

## TEKNOLOGI PENGOLAHAN ROTI KERING SUBSTITUSI TEPUNG SUKUN

Ira Mulyawanti, Hernani, Febriyezi, dan Sri Widowati

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian,  
Jl. Tentara Pelajar 12, Cimanggu, Bogor 11664  
e-mail : ira\_mulyawanti@yahoo.com

Tepung sukun dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mensubstitusi terigu dalam pembuatan roti. Namun karena tepung sukun tidak mengandung gluten, maka penggunaannya dalam roti tidak dapat 100% dan untuk memperbaiki penerimaan organoleptik roti substitusi tepung sukun, perlu diolah lebih lanjut menjadi roti kering. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi terigu dengan tepung sukun (10%, 20%, 30%) dan jenis lemak (*shortening*, margarin, mentega) yang digunakan terhadap karakteristik roti kering yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung sukun berpengaruh nyata terhadap volume spesifik dan sifat fungsional roti kering. Perbandingan tepung sukun dengan terigu 10:90 menghasilkan roti kering dengan karakteristik kimia dan fisik yang tidak berbeda nyata dengan penggunaan terigu 100%, yaitu dengan kadar lemak 9,0%, protein 14,30%, kadar air 5,36%, volume spesifik 3,66 ml/g, amilosa 16,57%, pati terlarut 65,15%, dan daya cerna pati 77,58%. Secara organoleptik, panelis menyukai produk roti kering substitusi tepung sukun 10% dengan kriteria suka untuk rasa, warna, aroma, penampakan dan kesukaan keseluruhan. Jenis lemak berpengaruh terhadap kandungan lemak, protein, aktivitas air, dan tingkat penerimaan roti kering. Penggunaan mentega menghasilkan roti kering terbaik dengan kandungan lemak 8,4%, protein 15,48%, dan air 6,08%. Secara organoleptik panelis menyukai penggunaan mentega dengan kriteria suka pada rasa, warna, aroma, penampakan, dan kesukaan keseluruhan. Dengan demikian, tepung sukun dapat mensubstitusi terigu sebanyak 10% untuk menghasilkan roti kering yang baik.

**Kata kunci:** sukun, roti kering, lemak, terigu, substitusi

**ABSTRACT.** Ira Mulyawanti, Hernani, Febriyezi, and Widowati S. 2011. **Processing Technology of Rusk with Breadfruit Flour Substitution.** Breadfruit flour is a potential substitute for wheat flour in bread making. However, since breadfruit flour does not contain gluten, complete substitution of wheat flour with breadfruit flour in bread is impossible and to improve sensory characteristics of bread with breadfruit flour substitution re-baking is required to produce rusk. This study was conducted to investigate the effect of partial substitution of wheat flour with breadfruit flour (10%, 20%, 30%) and type of fat (*shortening*, margarine, butter) on physico-chemical characteristics and sensory acceptability of rusk. The results showed that substitution of wheat flour with breadfruit flour significantly influenced the specific volume and functional properties of rusk. The physico-chemical characteristics of rusk made from 10% breadfruit flour substitution, which were fat 9.0%, protein 14.30% and moisture 5.36%, specific volume 3.66 ml/g, amylose 16.57%, soluble starch 65.15%, and starch digestibility 77.58%, were insignificantly different from those of rusk made from 100% wheat flour. The type of fat used influenced the fat and protein contents, water activity, and sensory acceptability of rusk. The use of butter produced the best rusk which contained fat 8.4%, protein 15.48%, and moisture 6.08%. In general, sensory panelists liked the taste, color, flavor, appearance and overall characteristics of rusk made from 10% breadfruit flour substitution with the use of butter. The results suggest that breadfruit flour could substitute 10% of wheat flour in production of rusk with acceptable physico-chemical and sensory characteristics.

**Keyword:** breadfruit, rusk, fat, wheat flour, substitution

### PENDAHULUAN

Sukun merupakan salah satu sumber karbohidrat non sereal, namun demikian hingga saat ini pemanfaatan sukun masih sangat terbatas, yaitu diolah menjadi keripik atau direbus. Sukun tergolong ke dalam buah klimaterik musiman dengan tingkat respirasi yang cepat. Oleh karena itu, pada saat panen yang serempak dengan masa panen yang pendek, ketersediaan buah sukun sangat melimpah dan banyak yang tidak termanfaatkan bila tidak dilakukan penanganan dan pengolahan yang tepat. Untuk mengatasi hal tersebut, pengolahan buah sukun menjadi tepung sukun cukup berpotensi untuk dikembangkan, karena selain dapat mengatasi masalah kehilangan pascapanen buah sukun pada saat panen raya, juga dapat dijadikan sebagai tepung alternatif untuk mensubstitusi

kebutuhan terigu yang cukup tinggi. Data Badan Pusat Statistik menyebutkan volume impor tepung terigu selama Januari 2010 sebesar 60.029 ton, naik sebesar 275,9% dibandingkan dengan periode yang sama tahun lalu 15.968 ton<sup>1</sup>.

