# VARIASI SUBTITUSI TEPUNG BEKATUL BERAS MERAH DAN SUHU

**PEMANGGANGAN TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN *CRACKERS***

**Panji Muhammad1, Agus Setiyoko2, Agus Slamet3**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agorindustri,

Universitas Mercu Buana Yogayakarta, Jl. Wates Km 10, Yogyakarta 55753

E-mail : panjimuhammad65@gmail.com

**Intisari**

Bekatul beras merah adalah hasil samping dari proses penggilingan padi merah, bekatul beras merah memiliki keunggulan dalam kandungan gizinya antara lain tinggi serat dan protein, tetapi pemanfaatnya masih terbatas. *Crackers* adalah makanan yang banyak diminati dan berbahan dasar tepung terigu. Tingginya tingkat konsumsi tepung terigu menyebabkan meningkatnya impor tepung terigu. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan *crackers* bekatul beras merah dan suhu pemanggangan yang memenuhi standart serta dapat diterima oleh konsumen. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan pola faktorial (RAL Faktorial) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah variasi subtitusi tepung bekatul beras merah yang digunakan antara lain : 0%, 10%, 15% dan 20% dan faktor yang kedua adalah variasi suhu pemanggangan 150°C dan 160°C. Hasil dari penelitian menunjukkan perlakuan subtitusi tepung bekatul beras merah 10% dengan suhu pemanggangan 150°C merupakan perlakuan yang paling disukai oleh panelis dengan karakteristik fisik : kekerasan 10,25 gf, volume pengembangan 0,50%, *lightness* (L\*) 64,91, *redness* (a\*) 7,01, *yellowness* (b\*) 18,96, karakteristik kimia : kadar air 5,08% (b/b), abu 3,13% (b/b), protein 10,99% (b/b), serat kasar 3,84 % (b/b).

**Kata kunci** : *Crackers,* bekatul beras merah, suhu pemanggangan

# VARIATION OF RED RICE BRAN FLOUR SUBTITUTION AND BAKING TEMPERATURE ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND PREFERENCE LEVEL OF CRACKERS

**ABSTRACT**

Red rice bran is a by product of the red rice milling process, red rice bran has advantages in its nutritional content including high fiber and protein, but its uses are still limited. Crackers are foods that are in great demand and are made from wheat flour. The high level of wheat flour consumption causes an increase in imports of wheat flour. The purpose of this study was to produce red rice bran crackers and baking temperatures that meet the standards and are acceptable to consumers. The research design used in this study was a completely randomized design with a factorial pattern (RAL factorial) with 2 factors. The first factor is the variation in the substitution of red rice bran flour which is used, among others: 0%, 10%, 15% and 20% and the second factor is the variation of the baking temperature 150° C and 160° C.The results of the study showed that the substitution treatment of 10% red rice bran flour with a baking temperature of 150° C was the most preferred treatment by panelists with physical characteristics : hardness 10.25 gf, volume swelling 0.50%, lightness (L \*) 64.91 , redness (a \*) 7,01, yellowness (b \*) 18.96, chemical characteristics : water content 5.08% (w / w), ash 3.13% (w / w), protein 10.99% (w / w), crude fiber 3.84% (w / w).

**Key words**: Crackers, red rice bran, baking temperature

# Pendahulan

*Crackers* adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan keras yang melalui proses fermentasi dan pemanggangan yang berbentuk pipih dan memiliki rasa asin dan renyah (Anonim, 2011). Olahan makanan ini berbahan dasar terigu rendah protein sehingga tekstur yang dihasilkan akan garing dan renyah. Tingginya penggunaan terigu di Indonesia menyebabkan tingginya impor terigu. Ketergantungan negara Indonesia terhadap impor tepung terigu menyebabkan terus meningkatnya jumlah impor tepung terigu mencapai 10.692.978,0 kg.

Tingginya tingkat produksi padi menjadi beras juga membuat melimpahnya bekatul di Indonesia, tetapi pemanfaatannya menjadi sumber pangan yang bergizi masih terbatas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor, penyosohan beras dapat mengikis 7,5% dari bobot beras awal. Tujuh setengah persen tersebut merupakan bekatul yang memiliki kadar selulosa dan hemi selulosa yang paling tinggi diandingkan dengan berasnya itu sendiri (Nursalim, 2007). Bekatul memiliki kandungan serat pangan, protein, mineral, lemak tidak jenuh dan antioksidan (Dewi, 2011). Kandungan serat bekatul sebesar 370,91-387,3 kalori, protein 13,11-17,19%, lemak 2,52-5,05%, dan karbohidrat 67,58-72,74% (Wulandari dan Erna, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Budihartini, dkk. (2018) memanfaatkan bekatul beras merah pada pembuatan mie kering, dinilai bekatul beras merah memiliki nilai gizi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan suplementasi dalam rangka pengkayaan gizi produk olahan, terutama dalam kandungan seratnya, seiring peningkatan proporsi tepung bekatul beras merah kadar serat mie kering yang dihasilkan semakin meningkat. menurut Nursalim (2007) sekitar 8,7–11,4 untuk selulosa dan 9,6–12,8 untuk hemiselulosa. Rata–rata masyarakat Indonesia hanya mengonsumsi serat sebanyak 10,5 g/hari, akan tetapi konsumsi serat yang harus dicukupi rata–rata sejumlah 30 g/hari (Anonim, 2013). Serat memiliki peranan sangat penting bagi kesehatan tubuh, terutama dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh. Untuk meningkatkan pemanfaatan bekatul beras merah, maka perlu dilakukan diversifikasi olahannya, salah satunya dengan dibuat menjadi *crackers*.

Tahapan terakhir yang dilalui dalam pembuatan *crackers* adalah pemanggangan. Suhu pemanggangan yang tinggi dapat menghasilkan *crackers* dengan tekstur yang terbaik (Manley, 1983). Berdasarkan penelitian Hendrayati, dkk. (2019), pemanggangan dalam *oven* menggunakan suhu 150°C dengan waktu 15 menit dengan subtitusi bekatul terbaik sebanyak 30% berpengaruh terhadap warna biskuit bekatul menjadi coklat kekuningan, aroma sedikit khas bekatul dan tekstur yang renyah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Budihartini, dkk. (2018) perbandingan terbaik terigu dengan tepung bekatul beras merah sebanyak 80% terigu dan 20% tepung bekatul beras merah berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein terjadi peningkatan, pada kadar karbohidrat terjadi penurunan, dan kadar serat kasar terjadi peningkatan, berpengaruh nyata pada warna , aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan mie kering. Dengan demikian, maka perlu dilakukan penelitian pembuatan *crackers* dengan subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan dengan harapan dapat memperoleh makanan ringan yang bergizi yang dapat diterima oleh panelis.

# Metode Penelitian

# Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *crackers* antara lain tepung terigu protein rendah bermerk Kunci Biru yang diperoleh dari toko kue Inti Sari dan tepung bekatul beras merah sebagai bahan subtitusi yang diperoleh dari toko Omah Etnik di Surakarta, bahan lain yang digunakan antara lain margarin, garam, gula halus, ragi instan dan *baking powder*. Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu aquades, katalisator, H2SO4 pekat 95–97% bebas N, hidrogen peroksida, larutan H3BO3 4%, larutan natrium hidroksida (NaOH), HCl 1,25%, NaOH 3,25% dan etanol

96%, Na2S2O3, HgO, dan Na2SO4.

# Alat

Alat yang digunakan dalam roses pembuatan produk *crackers* adalah baskom, *mixer* Scarlet HE-133, sendok, alas cetakan, pisau, garpu, *rolling pin*, penggaris, timbangan bahan bermerk Electronic SF-400, *oven* kirin KBO-200RA, dan plastik *zipper*. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu cawan porselen, *oven,* desikator, neraca analitik, penjepit, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, gelas ukur, *hot plate*, blender, saringan 20 mesh, gelas bersih, kertas timbang, labu distruksi, batu didih, erlenmeyer, destilat uap, buret, beaker glas, pemanas listrik, pendingin tegak, kertas saring whatman 54, corong buncher, *texture Analyzer*, *colorimeter* NH310, jangka sorong dankertas kuisioner.

# Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober–Desember 2020 di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

# Pembuatan *Crackers*

Pembuatan *crackers* mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Telepta dan Priscillia (2017) dengan penggunaan bahan subtitusi yang berbeda. Disiapkan alat dan bahan yang telat ditentukan. Setelah itu margarin 18,0 g, garam 1,0 g, *dry yeast instan* 2,0 g, *baking powder* 1,0 g (Manley, 1983). Air 35,0 ml dan gula 10 g dikocok menggunakan *mixer* hingga membentuk emulsi. Emulsi dimasukan dalam bahan kering dan dicampur hingga membentuk adonan kalis. Selanjutnya adonan difermentasi selama 30 menit pada suhu ruang antara 26°C-32°C. Kemudian adonan dipipihkan dengan *rolling pin*/ gilingan kue dengan ketebalan dan ukuran seragam.

Pemanggangan dilakukan pada suhu 150°C dan 160°C selama 15 menit kemudian didinginkan selama 5 menit di suhu ruang.

# Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap *crackers* meliputi analisis kimia antara lain : Analisis kadar air metode *thermogravimetri* (AOAC, 2005), Analisis kadar abu metode oven (AOAC, 2005), Analisis kadar protein metode mikro Kjeldahl (AOAC, 2005), Analisis serat kasar metode gravimetri (SNI 01–2891–1992), analisis fisik antara lain : Uji kekerasan metode TPA (*Texture Profile Analysis*) (Engelen. A., 2018), Uji warna (Engelen, 2017), Uji volume pengembangan (AACC, 2000), dan analisis tingkat kesukaan metode *hedonic test* (Kartika, dkk., 1988).

# Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial menggunakan 2 faktor. Faktor yang pertama adalah *crackers* dengan subtitusi tepung bekatul beras merah antara lain sebanyak : A0 0%, A1 10%, A2 15%, dan A3 20% dan faktor kedua adalah suhu pemanggangan *crackers* yaitu 150°C dan 160°C. Masing–masing perlakuan akan dilakukan pengulangan 2 kali, sehingga didapatkan 16 unit percobaan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan apabila hasilnya terdapat pengaruh terhadap variabel maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan’s Multiple Range Test* (DMRT) (Gomez dan Gomez, 1995). Pengolahan data menggunakan *Software* SPSS 17.

# Hasil dan Pembahasan

# Kekerasan *Crackers* Bekatul Beras Merah

Tabel 1. Kekerasan (gf) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

Subtitusi Tepung Suhu Pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bekatul Beras Merah | 150°C | 160°C |
| 0% | 9,00a | 9,75a |
| 10% | 10,25a | 10,75ab |
| 15% | 10,50ab | 12,25ab |
| 20% | 11,75ab | 15.00b |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada tingkat kekerasan *crackers.* Kekerasan *crackers* berkisar antara 9,00-15,00 gf. Meningkatnya kekerasan pada hasil analisis menunjukkan bahwa bahan pangan tersebut memiliki terkstur yang semakin keras. *Crackers* bekatul beras merah yang memiliki kekerasan tertinggi di peroleh oleh *crackers* dengan perlakuan subtitusi tepung terigu dan bekatul 20% dan suhu pemangggangan 160°C. Sebesar 15,00 gf.

Kekerasan *crackers* bekatul beras merah meningkat seiring meningkatnya proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan. Meningkatnya kekerasan *crackers* bekatul beras merah diduga dipangaruhi oleh kadar protein dan serat yang terdapat pada tepung bekatul beras merah. Serat dapat menyerap air dan menganggu proses gelatinisasi, semakin tinggi kadar serat produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang kokoh dan kuat, akibatnya produk menjadi lebih keras dan daya patah meningkat (Winarno, 2004). Meningkatnya kekerasan *crackers* bekatul beras merah juga diduga disebabkan oleh suhu pemanggangan. Diduga semakin tinggi suhu yang digunakan dalam pemanggangan menyebabkan air semakin cepat menguap sehingga tekstur yang dihasilkan semakin kering. Menurut Sumarlin, dkk. (2019) pemanasan dengan suhu tinggi menyebabkan perubahan yang besar pada tekstur makanan.

# Warna *Crackers* Bekatul Beras Merah

Tabel 2. Warna *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Suhu Pemanggangan |  | Warna |  |
| L\* | a\* | b\* |
| 0% | 150°C | 77,87c | 6,91 a | 21,86g |
|  | 160°C | 71,25bc | 7,06b | 20,91f |
| 10% | 150°C | 64,91ab | 7,01b | 18,96e |
|  | 160°C | 58,23a | 8,24d | 18,24d |
| 15% | 150°C | 63,17ab | 7,64c | 17,25c |
|  | 160°C | 57,82a | 9,32f | 16,51b |
| 20% | 150°C | 62,04ab | 8,53e | 16,58b |
|  | 160°C | 54,83a | 9,44g | 15,63a |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antar perlakuan subtitusi tepung bekatul beras merah dan perbedaan suhu pemanggangan terhadap karakteristik warna *crackers* pada nilai pengujian L\* (*Lightness*), a\* (*Redness*) dan b\* (*Yellowness*) yang ditunjukkan pada taraf siginifikansi (P<0,05).

1. L\* (*Lightness*)

Gambar 1

. Grafik tingkat nilai L\*

0

20

40

60

80

100

100:0

90:10

85:15

80:20

T 150°C

T 160°C

Kecerahan tertinggi diperoleh pada kontrol dengan perlakuan suhu pemanggangan 150°C sebesar 77,84. Semakin tingginya proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah menghasilkan kecerahan *crackers* yang menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tejaningrum, dkk. (2018), semakin tingginya penambahan bekatul pada bakpao menyebabkan warna bakpao semakin coklat. Selain proporsi subtitusi tepung yang semakin meningkat, suhu pemanggangan yang tinggi menyebabkan warna *crackers* bektatul semakin coklat gelap, warna yang coklat ini disebabkan oleh reaksi *maillard*.

1. a\* (*Redness*)

Gambar 2

. Grafik tingkat nilai a\*

0

2

4

6

8

10

100:0

90:10

85:15

80:20

T 150°C

T 160°C

Nilai *red* tertinggi diperoleh oleh *crcakers* dengan perlakuan proporsi subtitusi tepung bekatul sebesar 20% dengan suhu pemanggangan 160°C sebesar 9,44. Terlihat dari Gambar 4 yang menunjukkan adanya kenaikan nilai *red* seiring dengan meningkatnya proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah dan meningkatnya suhu pemanggangan menyebabkan warna *crackers* semakin gelap. Hal ini disebabkan karena pada tepung bekatul beras merah memiliki pigmen pemberi warna merah. Pigmen warna yang dimiliki oleh bekatul adalah antosianin (Min, dkk., 2012). Dalam Basito (2012). Proses *thermal* dengan cara pemanggangan pada *crackers* bekatul beras merah juga mempengaruhi warna karena adanya reaksi *maillard*. 2. b\* (*yellowness*)

Gambar

3

.

Grafik tingkat nilai b\*

0

5

10

15

20

25

100:0

90:10

85:15

80:20

T 150°C

T 160°C

Nilai *yellowness* tertinggi diperoleh oleh *crackers* tanpa penambahan bekatul beras merah dengan suhu pemanggangan 150°C yaitu sebesar 21,91. Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3 menunjukkan seiring meningkatnya subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan yang digunakan menyebabkan menurunnya nilai *yellowness* pada *crackers*  bekatul beras merah. Nilai b\* pada *crackers* bekatul beras merah berkorelasi dengan nilai L\*. Selaras dengan pernyataan Ramadhani dan Erni (2017), semakin cerah suatu produk maka menyebabkan nilai kekuningan meningkat juga. Nilai *yellowness* pada *crackers* bekatul beras merah menurun diduga disebabkan oleh subtitusi tepung bekatul beras merah yang meningkat dan adanya interaksi dengan suhu pemanggangan yang menyebabkan pembentukan senyawa melanoidin yang menghasilkan warna *crackers* menjadi merah kecoklatan. Penurunan nilai *yellowness* disebabkan pula oleh adanya reaksi maillard yang terjadi ketika proses pemanggangan.

# Volume Pengembangan *Crackers* Bekatul Beras Merah

Tabel 3. Volume pengembangan (%) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

Subtitusi Tepung Suhu Pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bekatul Beras Merah | 150°C | 160°C |
| 0% | 0,55 | 0,56 |
| 10% | 0,50 | 0,50 |
| 15% | 0,50 | 0,40 |
| 20% | 0,48 | 0,43 |

Keterangan : Angka tertinggi menunjukkan tingkat volume pengembangan terbesar.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan pengaruh subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan tidak berpengaruh nyata pada taraf signfikansi (P<0,05). Penuruan volume pengembangan diduga karena menurunnya kadar gluten dalam adonan. Dalam pembentukan struktur biskuit, berkurangnya gluten yang ada pada tepung terigu akan berpengaruh terhadap pengembangan volumenya (Nabilah, dkk., 2019). Menurut shellenberger dan pomeraz (1971) dalam Tejaningrum, dkk. (2018) komponen bahan pangan seperti serat makanan mampu menyebabkan penurunan kemampuan jaringan gluten dalam memerangkap udara.

# Kadar Air *Crackers*

Tabel 4. Kadar air (%bb) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

Subtitusi Tepung Suhu Pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bekatul Beras Merah | 150°C | 160°C |
| 0% | 3,99b | 2,98a |
| 10% | 5,08d | 3,09a |
| 15% | 6,95e | 3,75b |
| 20% | 7,31f | 4,27c |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

Semakin tingginya tingkat subtitusi tepung bekatul beras merah menyebabkan kadar air *crackers* bekatul beras merah semakin meningkat, hal ini disebabkan karena tepung bekatul beras merah memiliki kandungan serat. Kadar air dipengaruhi juga oleh kadar protein yang terkandung di dalam bekatul beras merah, semakin tinggi kadar protein dalam bahan maka akan meningkatkan kadar air, kemampuan protein dapat menyerap air disebabkan karena protein memiliki sifat hidrofilik pada gugus hidroksil (Nasution, 2019),

Beradasarkan Tabel 11 kedua perlakuan suhu menunjukkan semakin tinggi suhu yang digunakan menyebabkan kadar air *crackers* bekatul beras merah semakin rendah, hal tersebut dikarenakan ketika berada dalam proses pemanggangan terjadi proses transfer panas pada bahan sehingga terjadi penguapan air dari bahan yang di panggang. Menurut Pradipta dan Lapin (2011) pada Pramudya I, dkk (2018), karena faktor suhu pemanggangan terjadi transfer panas pada masa untuk menghilangkan kelembababan dengan penguapan, yang membuat kandungan air pada produk berkurang. Kadar air *crackers* bekatul beras merah sebagian besar sudah memenuhi standart mutu biskuit *crackers* SNI 2973:2011 yang mensyaratkan kadar air *crackers* maksimal 5% (b/b). **Kadar Abu *Crackers***

Tabel 5. Kadar abu (%bb) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

Subtitusi Tepung Suhu Pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bekatul Beras Merah | 150°C | 160°C |
| 0% | 2,96b | 2,73a |
| 10% | 3,13c | 2,76a |
| 15% | 3,24c | 3,11b |
| 20% | 3,66e | 3,49d |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05)

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seiring meningkatnya rasio subtitusi tepung bekatul beras merah maka terjadi peningkatan kadar abu pada *crackers* bekatul beras merah, hal tersebut karena terjadi peningkatan kadar mineral pada *crackers* bekatul beras merah akibat peningkatan subtitusi tepung bekatul beras merah. Kandungan mineral yang terdapat dalam bekatul beras merah adalah alumunium, kalsium, klor, zat besi, magnesium, mangan, fosfor, kalium, silicon, natrium dan seng (Nursalim, 2007).

Seiring meningkatnya suhu pemanggangan yang digunakan, kadar abu *crackers* mengalami penurunan. Menurut Fatkurahman, dkk. (2012), besarnya kadar abu yang terkandung dalam bahan pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. (Sudarmadji, dkk. 1996) dalam Fatkurahman, dkk. (2012), Diduga menurunnya kadar abu disebabkan terdapat mineral yang banyak menguap pada saat pemanggangan. Kadar abu *crackers* bekatul beras merah pada penelitian ini belum memenuhi standar mutu SNI 01-2973-1992 yang mencantumkan syarat mutu maksimal kadar abu sebesar 2% (Anonim, 1992).

# Kadar Protein *Crackers*

Terjadi peningkatan kadar protein setiap penambahan proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah, hal ini dikarenakan tepung bekatul beras merah memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Wulandari dan Erna (2010), mengatakan kandungan protein yang cukup tinggi pada bekatul tergolong dalam bahan makanan yang aman untuk dikonsumsi.

Seiring dengan meningkatnya suhu pemanggangan *crackers* bekatul beras merah, terjadi penurunan kadar protein. Protein akan mengalami denaturasi sehingga menjadi struktur yang lebih sederhana seiring dengan berlangsungnya proses pemanggangan (Sitoresmi, 2012). Menurut SNI biskuit *crackers* SNI 2973:2011, syarat mutu biskuit *crackers* minimal 5% (b/b), dari hasil penelitian secara keseluruhan *crackers* bekatul beras merah memenuhi standart mutu yang dipersyaratkan SNI 2973:2011.

Tabel 6. Kadar protein (%bb) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

Subtitusi Tepung Suhu Pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bekatul Beras Merah | 150°C | 160°C |
| 0% | 9,90ab | 9,46a |
| 10% | 10,99cde | 10,24abc |
| 15% | 11,44de | 10,78bcd |
| 20% | 11,77e | 11,40de |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan

antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05)

# Kadar Serat Kasar *Crackers* Bekatul Beras Merah

Tabel 7. Kadar serat kasar (%bb) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

Subtitusi Tepung Suhu Pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bekatul Beras Merah | 150°C | 160°C |
| 0% | 3,42b | 1,94a |
| 10% | 3,84c | 3,91cd |
| 15% | 4,01de | 4,78e |
| 20% | 4,31d | 5,84f |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

Kadar serat kasar yang meningkat pada *crackers* bekatul beras merah disebabkan karena kadar serat kasar yang terdapat dalam bekatul beras merah. Iriyani (2011) menyatakan, di dalam bekatul terdapat kadar serat sebesar 19,3-23,3% dalam 100 g bahan. Serat yang terkandung di dalam bekatul diantaranya adalah selulosa dan hemi selulosa (Nursalim, 2007). Berdasarkan hasil analisa serat kasar *crackers* bekatul beras merah dengan perlakuan suhu pemanggangan yang bervariasi beberapa sampel menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Menurut Nilasari, dkk. (2017) dalam penelitiannya, perlakuan suhu dan lama pemasakan tidak berpengaruh terhadap hasil kadar serat kasar, karena serat kasar sukar untuk diuraikan walaupun dengan perlakuan suhu pemasakan yang tinggi dalam waktu yang lama. Hasil analisa serat kasar *crackers* bekatul beras merah belum memenuhi syarat mutu biskuit *crackers* yang di persyaratkan oleh SNI 2973:2011 yang mencantumkan syarat kadar serat kasar maksimal 0,5% **Tingkat Kesukaan Panelis**

### Tabel 8. Kekerasan (gf) *crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Subtitusi Tepung Bekatul Beras Merah | Suhu Pemanggangan | |
| 150°C | 160°C |
| 0% | 9,00a | 9,75a |
| 10% | 10,25a | 10,75ab |
| 15% | 10,50ab | 12,25ab |
| 20% | 11,75ab | 15.00b |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (P<0,05).

1. Warna

*Crackers* bekatul beras merah yang paling disukai pada parameter warna adalah *crackers* dengan proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah sebesar 10% dengan suhu pemanggangan 150°C dengan nilai sebesar 3,85. Tingginya tingkat proporsi dan suhu yang digunakan diduga mempengaruhi tingkat karakteristik warna pada *crackers* bekatul beras merah

1. Rasa

*Crackers* bekatul beras merah yang paling disukai oleh panelis pada perlakuan subtitusi tepung bekatul pada proporsi subtitusi 10% dengan suhu pemanggangan 150°C sebesar 3,85. Seiring meningkatnya proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah diduga menyebabkan rasa *crackers* bekatul beras merah menjadi langu khas bekatul.

1. Aroma

*Crackers* bekatul beras merah yang paling disukai panelis diperoleh pada *crackers* dengan tingkat subtitusi tepung bekatul beras merah sebesar 15% dengan suhu pemanggangan 150°C dengan nilai sebesar 4,05. Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma *crackers* bekatul beras merah cenderung menurun, hal ini diduga disebabkan karena semakin tingginya proporsi tepung bekatul yang disubtitusi menyebabkan aroma khas bekatul/langu semakin kuat sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *crackers* bekatul beras merah

1. Tekstur

Tekstur *crackers* bekatul beras merah yang paling disukai diperoleh oleh *crackers* dengan perlakuan subtitusi tepung bekatul beras merah 10% dengan suhu pemanggangn 150°C sebesar 3,80. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tekstur semakin menurun seiringin dengan meningkatnya proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan yang digunakan. Hal tersebut diduga disebabkan karena semakin berkurangnya gluten pada adonan yang bertanggung jawab terhadap pengembangan adonan sehingga semakin tingginya proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah menyebabkan adonan tidak mengembang dengan baik sehingga menghasilkan produk yang keras setelah proses pemanggangan.

1. Keseluruhan

*Crackers* bekatul beras merah yang paling disukai oleh panelis secara keseluruhan diperoleh oleh *crackers* dengan perlakuan proporsi subtitusi tepung bekatul beras merah sebesar 10% dengan suhu pemanggangan 150°C sebesar 4,05.

# Kesimpulan dan Saran

# Kesimpulan

1. Kesimpulan umum

*Crackers* dengan variasi subtitusi tepung bekatul beras merah dan suhu pemanggangan yang dihasilkan secara umum dapat diterima oleh panelis dan memenuhi standart mutu SNI *Crackers*.

1. Kesimpulan khusus
   1. *Crackers* dengan rasio variasi subtitusi tepung bekatul beras merah sebesar 10%, 15% dan 20% dan suhu pemanggangan sebesar 150°C dan 160°C berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan *crackers*.
   2. Perlakuan yang terbaik dan disukai oleh konsumen diperoleh oleh *crackers* dengan rasio subtitusi tepung bekatul beras merah sebesar 10% dan suhu pemanggangan 150°C memiliki tingkat kekerasan 10,25 gf, volume pengembangan 0,50%, *lightness* 64,91, *redness* 7,01, *yellowness* 18,96, kadar air 5,08% (b/b), kadar abu 3,13% (b/b), kadar protein 10,99% (b/b), kadar serat kasar 3,84% (b/b).

# Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan mengkaji ulang formula *crackers* untuk menghasilkan *crackers* bekatul beras merah yang memenuhi standart mutu SNI *crackers.*

# Daftar pustaka

Anonim. 1992. *Syarat Mutu Biskuit SNI 01-2973-1992*. BSN. Jakarta

Anonim. 2011. *Istilah dan Definisi, Syarat Mutu, Pengambilan Contoh dan Cara Uji Biskuit: SNI 2973:2011*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Anonim. 2013. *Laporan Hasil Riset Dasar (Riskesdas) 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI. Jakarta.

Basito. 2012. *Kajian Karakteristik Sensori dan Kapasitas Antioksidan Minuman Fungsiolan Bekatul Beras Hitam Dengan Penambahan Jahe (Zingiber sfficinale) dan Kencur (Kanferia Galangan L.)* Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Vol 5(2), 66-73.

Budihartini, N. K. S., Permana. I. D. G. M, dan Ina, P. T. 2018. *Pengaruh Perbandingan Terigu dan Bekatul Beras Merah Terhadap Karakteristik Mie Kering*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol. 7, No. 4, 156-164.

