PERANCANGAN MUTU TEKNIS KULIT BUAH NAGA MERAH UNTUK PANGAN FUNGSIONAL DENGAN METODE QFD BERBASIS SNI 2973-2011***DESIGNING TECHNICAL QUALITIES OF RED DRAGON FRUIT PEEL FOR FUNCTIONAL FOOD BY USING QFD METHOD BASED ON SNI 2973-2011*****Paluphy Eka Yustini, Titik Nurwidayati, Wara Widyarini Endah Saptaningtyas**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda

Jl. MT Haryono/Banggeris No 1 Samarinda

Email: wara.widyarini@gmail.com

Diterima: 16-11-2020

Direvisi: 01-12-2020

Disetujui: 23-12-2020

ABSTRAK

Kulit buah naga merah memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional, salah satunya adalah produk kukis yang mudah diterima oleh masyarakat. Metode pengembangan produk pangan yang mempertimbangkan kebutuhan konsumen dan dapat merancang mutu teknis diantaranya menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Tujuan penelitian adalah merancang mutu teknis kukis fungsional kulit buah naga merah dengan menggunakan metode QFD. Acuan utama dalam merancang mutu teknis menggunakan SNI 2973-2011. Hasil penelitian menunjukkan formulasi produk terpilih memenuhi syarat mutu SNI, dan memiliki kandungan fungsional. Parameter mutu teknis yang dihasilkan ada 12 parameter yaitu teknik pengayakan tepung, teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega, waktu adonan istirahat, teknik pencetakan, lamanya waktu pencetakan, sisa adonan, teknik pemanggangan, suhu pemanggangan, waktu pemanggangan, penambahan bahan perasa vanilla, perasa susu dan perasa *butter*.

Kata kunci: kukis fungsional, kulit buah naga merah, QFD, SNI 2973-2011**ABSTRACT**

Red dragon fruit skin has the potential to be developed into functional food. One of which is a cookie product that is easily accepted by the community. One of the methods of developing consumer needs-friendly food products, which can also design the technical quality of the product is by using the Quality Function Deployment (QFD) method. The objective of this research is to design the technical quality of the red dragon fruit skin functional cookies by using the QFD method. The main reference in designing this technical quality is by referring to SNI 2973-2011. The results showed that the selected product formulations met the SNI quality requirements, and had functional content. There were 12 technical quality parameters, namely flour sieving technique, mixing technique for sugar, butter, and butter, dough rest time, printing technique, length of time for printing, remaining dough, roasting technique, roasting temperature, roasting time, adding vanilla flavoring, flavoring milk, and butter flavor.

Keywords: functional cookies, red dragon fruit peel, QFD, SNI 2973-2011**PENDAHULUAN**

Pandemi Covid-19 membuat pola konsumsi masyarakat berubah dari sering mengonsumsi makanan cepat saji (Helmalia et al., 2019), sedangkan menurut (Sawitri dan Sari, 2020) kondisi ini merubah pola pikir masyarakat untuk mengonsumsi makanan sehat. Salah satu bentuk konsumsi makanan sehat adalah konsumsi pangan fungsional. Pangan fungsional adalah pangan yang dapat memberikan nilai fisiologis untuk tubuh dan

dapat dikonsumsi sehari-hari, yang didapat secara alami, serta tidak berupa suplemen, serbuk, ataupun kapsul (Helmalia et al., 2019). Buah-buahan dan kulit buah memiliki potensi untuk dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional antara lain pisang, manggis, buah naga dan lain lain. Penelitian terkait pemanfaatan buah dan kulit sebagai pangan fungsional antara lain pemanfaatan kulit pisang (Siahaan dan Pangesturi, 2017), kulit kacang (Asngad et al., 2018), kulit manggis (Dungir et al., 2012).

Pandemi Covid-19 juga mendistrupsi rantai pasok pangan sehingga pemanfaatan potensi lokal merupakan salah satu strategi industri untuk tetap bertahan. Buah naga merah mengandung vitamin C, vitamin B3 (niasin), serat dan betasianin yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih (Prakoso et al., 2017), sedangkan kulit buah naga merah juga memiliki kandungan antioksidan, kalsium, magnesium (Nurliyana, 2010). Berat total kulit buah naga merah sekitar 30-35% dari total berat buah naga merah. Penelitian pemanfaatan kulit buah naga telah banyak dilakukan antara lain *marshmallow* (Saptaningtyas et al., 2017), es krim (Waladi et al., 2015), mie kering (Analinasari dan Zaini, 2016), nata (Yamini, 2015), *softcandy* (Nanda, 2016), bahan pewarna makanan (Handayani dan Rahmawati, 2012), tabir surya (Daud dan Musdalipah, 2018), teh (Purnomo et al., 2016). Namun penelitian-penelitian tersebut menggunakan produk dari ekstraksi kulit buah naga yang dalam proses ekstraksi membutuhkan biaya yang cukup besar dan belum ada industri khusus yang menghasilkan ekstrak kulit buah naga.

Pengembangan produk yang baik harus juga dilihat dari sisi konsumen, untuk itu diperlukan identifikasi kebutuhan konsumen. Penelitian pengembangan produk pangan dengan memperhatikan kebutuhan konsumen antara lain model kano pada pengembangan produk susu kedelai (Trisna et al., 2013), beras analog (Novitasari et al., 2017), dan penelitian produk minuman dawet ayu (Adhipratama, 2019), sedangkan integrasi model kano dan *product quality* juga digunakan pada pengembangan produk guavagua (Dwirini et al., 2015). Metode Analisis SWOT juga digunakan untuk pengembangan produk seperti penelitian yang dilakukan oleh Farida(2018), pengembangan kue gapit (Bakhri et al., 2019), selain itu juga metode analisis konjoin digunakan dalam penelitian pengembangan produk pangan berbahan ubi kayu (Tamami, 2013), dan juga pengembangan produk telur gabus (Salomon et al., 2019) yang hasilnya dianalisis dengan menggunakan data penjualan. Metode lainnya adalah metode analisis tingkat kepentingan pada penelitian pengembangan produk coklat (Purba et al., 2018). Metode lain yang juga memperhitungkan kebutuhan konsumen adalah *Quality Function Deployment* (QFD) perbedaan dengan metode lainnya adanya rumusan kebutuhan teknis yang terhubung dengan kebutuhan konsumen dan membangun formulasi strategi (Erdil dan Arani, 2019). Penelitian terkait pengembangan produk pangan yang menggunakan metode QFD, antara lain produk coklat praline (Haslindah et al., 2018), gula merah cair (Hanafie et al., 2017), mochi (Rahmat, 2017) dan lain sebagainya.

Berdasarkan paparan di atas pengembangan produk sebagai pangan fungsional masih terbuka luas, salah satunya adalah memanfaatkan kulit buah naga merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pangan fungsional dengan produk kukis, agar dapat dikonsumsi oleh berbagai macam kalangan. Penelitian kukis kulit buah naga merah ini menggunakan metode QFD sehingga kebutuhan konsumen dapat diidentifikasi sehingga mutu teknis produksi dapat disusun, sedangkan olahan kulit buah naga merahnya menggunakan proses pembuburan atau *puree*. Proses *puree* dipilih karena lebih ekonomis dan lebih mudah dibandingkan dengan proses ekstraksi. Mutu teknis kukis fungsional yang disusun tidak mengabaikan standar mutu kukis yang tertera pada SNI 01-2973-2011 tentang biskuit. Pemanfaatan kulit buah naga merah pada penelitian ini tidak menggunakan teknik ekstraksi melainkan menggunakan proses *puree* dalam pengolahan kulit buah naga merah.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi 2 bagian, untuk pembuatan *puree* kulit buah naga dan produk kukis. Pembuatan *puree* kulit buah naga dengan menggunakan kulit buah naga segar yang berasal dari daerah Kutai Kartanegara dan Samarinda. Bahan produk kukis adalah *puree* kulit buah naga, mentega, *butter*, vanili, tepung terigu protein rendah, tepung maizena, susu bubuk, kuning telur, gula halus. Alat yang digunakan terbagi 3 (tiga) yaitu untuk proses perancangan mutu teknis metode QFD, proses pembuatan *puree* kulit buah naga dan produk kukis. Perancangan mutu teknis metode QFD menggunakan alat bantu software *Microsoft Excel*. Pembuatan *puree* kulit buah naga menggunakan alat seperti pisau, choper, timbangan digital, penggorengan, spatula kayu, kompor. Produk kukis menggunakan alat timbangan digital, *mixer*, *oven*, spatula, baskom, kertas roti, cetakan kue, *plastik warp*.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Data primer penelitian ini didapat dari survei dan hasil pengujian produk. Penelitian ini memiliki tiga tahap yaitu pertama studi pendahuluan yang terdiri dari kajian pustaka dan pembuatan *puree* kulit buah naga merah. *Puree* kulit buah naga merah dibuat dengan proses pembuburan kulit buah naga merah yang kemudian dimasak dan disimpan pada suhu 18°C.

Tahap kedua terdiri dari dua bagian, yaitu survei keinginan konsumen dan formulasi kukis fungsional. Atribut suara konsumen disusun berdasarkan Kuesioner hasil kajian pustaka dan *brainstorming* tim penelitian dan tenaga ahli bidang pangan. Atribut suara konsumen terdiri dari 18 item. Beberapa item seperti jaminan produk halal, sesuai SNI, dan aman merupakan syarat mutu untuk pemasaran produk kukis, sedangkan item lainnya merupakan hasil *brainstorming*. Hasil survei keinginan konsumen diuji dengan uji validitas dan uji realibilitas. Hasil uji dijadikan dasar penyusunan formula kukis fungsional. Langkah formulasi kukis fungsional menggunakan acuan produk kontrol yaitu formulasi kukis *butter*. Produk kontrol menggunakan formulasi sebagai berikut: tepung terigu 200 gr, tepung maizena 30 gr, susu bubuk 20 gr, vanili bubuk 1 satu sendok teh (sdt), gula halus 75 gr, kuning telur 1 butir serta campuran mentega dan *butter* 100 gr (10% berat total campuran merupakan *butter*). