
	Morfologi misellium	4.4	Padat
R ₃ F ₁	Tekstur	4.8 *	Padat kompak
	Warna	4.46	Putih agak kompak
	Bau	1.66	Bau bekatul
	Morfologi misellium	4.53	Sangat padat
R ₃ F ₂	Tekstur	4.6	Padat kompak
	Warna	4.46	Putih agak kompak
	Bau	1.4	Bau bekatul
	Morfologi misellium	4.8 ****	Sangat padat

Keterangan:

* : Nilai tekstur tertinggi

** : Nilai warna tertinggi

*** : Nilai morfologi misellium tertinggi

**** : Nilai bau yang paling tidak bau bekatul

Berdasarkan hasil penelitian uji serat dan karbohidrat tempe kacang merah sebagai berikut :

1. Kadar Serat

Penentuan kadar serat tempe dengan penambahan bekatul menggunakan metode Gravimetri. Prinsip penentuan kadar serat metode Gravimetri adalah ekstraksi lemak, protein, karbohidrat sehingga tinggal serat, kemudian ditimbang sampai berat konstan (Sudarmaji dkk, 1997). Adapun hasil rata-rata dapat dilihat pada diagram 1.

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1), pada uji kadar serat R_0F_1 menunjukkan rata-rata penilaian 4,51 gr%, R_1F_1 (rata-rata penilaian 4,82 gr%), R_2F_1 (rata-rata penilaian 5,22 gr%) dan R_3F_1 (rata-rata penilaian 5,75 gr%) dan pada hari kedua R_0F_2 (rata-rata penilaian 3,8 gr%), R_1F_2 (rata-rata penilaian 4,61 gr%), R_2F_2 (rata-rata penilaian 4,10 gr%) dan R_3F_2 (rata-rata

penilaian 4,73 gr%).

Dilihat dari diagram diatas (Diagram 1), mengindikasikan bahwa nilai tertinggi pada hari pertama R3F1, dengan rata-rata penilaian 5,75 gr% dan pada hari kedua R3F2 dengan rata-rata penilaian 4,73 gr%. Sedangkan penambahan bekatul 0% mempunyai kadar serat paling rendah, yaitu 3,8 gr%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan bekatul, kadar serat pada tempe dengan penambahan bekatul semakin tinggi, sehingga tempe yang dihasilkan kaya akan serat dan penambahan bekatul dapat mempercepat proses fermentasi, karena dalam bekatul terdapat protein dan karbohidrat yang cukup tinggi yang dapat mempercepat kesuburan jamur dan meningkatkan kandungan serat dalam tempe (Rasyat, 2000). Bekatul mengandung serat cukup tinggi, setiap 100 gram bekatul mengandung 25,3 gram serat (Houston D.F, 2002).

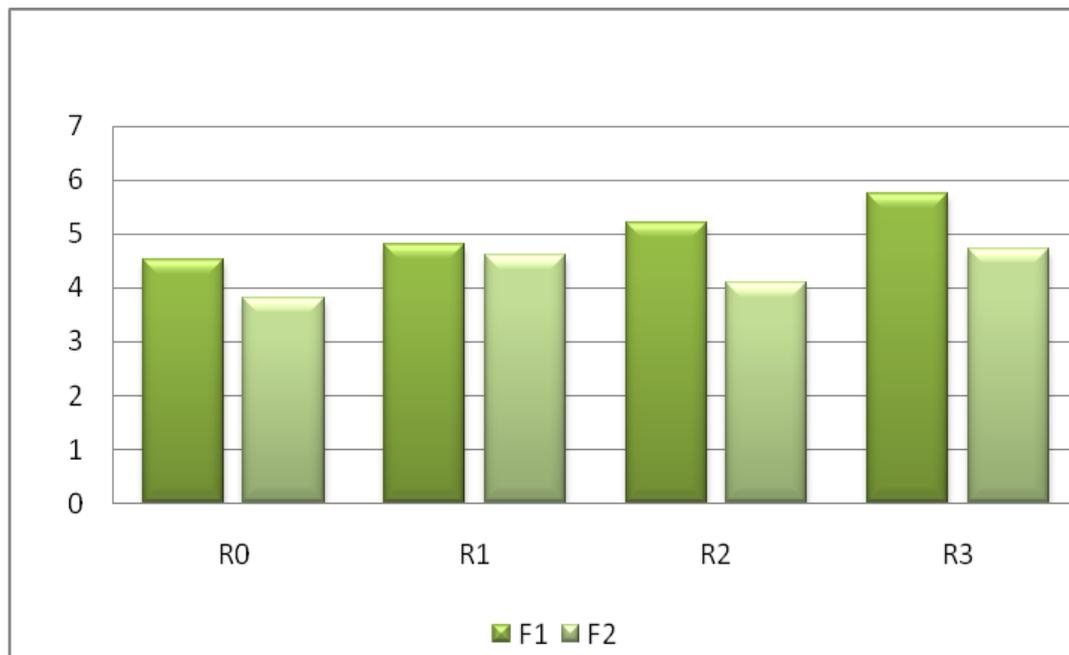


Diagram 1. Hasil Uji Serat Tempe Kacang Merah Per 100 gram

2. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi manusia sehingga jenis nutrient ini dinamakan pula zat tenaga yang sangat berperan dan bermanfaat bagi tubuh (Marry, 2000).

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2.), pada uji karbohidrat R0F1 menunjukkan rata-rata penilaian 20,15 gr%, R1F1 rata-rata penilaian 22,10 gr%, R2F1 rata-rata penilaian 21,11 gr%, R3F1 rata-rata penilaian 24,37 gr%. Dan pada hari kedua R0F2 nilai rata-rata 15,05 gr%, R1F2 rata-rata penilaian 17,43 gr%, R2F2 rata-rata penilaian 17,63 gr%, R3F2 rata-rata penilaian 18,94 gr%.

Dilihat dari diagram diatas (diagram 2.), mengindikasikan bahwa nilai tertinggi pada hari pertama R3F1 dengan rata-rata penilaian 24,37 gr% sedangkan pada hari kedua R3F2 dengan rata-rata penilaian 18,94 gr%. Nilai tertinggi terdapat pada

perlakuan 3. Penambahan bekatul dalam pembuatan tempe akan meningkatkan kadar karbohidrat, bekatul sendiri merupakan salah satu bahan serealialia yaitu hasil sampingan dari luar beras (Rasyat, 2000). Tetapi dalam peningkatan karbohidrat dalam tempe juga dipengaruhi oleh lamanya fermentasi. Semakin lama fermentasi kandungan karbohidrat akan menurun, ini dikarenakan karbohidrat yang terbentuk akan membusuk yang mengakibatkan tempe sedikit berbau asam (Syamsuri, 2005). Dapat dilihat dalam diagram yaitu perbandingan tempe dengan lama fermentasi 2 hari dan 3 hari, yaitu fermentasi 2 hari dengan penambahan bekatul 15% dengan kadar 24,37 gr% sedangkan fermentasi 3 hari dengan penambahan bekatul 15% dengan kadar 18,94 gr%.

Terdapat perbedaan hasil dalam perlakuan perbedaan dosis bekatul dan lama fermentasi, yakni perbedaan tersebut

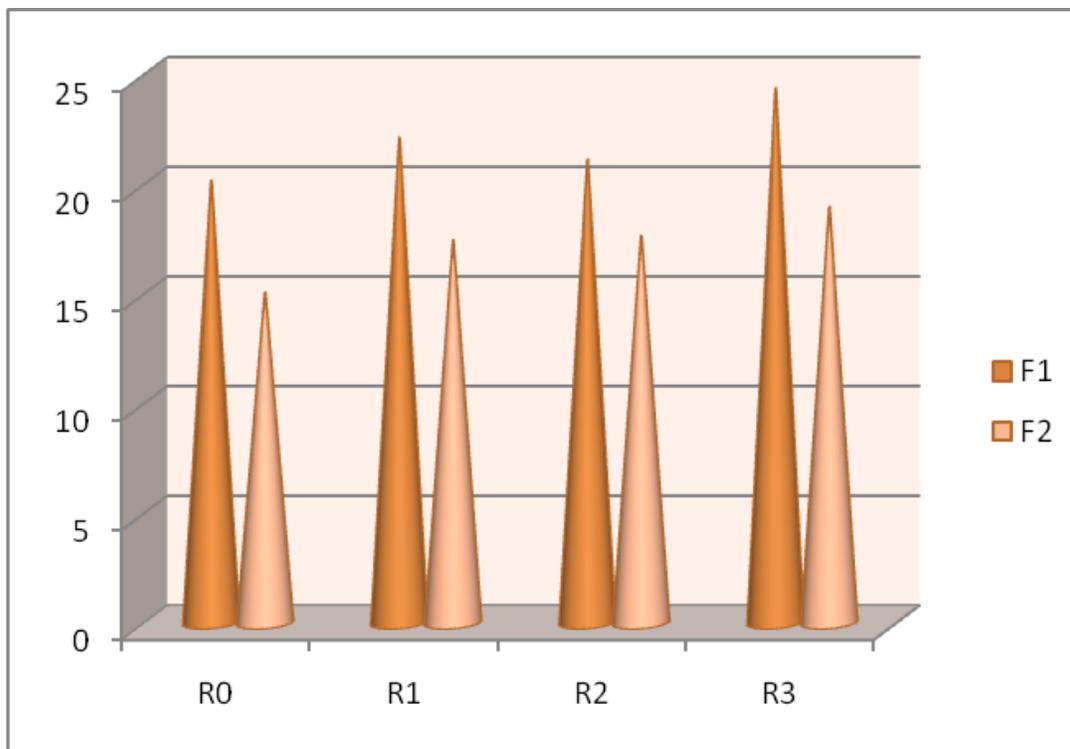


Diagram 2. Hasil Uji Karbohidrat Tempe Kacang Merah Per 100gr

sangat terlihat dengan bertambahnya kandungan serat dan karbohidrat. Tetapi terdapat penurunan kadar serat pada perlakuan R1F2 dengan rata-rata 4,61 gr% menjadi 4,10 gr% dalam perlakuan R2F2. Hal disebabkan karena dalam proses inkubasi terdapat pada suhu yang tinggi yang dapat meningkatkan jamur untuk berkembang cepat.

Tempe merupakan produk yang melalui proses fermentasi, yang didalamnya terdapat banyak perubahan yang menyangkut fisik, biokimia dan mikrobiologi, yang semuanya berdampak menguntungkan pada gizi (karbohidrat) dan kesehatan (Astawan, 2004). Begitu juga menurut Rasyat (2000), bekatul mempunyai komposisi zat gizi yang baik bagi tubuh kita terutama karbohidrat dan mengandung serat yang cukup tinggi, setiap 100 gram bekatul mengandung 25,3 gram serat (Houston D.F, 2002).

Perbedaan kadar serat dan karbohidrat selain dipengaruhi oleh perbedaan dosis ragi, lama fermentasi dan dosis bekatul juga dipengaruhi oleh proses pembuatan tempe diantaranya melalui perebusan dan

proses fermentasi. Menurut Rasyat (2000), dengan penambahan bekatul dalam pembuatan tempe dapat mempercepat proses fermentasi, karena didalam bekatul terdapat protein dan karbohidrat tinggi yang dapat mempercepat kesuburan jamur dan meningkatkan kandungan serat dalam tempe.

Fermentasi adalah suatu proses metabolisme yang menghasilkan energy dengan cara menguraikan protein, karbohidrat dan lemak tanpa kehadiran oksigen bebas (Sarwono, 2005). Kapang tempe pada umumnya tumbuh dalam suasana asam dan membutuhkan oksigen yang cukup, jika aliran udara terlalu cepat sehingga dihasilkan panas yang dapat merusak pertumbuhan kapang, dan uap air yang berlebihan akan menghambat difusi oksigen ke dalam substrat sehingga dapat menghambat pertumbuhan kapang, permukaan atau besar kecil biji yang menjadi bahan dasar tempe juga sangat berpengaruh untuk cepat atau lambatnya fermentasi. Sehingga dapat diketahui bahwa fermentasi merupakan tahapan terpenting dalam proses pertumbuhan tempe, karena terjadi aktivitas

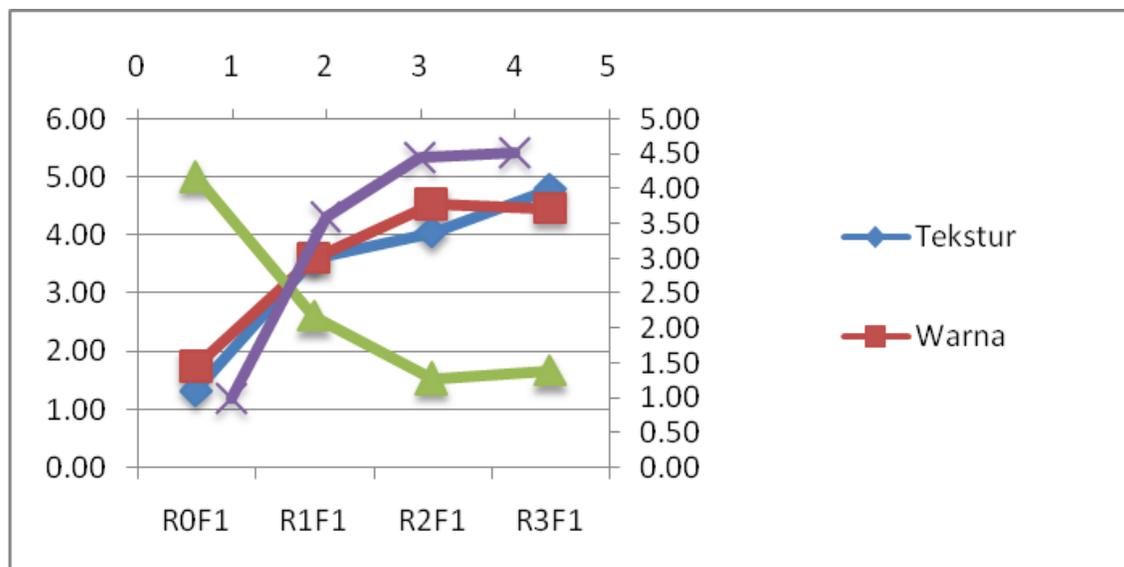


Diagram 3. Hari Pertama Uji Organoleptik

enzim amilolitik dan proteolitik yang di produksi oleh kapang *Rhizopus sp.* Enzim tersebut menguraikan karbohidrat dan protein serta senyawa-senyawa lain menjadi molekul-molekul yang lebih kecil sehingga mudah dimanfaatkan tubuh. Selain itu miselium dari *Rhizopus* berperan dalam mengaitkan antara biji satu dengan biji yang lain.

Setelah penelitian uji serat dan karbohidrat, kemudian dilakukan pengujian organoleptik tempe kacang merah. Penilaian kualitas tempe kacang merah dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

- Tekstur tempe lebih berkualitas apabila padat kompak.
- Warna tempe lebih berkualitas apabila warna cenderung putih kompak.
- Bau tempe berkualitas apabila berbau khas tempe (asam).
- Morfologi Misellium tempe lebih berkualitas apabila morfologi misellium tersebar sangat padat.

1. Tekstur

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2), diketahui tekstur tempe kacang merah

yang paling baik pada perlakuan R_3F_1 (rata-rata penilaian 4,8) yang memiliki tekstur yang padat kompak, selanjutnya R_3F_2 (rata-rata penilaian 4,6), R_1F_2 (rata-rata penilaian 4,33), R_2F_2 (rata-rata penilaian 4,26), R_2F_1 (rata-rata penilaian 4,06) yang memiliki tekstur agak padat, R_1F_1 (rata-rata penilaian 3,6) memiliki tekstur agak rapuh, dan R_0F_2 (rata-rata penilaian 1,66), R_0F_1 (rata-rata penilaian 1,33) memiliki tekstur rapuh berair. Tekstur tempe yang sangat padat kompak dipengaruhi oleh lama fermentasi dan konsentrasi penambahan bekatul, hal ini disebabkan karena konsentrasi bekatul yang lebih besar dan lama fermentasi dapat membentuk miselium-miselium yang semakin banyak sehingga hifa kapang tumbuh dengan intensif dan merata membentuk jalinan yang mengikat biji kacang merah satu dengan biji yang lain sehingga menjadi kompak dan padat (Siswono, 2003). Menunjukkan adanya proses fermentasi yang terjadi, sehingga mempengaruhi tekstur tempe kacang merah. Menurut Buckle (1997), proses fermentasi akan menyebabkan perubahan-perubahan kimia dan fisik yang mengubah

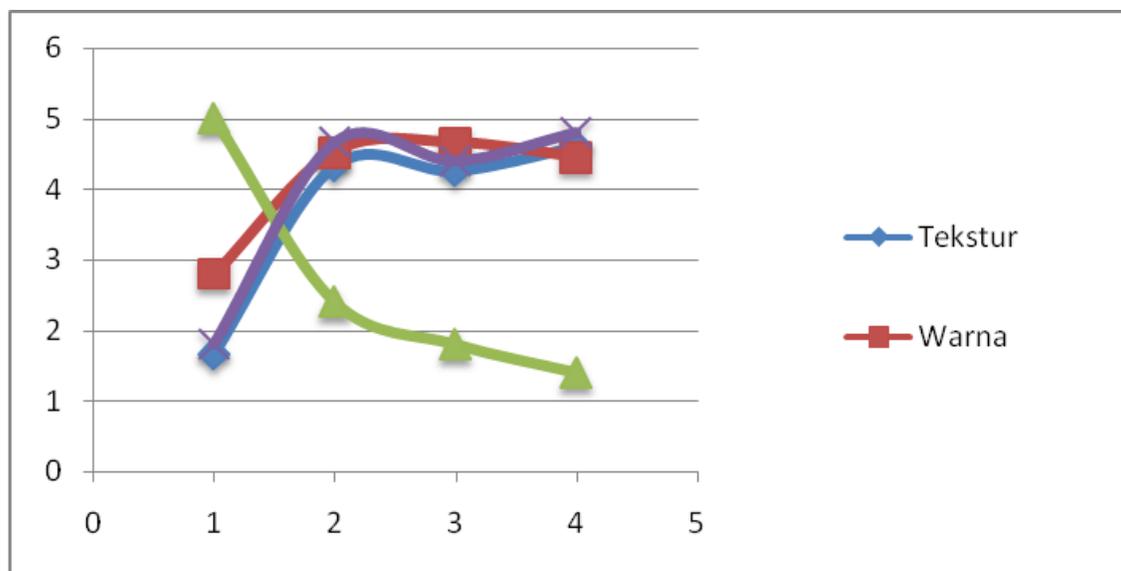


Diagram 4. Hari Kedua Uji Organleptik

rupa, bentuk (body) dan flavor dari bahan pangan aslinya.

Tempe yang baik dan bermutu tinggi seharusnya memiliki flauor, aroma dan tekstur yang khusus dan sangat karakteristik, harus padat dengan jahitan misellia yang rapat dan kompak, berbau seperti jamur (mushroom) yang segar dan berasa seperti daging ayam yang kompak. Warna utama harus putih bagai kapas Winarno (2005).

Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan denga dosis ragi yang sama tetapi dosis bekatul yang berbeda sangat mempengaruhi tekstur tempe.

2. Warna

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya tergantung pada faktor biologis sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna dapat digunakan sebagai indikator kematangan (Winarno, 2005). Warna tempe biasanya putih kompak dan warna bahan dasarnya tetap. Begitu juga pada penelitian tempe kacang merah ini. Tempe kacang merah yang berhasil memiliki warna yang tidak jauh beda dengan tempe-tempe yang pernah ada yaitu putih kompak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Tabel 2) untuk warna tempe kacang merah pada perlakuan R_2F_2 (rata-rata penilaian 4,66), memiliki warna putih agak kompak. Pembentukan warna yang putih ini dipengaruhi karena jalinan-jalinan miselium pada tempe sangat padat sehingga terlihat warna putih, warna ini dibentuk karena mengandung banyak spora yang dihasilkan oleh kapang jenis *Rhizopus sp* (Suprapti, 2003). R_2F_1 (rata-rata penilaian 4,53), R_1F_2 (rata-rata penilaian 4,53), R_3F_2 (rata-rata penilaian 4,46) memiliki warna putih agak kompak, dan pada perlakuan R_3F_1 (rata-rata penilaian 4,46) sedangkan pada perlakuan R_1F_1 (rata-

rata penilaian 3,6) memiliki warna putih kurang kompak, dan perlakuan R_0F_2 (rata-rata penilaian 2,8). Berbeda dengan perlakuan R_2F_2 , perlakuan R_0F_1 (rata-rata penilaian 1,73) warna tidak tampak, karena warna bahan dasarnya adalah kuning kecoklatan. Pembentukan warna putih tidak tampak, hal ini dikarenakan pembentukan jalinan-jalinan miselium yang tidak terbentuk secara sempurna karena dipengaruhi oleh tidak adanya konsentrasi bekatul yang dapat mempercepat pembentukan kapang (Rasyat, 2000). Hal ini juga dipengaruhi oleh bahan dasar tempe yang sangat besar dan sedikit keras yang tidak mudah untuk membentuk miselium-miselium yang banyak (Anonim, 2010). Warna putik agak kompak merupakan warna yang mendekati warna umumnya pada tempe. Menurut Astawan (2004), tempe yang berkualitas baik mempunyai ciri-ciri berwarna putih bersih yang merata pada permukaannya. Tempe yang segar adalah tempe yang sudah jadi yang berwarna putih dengan jamur yang banyak dan tebal (Suprapti, 2003).

Hal ini menunjukkan semakin banyak bekatul yang dipakai (15 %) dan semakin lama waktu fermentasi warna tempe akan semakin mendekati busuk.

3. Bau

Bau tempe merupakan hasil proses fermentasi jamur *Rhizopus* yang menghasilkan bau asam yang khas tempe (bau amoniak dan alcohol) (Astawan, 2004). Tetapi dalam penelitian ini terdapat dosis bekatul yang mengakibatkan bau tempe agak sedikit berbau bekatul. Sebagaimana penelitian yang dilakukan (Tabel 2.) bau tempe kacang merah pada perlakuan awal R_0F_1 (rata-rata penilaian 5) tidak bau bekatul. Hal dikarenakan tidak adanya penambahan konsentrasi bekatul sehingga

bau bekatul tidak ada (Anonim, 2010). Selanjutnya R_0F_2 (rata-rata penilaian 5), R_1F_1 (rata-rata penilaian 2,6), R_2F_2 (rata-rata penilaian 2,4), R_2F_2 (rata-rata penilaian 1,8), R_3F_1 (rata-rata penilaian 1,66), R_2F_1 (rata-rata penilaian 1,53), dan R_3F_2 (rata-rata penilaian 1,4) sangat berbau bekatul. Hal ini dikarenakan konsentrasi bekatul yang lebih banyak dibanding dengan perlakuan yang lain. Dalam proses pembuatan tempe sudah melalui proses pemanasan pada bekatul tetapi perbedaan bau bekatul tidak bisa terlihat secara signifikan, ini dikarenakan proses pemanasan kurang lama. Apabila pemanasan terlalu lama akan mengurangi kandungan serat dan karbohidrat dalam bekatul (Rasyat, 2005).

Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak bekatul (15%) yang digunakan bau tempe akan semakin bau khas tempe bekatul.

4. Morfologi miselium

Hasil penelitian kualitas tempe kacang merah pada parameter morfologi miselium menunjukkan adanya perbedaan pada tiap perlakuan. Morfologi miselium tempe kacang merah pada perlakuan R_3F_{12} (rata-rata penilaian 4,8), R_1F_{12} (rata-rata penilaian 4,66) morfologi miseliumnya tampak sangat merata, kemudian R_3F_1 (rata-rata penilaian 4,53) morfologi miseliumnya merata, R_2F_1 (rata-rata penilaian 4,46), R_2F_2 (rata-rata penilaian 4,4), R_1F_1 (rata-rata penilaian 3,6), R_0F_2 (rata-rata penilaian 1,8) morfologi miseliumnya tidak tampak, dan R_0F_1 (rata-rata penilaian 1) morfologi miseliumnya sama sekali tidak tampak. Pertumbuhan jamur (morfologi miselium) disebabkan karena suasana asam, sehingga hifa kapang tumbuh dengan intensif dan merata

membentuk jalinan yang mengikat biji (kacang merah) satu dengan yang lainnya sehingga menjadi kompak dan kuat (Siswono, 2003). Suasana asam atau pH yang baik bagi pertumbuhan jamur tempe berkisar 4 sampai 5, pada kondisi fermentasi yang optimal, metabolisme jamur tempe akan meningkat sehingga proses fermentasi akan berlangsung lebih cepat dan kualitas yang dihasilkan juga lebih baik (Anonim, 2003). Pertumbuhan miselium inipun juga sangat dipengaruhi oleh penambahan bekatul, dengan penambahan bekatul dalam pembuatan tempe dapat mempercepat proses fermentasi (Rasyat, 2005).

Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak bekatul (15 %) yang digunakan morfologi miselium tempe akan semakin bagus yaitu padat.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan di atas, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Kadar serat tertinggi pada tempe kacang merah R_3F_1 dengan rata-rata penilaian sebesar 5,75 % dan R_2F_1 (rata-rata penilaian 5,22 %).
2. Kadar karbohidrat tertinggi pada tempe kacang merah R_3F_1 dengan rata-rata penilaian sebesar 24,37 gr% dan R_1F_1 rata-rata penilaian 22,10 gr%.
3. Semakin banyak penambahan bekatul, kadar serat dan karbohidrat pada tempe dengan penambahan bekatul semakin tinggi dan penambahan bekatul dapat mempercepat proses fermentasi, karena dalam bekatul terdapat protein dan karbohidrat cukup tinggi yang dapat mempercepat kesuburan jamur.