Dewi. T. F 2011. *Aktivitas Antioksidan, Kadar Total Fenol, Kadar Serat Pangan dan Kualitas Sensori Roti Tawar dengan Penambahan Bekatul dari Beras Merah dan Beras Hitam*. (Skripsi) Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Fatkurahman, R., Windi, A., dan Basito. 2012. *Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Subtitusi Bekatul Beras Hitam (Oryza sativa L.) dan Tepung Jangang (Zae mays L.)*. Jurnal Teknosains Pangan, Vol.1(1), 4957.

Hendrayati, Manjilala dan Islamiati. F. 2019. *Subtitusi Bekatul Pada Pembuatan Biskuit Terhadap Peningkatan Kadar Serat Sebagai Jajanan Tinggi Serat.* Media Gizi Pangan, Vol. 26, Edisi 2.

Iriyani, N. 2011. *Sereal dengan Subtitusi Bekatul Tinggi Antioksidan*. Artikerl Penelitian. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.

Manley, D. J. R. 1983. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. Ellies Harwood Limited. England.

Min, B., Gu L., Clung A., Bergman C.J., dan Chen M.H. 2012. *Free and Bound Total Phenolic Concentrations, Antioxidant Capacities, and Profiles of Proanthocyanidins and Anthocyanins in Whole Grain Rice (Oryza sativa L.) of Different Bran Colours*. *Food Chemistry.* Vol. 133 : 715–722.

Nabilah, M., S. Tamaroh, dan Agus, S. 2019. *Karakteristik Biskuit Dengan Subtitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Kedelai Sebagai Sumber Antioksidan dan Protein*. Naskah Publikasi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. UMBY. Yogyakarta.

Nasution, J. 2019. *Karakteristik Flakes Bekatul Dengan Subtitusi Tepung Kacang Putih (Vigna unguivulata) Dengan Variasi Lama Waktu Pemanggangan.* (Skripsi) Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. Sumatra. Medan.

Nilasari, O. W., Wahono, H. S., dan Jaya, M. M. 2017. *Pengaruh Suhu dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (Waluh)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 5(3), 15-26.

Nursalim, Y. dan Razali, Z. Y. 2007. *Bekatul Makanan yang Menyehatkan*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.

Pradipta, I., dan Lapin. 2011. *Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Snack Bars Tempe dengan Penambahan Salak Pondoh Kering.* (Skripsi) Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Pramudya, A. S. I., Yustina, W. W., dan Nanik, S. 2018. *Karakterisik Snack Bars Dengan Suhu Pemanggangan dan Perbandingan Tepung Milet Kuning (Panicum Sp) dengan Tepung Pisang Raja Bandung (Musa Paradisiaca L).* Surakarta. Jurnal Teknologi pangan, Vol 12 (2) 47-53.

Ramadhani, F., dan Erni, S. M. 2017. *Pengaruh Jenis Tepung dan Penambahan Perenyah Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Kue Telur Gabus Keju*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 5 (1), 38-47.

Shellenberger, J. A., dan Pomeranz, R. A. 1971. *Bread Science and Technology.* Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc. USA

Sitoresmi, M. A. 2012. *Pengaruh Lama Pemanggangan dan Ukuran Tebal Tempe Terhadap Komposisi Proksimat Tempe Kedelai*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.

Sumarlin, U., S, Tamaroh, dan Astuti, S. 2019. *Karakteristik Fisik, Kimia dan Tingkat Kesulaan Biskuit yang Disubtitusi Dengan Tepung Bekatul Terfermentasi*. Naskah Publikasi Proram Studi Teknologi Hasil Pertanian, UMBY. Yogyakarta.

Tejaningrum, N., Agustono, P., I Wayan, S. Y. 2018. *Pengaruh Proporsi Ubi Jalan Ungu (Ipomoea batatas L.) dan Tepung Bekatul (Rice bran) Terhadap Beberapa Sifat Mutu Fisik dan Sensoris Bakpao.* Jurnal Ilmi dan Teknologi Pangan, Vol 4(2) 363-375.

Telepta, G. dan Priscillia, P. 2017. *Subtitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Pisang Tongka Langit Untuk Pembuatan Crackers*. Agritekno. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 6(2) hal. 40.

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

Wulandari. M, dan Erna, H. 2010. *Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Biskuit.* Jurnal Pangan dan Gizi. Vol 1, No. 2, Hal 55.