Salah satu produk diversifikasi dari terigu yaitu roti. Tepung terigu memiliki keistimewaan tersendiri dalam pengembangan produk roti karena memiliki kandungan gluten yang cukup tinggi (80-85% dari total protein terigu) yang memiliki sifat fungsional sebagai *breadmaking*<sup>2</sup>. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap terigu, tepung sukun dapat ditambahkan dalam formula pembuatan roti. Namun, karena tepung sukun tidak mengandung gluten, maka penggunaannya tidak dapat 100% dalam pembuatan roti. Pembuatan roti

menggunakan tepung dengan kandungan gluten yang rendah juga dapat mempengaruhi tingkat pengembangannya, sehingga menghasilkan roti yang keras (tidak empuk). Kuantitas dan kualitas gluten tepung terigu dalam pembuatan roti sangat mempengaruhi kualitas *breadmaking*, bahkan jenis gandum yang berbeda dalam pembuatan tepung terigu juga menyebabkan kualitas *breadmaking* yang berbeda<sup>3</sup>. Untuk memperbaiki penerimaan roti substitusi tepung sukun, roti diolah lebih lanjut menjadi roti kering (*rusk*) dengan cara dikeringkan. Tepung sukun lebih sesuai untuk bahan roti kering karena produk tersebut tidak menuntut kualitas *breadmaking* yang sebaik untuk roti dan dalam mengkonsumsinya biasa dicelup ke dalam susu atau teh. Diduga pada taraf substitusi tertentu, penggunaan tepung sukun dapat menghasilkan roti kering dengan karakteristik yang tidak berbeda nyata dengan produk yang terbuat dari terigu 100%. Perlu diperhatikan pula bahwa penambahan bahan tambahan pangan dapat mempengaruhi sifat kimia, fisik, fungsional, organoleptik, dan tingkat penerimaan roti kering yang dihasilkan. Sebagai contoh, lemak perlu ditambahkan ke dalam adonan roti karena akan mempengaruhi pembentukan rongga dan remah roti yang dihasilkan. Selain itu, *shortening*, margarin, dan mentega yang dapat digunakan sebagai sumber lemak memiliki kandungan lemak, protein, dan air yang berbeda, sehingga diduga jenis lemak yang digunakan dalam pembuatan roti kering akan mempengaruhi karakteristik dan tingkat penerimaan produk yang dihasilkan. Hingga saat ini informasi mengenai tingkat substitusi tepung sukun terhadap terigu dan jenis lemak terbaik untuk pembuatan roti kering belum tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi terigu dengan tepung sukun dan jenis lemak terhadap karakteristik roti kering yang dihasilkan. Sehingga diharapkan dapat diketahui tingkat substitusi dan jenis lemak yang tepat untuk menghasilkan roti kering dengan sifat kimia, fisik, fungsional, organoleptik, dan tingkat penerimaan terbaik.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan dan Alat

Penelitian dilakukan di bangsal pengolahan roti BB-Pascapanen, pada bulan Juni-Juli 2010. Bahan yang dipergunakan dalam penelitian adalah tepung sukun, tepung terigu cakra, *shortening*, margarin, mentega, telur, gula, ragi, susu cair, susu bubuk, air es, dan garam. Tepung sukun diperoleh dengan mengolah buah sukun matang optimum yang berasal dari daerah Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah, yaitu melalui proses pengupasan, pencucian,

dan pemotongan bentuk juring, dan blansir didalam dandang selama sepuluh menit. Selanjutnya dilakukan penyawutan, perendaman di dalam larutan natrium bisulfit 0,03% selama satu jam, pencucian, pengepresan dan pengeringan sawut hingga kadar air maksimum 12%, yang dilanjutkan dengan proses penggilingan. Sedangkan alat yang dipergunakan adalah mixer, proofer, oven, timbangan, loyang, kuas, roller roti, dan peralatan lainnya untuk analisis.

### B. Metode

#### 1. Pembuatan roti kering

Pembuatan roti kering diawali dengan membuat tepung komposit yang terdiri dari tepung sukun dan tepung terigu. Tepung sukun dan tepung terigu dicampurkan pada perbandingan 0:100; 10:90; 20:80; dan 30:70. Tepung komposit kemudian diaduk di dalam mixer. Pada saat proses pengadukan berlangsung, tepung kemudian ditambahkan bahan-bahan lain seperti gula, ragi, bakerin, susu bubuk, susu cair, air es, lemak, dan garam. Pencampuran dilakukan selama 15 menit atau hingga adona kalis. Adonan yang sudah kalis kemudian didiamkan selama 20 menit untuk proses fermentasi. Setelah fermentasi pertama, gas dibuang dari adonan kemudian dilakukan pembulatan selama 10 menit dan dilanjutkan dengan *proofing* selama 40 menit pada suhu 46p C. Adonan yang sudah mengembang kemudian dipanggang di dalam oven dengan suhu 160-180p C selama 15 menit. Roti yang sudah matang kemudian didinginkan dan diiris untuk kemudian dipanggang kembali dengan oven pada suhu 130-140p C selama 20 menit.

#### 2. Rancangan penelitian dan analisis

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga kali ulangan. Faktor pertama yaitu komposisi tepung sukun dengan terigu (tingkat substitusi tepung sukun) yang terdiri dari empat taraf 0:100; 10:90; 20:80; dan 30:70. Faktor kedua yaitu jenis lemak yang digunakan untuk pembuatan roti yang terdiri dari *shortening*, margarin, dan mentega. Karakteristik produk roti kering yang diamati meliputi volume pengembangan, proksimat (kadar air, protein, dan lemak)<sup>5</sup>, aktivitas air ( $a_w$ ), kadar amilosa, amilopektin dan daya cerna pati<sup>6</sup>, serta organoleptik (rasa, aroma, tekstur (kerenyahan), penampakan, dan kesukaan keseluruhan). Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan (*hedonic test*) terhadap 20 orang panelis semi terlatih. Jumlah sampel roti kering yang disajikan kepada panelis adalah 50 gram/sampel, dan penyajian dilakukan secara bersamaan. Kriteria penilaian organoleptik adalah

1=sangat suka; 2=suka; 3=agak suka; 4=netral; 5=agak tidak suka; 6=tidak suka; dan 7=sangat tidak suka.

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan metode ANOVA kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Komposisi Kimia

Kandungan lemak, protein, dan air roti kering yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung sukun ke dalam adonan roti tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kandungan lemak, protein, dan air roti kering. Kandungan lemak roti kering yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis lemak yang digunakan. Penggunaan lemak *shortening* menghasilkan roti kering dengan kandungan lemak tertinggi yaitu 10,93% dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lemak lainnya. Sama halnya dengan lemak, kandungan protein roti kering juga dipengaruhi oleh penggunaan jenis lemak. Penggunaan jenis lemak *shortening* menghasilkan roti kering dengan kandungan protein terendah, yaitu 11,99%, tidak berbeda nyata dengan penggunaan margarin, namun nyata lebih rendah dibandingkan penggunaan mentega. Mentega mengandung lemak 83%, kadar air 16% dan kadar protein maksimal 1%<sup>7</sup>, sedangkan margarin dan *shortening* mengandung lemak 80% dengan kandungan protein lebih rendah. Rendahnya kandungan protein pada margarin dan *shortening* juga dapat dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan dalam pembuatannya. Mentega berbahan dasar susu yang tinggi dengan protein, sedangkan margarin dan *shortening* memiliki bahan dasar lemak nabati. Hal tersebut dapat menyebabkan lebih tingginya kandungan protein pada roti kering yang dibuat dengan menggunakan jenis lemak mentega.

Kadar air akan berpengaruh terhadap umur simpan roti kering dan juga terhadap kerenyahan rodok yang dihasilkan. Kerenyahan produk roti kering akan semakin berkurang dengan semakin tingginya kadar air atau aktivitas air<sup>4</sup>. Kadar air menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan, sedangkan aktivitas air adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Dengan demikian ada kemungkinan bahwa beberapa bahan dengan kadar air yang sama atau hampir sama memiliki aktivitas air ( $a_w$ ) yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan jenis lemak yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air roti kering yang dihasilkan. Penggunaan *shortening* menunjukkan nilai kadar air yang paling tinggi, yaitu 7,01%. Penelitian yang sudah ada menunjukkan bahwa adsorpsi air pada produk yang renyah menyebabkan

terjadinya pelenturan, pelembutan, dan hilangnya kerenyahan<sup>4</sup>. Selain itu, kerenyahan dan umur simpan roti kering juga dipengaruhi oleh aktivitas air ( $a_w$ ). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbandingan tepung sukun dengan terigu tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap  $a_w$  roti kering. Penggunaan mentega menghasilkan roti kering dengan  $a_w$  0,47, tidak berbeda nyata dengan penggunaan margarin, namun nyata lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan *shortening* dengan  $a_w$  0,53 (Tabel 2). Kerenyahan roti gulung kering mulai berkurang pada  $a_w$  0,46 untuk struktur halus dan 0,5 untuk struktur roti yang kasar<sup>8</sup>. Sedangkan pada  $a_w$  0,57 dan 0,59 untuk roti berstruktur halus dan kasar kerenyahannya hilang hingga 50%. Roti kering dengan penggunaan mentega dan margarin memiliki nilai  $a_w$  yang lebih rendah dibandingkan roti kering dengan *shortening*. Dengan demikian dapat diketahui bahwa roti kering dengan mentega dan margarin memiliki kerenyahan yang lebih baik.

### B. pH

pH berpengaruh terhadap penerimaan konsumen karena mempengaruhi pembentukan perisa (*flavor*) pada roti<sup>9</sup>. pH dan pembentukan perisa tersebut dipengaruhi oleh keberadaan mikroorganisme, proses fermentasi adonan, dan bahan yang ditambahkan ke dalam formula roti tersebut<sup>10</sup>.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan tepung sukun memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH roti yang dihasilkan (Tabel 2). Penggunaan terigu 100% menunjukkan nilai pH yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan penambahan tepung sukun. Disamping itu, pH roti kering yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh jenis lemak yang digunakan dalam formula adonan. Penggunaan margarin menunjukkan nilai pH yang lebih rendah dan berbeda nyata dengan penggunaan *shortening* dan mentega. Untuk mendapatkan roti dengan karakteristik yang baik maka pH yang diperlukan berkisar antara 5,7-6,1<sup>(11)</sup>.

### C. Sifat Fisik

Pada Tabel 3 terlihat bahwa penambahan tepung sukun menyebabkan penurunan volume spesifik roti kering yang dihasilkan. Substitusi terigu dengan tepung sukun hingga 20% tidak berpengaruh nyata terhadap volume spesifik roti kering yang dihasilkan. Akan tetapi peningkatan substitusi menjadi 30% (perbandingan tepung sukun dengan tepung terigu 30:70) menghasilkan roti kering dengan volume spesifik (1,97ml/g) yang nyata lebih kecil dibandingkan dengan roti kering tanpa substitusi dan substitusi 10% (perbandingan 0:100 dan 10:90), namun tidak berbeda nyata dengan volume spesifik roti kering

Tabel 1. Kandungan lemak, protein, dan air roti kering substitusi tepung sukun  
 Table 1. Fats, protein, and water contents of rusk with breadfruit flour substitution

Perlakuan/Treatment	Lemak/Fat (%)	Protein/Protein (%)	Air/Moisture (%)
Perbandingan tepung sukun dan terigu/ Ratio of breadfruit flour to wheat flour			
0:100	9,7 <sup>a</sup>	14,46 <sup>a</sup>	5,01 <sup>a</sup>
10:90	9,0 <sup>a</sup>	14,30 <sup>a</sup>	5,36 <sup>a</sup>
20:80	8,6 <sup>a</sup>	13,97 <sup>a</sup>	7,07 <sup>a</sup>
30:70	9,1 <sup>a</sup>	12,66 <sup>a</sup>	6,09 <sup>a</sup>
Jenis lemak/fat type			
Mentega/Butter	8,4 <sup>a</sup>	15,48 <sup>b</sup>	6,08 <sup>a</sup>
Margarin/Margarine	8,1 <sup>a</sup>	13,77 <sup>ab</sup>	5,0 <sup>a</sup>
Shortening	10,93 <sup>b</sup>	11,99 <sup>a</sup>	7,01 <sup>a</sup>

Keterangan/Remarks: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 0,5%/Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% by Duncan test

dari perbandingan tepung sukun:terigu 20:80. Sementara itu, perbedaan jenis lemak yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume spesifik roti kering yang dihasilkan.

Kebudayaan gluten dalam tepung terigu berperan membantu proses pengembangan roti. Karena tepung sukun tidak mengandung gluten, semakin tinggi jumlah tepung sukun yang ditambahkan menyebabkan semakin rendahnya kandungan gluten dalam adonan, sehingga volume spesifik roti menjadi lebih rendah. Hal ini dikarenakan gluten yang dibutuhkan untuk membuat jaringan dan kerangka roti menjadi berkurang. Walaupun pengembangan adonan dipengaruhi oleh pembentukan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) sebagai hasil fermentasi ragi, namun apabila jaringan/kerangka roti tersebut tidak baik, maka proses pemerangkapan CO<sub>2</sub> juga kurang maksimal dan roti tetap tidak mengembang.

#### D. Sifat Fungsional

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung sukun sebesar 10%, 20%, dan 30% menghasilkan roti kering dengan kandungan amilosa yang nyata lebih rendah dibandingkan tanpa

substitusi (terigu 100%). Sementara itu, kandungan amilosa diantara sesama roti kering substitusi tepung sukun (10:90, 20:80, dan 30:70) tidak berbeda nyata (Tabel 4). Terdapat kecenderungan semakin tingginya kandungan amilosa dengan semakin sedikitnya penambahan tepung sukun. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya kandungan amilosa pada terigu. Rasio amilosa dan amilopektin pada terigu 25% amilosa dan 75% amilopektin. Sedangkan hasil karakterisasi, tepung sukun memiliki kandungan amilosa 18% dan amilopektin 82%. Analisis statistik juga menunjukkan bahwa penggunaan mentega dan margarin menghasilkan roti kering dengan kandungan amilosa yang tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan hasil penggunaan shortening.

Perbandingan tepung sukun dengan terigu 30:70 menghasilkan pati terlarut terendah, yaitu 61,60%, tidak yang berbeda nyata dengan perbandingan tepung sukun dengan terigu 20:80 dengan kandungan pati terlarut 63,07%, namun nyata lebih kecil dibandingkan dengan perbandingan tepung sukun dan terigu 10:90 dan penggunaan terigu 100%. Pati terlarut cenderung meningkat dengan semakin kecilnya tepung sukun yang ditambahkan. Hal ini berkaitan dengan kadar amilosa

Tabel 2. Aktifitas air (a<sub>w</sub>) dan pH roti kering substitusi tepung sukun  
 Table 2. Water activity (a<sub>w</sub>) and pH of rusk with breadfruit flour substitution

Perlakuan/Treatment	Aktivitas air/ Water activity	pH
Perbandingan tepung sukun dan terigu/ Ratio of breadfruit flour to wheat flour		
0:100	0,48 <sup>a</sup>	5,82 <sup>c</sup>
10:90	0,50 <sup>a</sup>	5,63 <sup>a</sup>
20:80	0,48 <sup>a</sup>	5,69 <sup>b</sup>
30:70	0,49 <sup>a</sup>	5,63 <sup>a</sup>
Jenis lemak/Fat type		
Mentega/Butter	0,47 <sup>a</sup>	5,72 <sup>b</sup>
Margarin/Margarine	0,47 <sup>a</sup>	5,63 <sup>a</sup>
Shortening	0,53 <sup>b</sup>	5,73 <sup>b</sup>

Keterangan/Remarks: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 0,5%/Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% by Duncan test

Tabel 3. Volume spesifik (ml/g) roti kering substitusi tepung sukun  
 Table 3. Specific volume (ml/g) of rusk with breadfruit flour substitution (ml/g)

Perlakuan/Treatment	Volume spesifik/ Specific volume (ml/g)
Perbandingan tepung sukun dan terigu/ Ratio of breadfruit flour to wheat flour	
0:100	3,94 <sup>d</sup>
10:90	3,66 <sup>d</sup>
20:80	2,94 <sup>ab</sup>
30:70	1,97 <sup>a</sup>
Jenis lemak/Fat type	
Mentega/Butter	3,2 <sup>a</sup>
Margarin/Margarine	3,32 <sup>a</sup>
Shortening	2,9 <sup>a</sup>

Keterangan/Remarks: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%/Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% by Duncan test

tepung sukun yang lebih kecil dibandingkan tepung terigu. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, yaitu fraksi terlarut dan fraksi tidak larut, dimana fraksi terlarut dari pati merupakan amilosa, sedangkan fraksi tidak larut dari pati adalah amilopektin<sup>12</sup>.

Pati mengandung fraksi linier dan bercabang dalam jumlah tertentu. Fraksi linier berupa amilosa, sedangkan sisanya amilopektin<sup>13</sup>. Kadar amilosa pada tepung mempengaruhi sifat fungsional tepung tersebut. Tepung dengan kandungan amilosa yang tinggi memiliki daya pengembangan yang lebih baik dibandingkan dengan tepung dengan kadar amilosa yang lebih rendah. Dengan demikian, selain tidak terdapatnya gluten pada tepung sukun, lebih rendahnya kandungan amilosa turut menjelaskan kenapa roti kering substitusi tepung sukun memiliki volume spesifik yang lebih rendah (Tabel 3).

Daya cerna pati adalah tingkat kemudahan suatu jenis pati untuk dapat dihidrolisis oleh enzim pemecah pati menjadi unit-unit yang lebih sederhana. Perbandingan tepung sukun dengan terigu 30:70 menunjukkan daya

cerna pati terendah, yaitu 74,96%, tidak berbeda nyata dengan perbandingan tepung sukun dengan terigu 20:80, namun nyata lebih rendah dibandingkan perbandingan tepung sukun dengan terigu 10:90 dan penggunaan terigu 100%. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa terigu memiliki daya cerna pati yang lebih baik dibandingkan dengan tepung sukun.

#### E. Organoleptik Warna, aroma, dan rasa

Penilaian organoleptik terhadap warna berdasarkan perbandingan tepung sukun dan terigu dan berdasarkan jenis lemaknya berkisar antara 2,00-4,50, yaitu dengan kriteria suka hingga netral (Tabel 5). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna roti kering substitusi tepung sukun dan tanpa substitusi tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan substitusi terigu dengan tepung sukun hingga 30% tidak berpengaruh nyata terhadap warna roti kering yang dihasilkan. Sementara itu, penggunaan mentega menghasilkan warna roti kering yang paling disukai oleh panelis, walaupun tidak berbeda nyata dengan penggunaan margarin. Sedangkan penggunaan *shortening* menghasilkan roti kering dengan tingkat kesukaan warna terendah. Secara visual, roti kering dengan penggunaan mentega memiliki warna yang lebih cerah, sedangkan margarin menghasilkan warna *crumb* agak kekuningan. Warna roti kering dengan penggunaan *shortening* kurang disukai kemungkinan karena warnanya yang kurang cerah.

Penilaian panelis terhadap aroma roti kering yang dihasilkan dari perbandingan tepung sukun dengan terigu berkisar antara 2,33-3,67, yaitu dengan kriteria penilaian suka hingga netral. Sedangkan menurut penggunaan jenis lemaknya, penilaian panelis berkisar 2,25-3,00 yaitu dengan kriteria suka hingga agak suka (Tabel 5). Hasil analisis statistik terhadap kesukaan panelis pada aroma roti kering menunjukkan bahwa perbandingan tepung sukun dengan terigu dan jenis lemak tidak memberikan

Tabel 4. Sifat fungsional roti kering substitusi tepung sukun  
 Table 4. Functional properties of rusk with breadfruit flour substitution

Perlakuan/ Treatment	Amilosa/ Amylose	Pati terlarut/ Soluble Starch	Daya cerna pati/ Starch Digestibility
Perbandingan tepung sukun dan terigu/ Ratio of breadfruit flour to wheat flour			
0:100	19,38 <sup>b</sup>	66,76 <sup>c</sup>	80,49 <sup>c</sup>
10:90	16,57 <sup>a</sup>	65,15 <sup>bc</sup>	77,58 <sup>b</sup>
20:80	16,93 <sup>a</sup>	63,07 <sup>ab</sup>	74,96 <sup>a</sup>
30:70	17,51 <sup>a</sup>	61,60 <sup>a</sup>	75,01 <sup>a</sup>
Jenis lemak/Fat type			
Mentega/Butter	16,85 <sup>a</sup>	61,87 <sup>a</sup>	77,58 <sup>a</sup>
Margarin/Margarine	18,64 <sup>b</sup>	66,18 <sup>b</sup>	78,46 <sup>a</sup>
Shortening	17,22 <sup>ab</sup>	65,55 <sup>b</sup>	76,76 <sup>a</sup>

Keterangan/Remarks: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%/Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% by Duncan test

Tabel 5. Nilai uji organoleptik terhadap warna, aroma, dan rasa roti kering substitusi tepung sukun

Table 5. Mean sensory values for color, aroma, and taste of rusk with breadfruit flour substitution

Perlakuan/ Treatment	Warna/ Color	Aroma	Rasa/ Taste
Perbandingan tepung sukun dan terigu/ Ratio of breadfruit flour to wheat flour			
0:100	2,00 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>
10:90	3,00 <sup>a</sup>	2,33 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>
20:80	3,30 <sup>a</sup>	2,33 <sup>a</sup>	4,67 <sup>b</sup>
30:70	4,00 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>	4,67 <sup>b</sup>
Jenis lemak/Fat type			
Mentega/Butter	2,00 <sup>a</sup>	2,25 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>
Margarin/Margarine	2,75 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>
Shortening	4,50 <sup>b</sup>	3,25 <sup>a</sup>	3,75 <sup>a</sup>

Keterangan/Remarks: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%/Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% by Duncan test

pengaruh yang berbeda nyata terhadap kesukaan panelis pada aroma roti kering. Berdasarkan penilaian tersebut, adanya aroma sukun yang khas pada produk roti kering masih dapat diterima oleh panelis apapun jenis lemak yang digunakan.

Hasil uji organoleptik pada Tabel 5 juga menunjukkan bahwa kisaran tingkat kesukaan panelis terhadap rasa roti kering substitusi tepung sukun dan tanpa substitusi, yaitu suka hingga agak tidak suka (2,00 - 4,67). Roti kering dengan penggunaan terigu 100% (tanpa substitusi) memiliki rasa yang paling disukai oleh panelis yaitu dengan kriteria suka, namun tidak berbeda nyata dengan rasa roti kering dari perbandingan tepung sukun dengan terigu 10:90. Roti kering dari kedua formula tersebut nyata lebih disukai dibandingkan roti kering dengan perbandingan sukun dengan terigu 20:80 dan 30:70. Hal ini mengindikasikan peningkatan substitusi dari 10% menjadi 20% menyebabkan rasa roti kering kesukaan panelis terhadap tekstur roti kering berbeda nyata menurut tingkat substitusi terigu dengan tepung sukun (Tabel 6). Secara rata-rata, panelis menyatakan agak suka terhadap tekstur roti kering dengan perbandingan tepung sukun:terigu 10:90 dan tingkat kesukaan panelis ini tidak berbeda nyata dibandingkan terhadap tekstur roti kering tanpa substitusi (terigu 100%). Roti kering yang dihasilkan kedua perlakuan tersebut nyata lebih disukai teksturnya dibandingkan roti kering dengan perbandingan tepung sukun:terigu 20:80 dan 30:70. Sementara itu, penggunaan jenis lemak tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur roti kering yang dihasilkan.

Secara umum, tekstur roti kering semakin kurang disukai dengan semakin banyaknya tepung sukun yang

ditambahkan. Secara visual, semakin tinggi jumlah tepung sukun pada formula roti, menghasilkan struktur rongga roti dan roti kering yang lebih padat (Gambar 2 dan 3). Hal ini disebabkan karena semakin berkurangnya jumlah gluten yang diperlukan untuk membuat jaringan dan kerangka roti. Padatnya struktur roti dan sedikitnya rongga yang terbentuk menghasilkan roti dengan karakteristik yang keras dan tidak renyah setelah dikeringkan<sup>14</sup>. Hal ini menyebabkan rendahnya tingkat kesukaan panelis terhadap roti kering dengan semakin tingginya jumlah tepung sukun yang ditambahkan.

Berdasarkan hasil uji organoleptik dan analisis statistik, perbandingan tepung sukun dengan tepung terigu tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap penampakan roti kering yang dihasilkan. Namun demikian, penggunaan jenis lemak berpengaruh nyata penampakannya (Tabel 6). Secara rata-rata, panelis menyatakan suka dengan penampakan roti kering hasil penggunaan mentega dan agak tidak suka dengan penampakan roti kering hasil penggunaan *shortening*. Hasil uji lanjut statistik menunjukkan bahwa penggunaan mentega menghasilkan roti kering dengan penampakan yang nyata lebih disukai dibandingkan hasil penggunaan *shortening*. Sementara itu, penampakan keduanya tidak berbeda nyata dibandingkan roti kering hasil penggunaan margarin. Fungsi lemak dalam roti salah satunya sebagai pelumas dan membentuk rongga dan remah roti. Secara visual, roti kering hasil penggunaan mentega memiliki rongga yang lebih merata dan halus, sedangkan dengan penggunaan *shortening* rongga roti nampak lebih besar dan tidak merata/kasar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa struktur rongga atau remah roti mempengaruhi penampakan/penampilan, volume, tekstur, bahkan rasa roti<sup>15</sup>.

Tabel 6 menunjukkan bahwa secara umum kesukaan panelis terhadap roti kering yang dihasilkan dipengaruhi oleh tingkat substitusi terigu dengan tepung sukun. Nilai kesukaan tertinggi diperoleh pada roti kering tanpa substitusi (100% terigu) yang secara statistik tidak berbeda dengan nilai kesukaan terhadap roti kering dengan formula tepung sukun:terigu 10:90, namun keduanya nyata lebih disukai dibandingkan dengan perbandingan tepung sukun 20:80 dan 30:70. Sedangkan penggunaan jenis lemak tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kesukaan panelis. Terdapat kecenderungan semakin tingginya kesukaan konsumen dengan semakin kecilnya tepung sukun yang ditambahkan ke dalam adonan. Disamping itu, terdapat kecenderungan pula bahwa lemak butter lebih disukai panelis dibandingkan dengan margarin dan *shortening*.

Tabel 6. Nilai uji organoleptik terhadap tekstur, penampakan, dan kesukaan roti kering substitusi tepung sukun

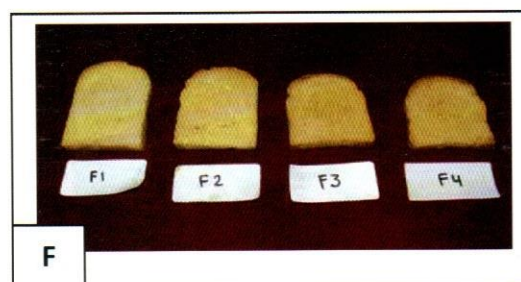
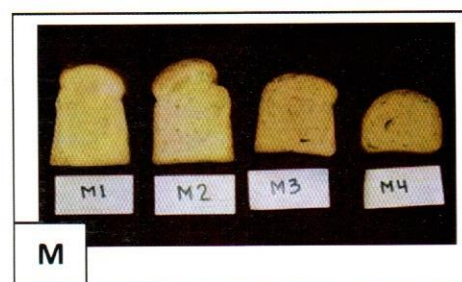
Table 6. Mean sensory values for texture, appearance, and preference of rusk breadfruit with flour substitution

Perlakuan/Treatment	Tekstur/Texture	Penampakan/Appearance	Kesukaan/Preference
Perbandingan tepung sukun dan terigu/ Ratio of breadfruit flour to wheat flour			
0:100	2,33 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>
10:90	3,33 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>
20:80	5,33 <sup>b</sup>	3,33 <sup>a</sup>	4,67 <sup>b</sup>
30:70	5,67 <sup>b</sup>	3,67 <sup>a</sup>	4,67 <sup>b</sup>
Jenis lemak/Fat type			
Mentega/Butter	3,75 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>
Margarin/Margarine	4,00 <sup>a</sup>	3,00 <sup>ab</sup>	3,50 <sup>a</sup>
Shortening	4,75 <sup>a</sup>	4,50 <sup>b</sup>	4,25 <sup>a</sup>

Keterangan/Remarks: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%/Numbers followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% by Duncan test

### KESIMPULAN

1. Penambahan tepung sukun memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume spesifik dan sifat fungsional roti kering. Volume spesifik roti kering semakin rendah dengan semakin tingginya penambahan tepung sukun. Penambahan tepung sukun yang semakin tinggi menghasilkan roti kering dengan sifat fungsionalnya yang semakin berbeda dengan terigu.
2. Perbandingan tepung sukun dengan terigu 10:90 menghasilkan roti kering dengan karakteristik kimia dan fisik yang tidak berbeda nyata dengan penggunaan terigu 100%, yaitu dengan kadar lemak 9,0%, protein 14,30%, kadar air 5,36%, volume spesifik 3,66 mL/g, amilosa 16,57%, pati terlarut 65,15%, dan daya



Gambar 3. Produk roti kering substitusi tepung sukun dengan penambahan margarin (M) dan mentega (F): dengan perbandingan tepung sukun:terigu 0:100 (1), 10:90 (2), 20:80 (3), dan 30:70 (4)

Figure 3. Rusk with breadfruit flour substitution and addition of margarine (M) and butter (F): ratio breadfruit flour to wheat flour 0:100 (1), 10:90 (2), 20:80 (3), dan 30:70 (4) bread products

cerna pati 77,58%. Secara organoleptik, panelis menyukai produk roti kering dengan kriteria suka baik untuk rasa, warna, aroma, penampakan, dan kesukaan keseluruhan.

3. Jenis lemak berpengaruh terhadap kandungan lemak, protein, aktivitas air, dan tingkat penerimaan roti kering. Penggunaan mentega memberikan hasil roti kering terbaik dengan kandungan lemak 8,4%, protein 15,48%, dan air 6,08%. Secara organoleptik panelis



Gambar 2. Produk roti substitusi tepung sukun dengan penambahan margarin (M) dan mentega (F): dengan perbandingan tepung sukun:terigu 0:100 (1), 10:90 (2), 20:80 (3), dan 30:70 (4)

Figure 2. Bread with breadfruit flour substitution and addition of margarine (M) and butter (F): ratio breadfruit flour to wheat flour 0:100 (1), 10:90 (2), 20:80 (3), dan 30:70 (4)

menyukai penggunaan mentega dengan kriteria suka pada rasa, warna, aroma, penampakan dan kesukaan keseluruhan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Zuhri S. Impor terigu melonjak. *Bisnis Indonesia*. Bataviase.co.id. 2010.
2. Goesaert H, Brijs K, Veraverbeke WS, Courtin CM, Gebruers K, Delcour JA. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. 2005.
3. Finney KF, Barmore MD. Loaf volume and protein content of hard winter and spring wheats. *Cereal Chemistry*. 1998; 25:291-312.
4. Martin CP, Castro-Prada EM, Meinders MJB, Vereijken PFG, Van Vliet T. Effect of structure in the sensory characterization of the crispness of toasted rusk roll. *Food Research International*. 2008; 41:480-486.
5. Official methods of analytical of the association of official analytical chemist. Washington DC: AOAC; 2006.
6. Muchtadi D. Petunjuk laboratorium evaluasi nilai gizi pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. 1989.
7. Wahyuni AM, Astawan M. Teknologi pengolahan pangan hewani tepat guna. Jakarta : CV Akademika Pressindo; 1998.
8. Martýn CP, de Beukelaer H, Hamer RJ, Van Vliet T. Fracture behaviour of bread crust: Effect of ingredient modification. *Journal of Cereal Science*. 2008; 48:604-612.
9. Rehman S, Paterson A, Piggott JR. Flavour in sourdough breads: a review. *Trends in Food Science & Technology*. 2006; 17:557-566.
10. Collar C. Biochemical and technological assessment of the metabolism of pure and mixed cultures of yeast and lactic acid bacteria in breadmaking applications. *Food Science and Technology International*. 1996; 2:349-367.
11. Mondal A, Datta AK. Bread baking. Review. *Journal of Food Engineering* 2008; 86:465-474.
12. Winarno FG. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: Gramedia; 1984.
13. Jane J, Chen YY, Lee LF, McPherson AE, Wong KS, Radosavljevic M, Kasemsuwan T. *Cereal Chemistry Journal*. 1999; 76(5):629-627.
14. Scanlon MG, Zghal MC. Bread properties and crumb structure. *Food Research International*. 2001; 34:841-864.