4. Hasil uji kualitas pada parameter tekstur, warna dan morfologi miselium menunjukkan adanya perbedaan pada tiap perlakuan. Tekstur pada R_3F_1 lebih padat kompak dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, dan pada parameter warna paling putih kompak serta morfologi miselium lebih padat terdapat pada perlakuan R_2F_2 . Sedangkan pada uji bau R_3F_2 menunjukkan lebih bau bekatul daripada dengan perlakuan yang lainnya.

SARAN

- Saran dalam penelitian ini adalah :
1. Dengan penambahan bekatul untuk baunya dapat dilakukan ekstrusi agar bau bekatul hilang, penelitian diatas sudah melewati proses ekstrusi tetapi prosesnya kurang lama.
 2. Agar dilakukan penelitian pembuatan tempe dengan bahan dasar yang berbeda dan ditambah dengan campuran bahan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Rohman Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Prees. IKAPI.
- Almatsier, Sunita. 2001. *Pengantar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Astawan, Made dan Tutik W, 2004. *Diet Sehat Dengan Makan Berserat*. Solo: Tiga Serangkai
- _____. 2004. *Sehat Bersama Aneka Serat Pangan Alai*. Solo: Tiga Serangkai.
- Baliwati, Frida Yayuk, dkk. 2002. *Pengantar Pangan dan Gizi*. Jakarta: Swadaya
- Buckle, KA. Dkk. 2004. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI Press.
- De Man, John M. 2003. *Biologi Makanan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Desrosier, Norman. 2005. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI Pers.
- Dwijoseputro. 1990. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan.
- Houston, D.F. 1992, CFTRI. 1995. *Nutrivite Value of Rice Brand Narasinga Rao*. [http//www.gizi.com/h/0000.62819.htm](http://www.gizi.com/h/0000.62819.htm).2004
- Ikawati. 2006. *Kualitas Tempe Kedelai (Glycine Max) Dengan Penambahan Onggok Tapioca Terhadap Kadar Protein Dan Mutu Tempe*. Surakarta: UMS.
- Kartika, Bambang. 2005. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: penerbit Pusat Antar Universitas pangan dan Gizi
- Kasmidjo. 1990. *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia, Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: UGM Press.
- Kompas. 2009. *Rahasia Sehat dengan Makanan Berkasiat*. PT. Kompas Media Nusantara: Jakarta.
- Mujiastuti, Agustina. 2007. *Pengaruh Perendaman Ekstrak Kulit Dan Bonggol Nanas Terhadap Kadar Protein Dan Kualitas Tempe Koro*.Surakarta: UMS.

- Mulyani.2006. *Kadar Protein Tempe Dari Biji Polong-Polongan Dengan Penambahan Tepung Beras*.Surakarta: UMS
- Murtidjo, Agus Bambang. 2003. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Yogyakarta: Kanisius
- Rasyat, Muh. 2000. *Bahan Makanan Unggas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Samadi, Budi. 2003. *Usaha Tani Kacang Panjang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sarwono, B. 2005. *Membuat Tempe Oncom*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sediaoetomo, achmad Djaeni. 2003. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia (Jilid II)*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Soelistiani, Agus Dina. 2009. *Sehat Dengan Menu Berserat*. Trubus. Agriwidya.
- Soekarto, Soewarno. 2005. *Panilaian Organoleptik*. Jakarta: Bharata Kata Aksara
- Sudarmadji, Slamet. 2006. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suliantri, Warianti, PR. 2000. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Suprapti, Lien. 2003. *Pembuatan Tempe*.Yogyakarta: Kanisius.
- Tarigan, Jeneng. 2008. *Pengantar Mikrobiologi*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan dan Tenaga Pendidikan.
- Tarwodjo,C, Soejoeti. 2008. *Dasar-Dasar Gizi Kuliner*.Jakarta. Grasindo.
- Volk dan Whesler. 2003 *Mikrobiologi Dasar 2*. Jakarta: Erlangga.
- Winarno. 2004. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Wiraksuma, Emma S. 2005. *Tempe: Makanan “Super” Asli Indonesia*. Jakarta: Penebar Swadaya.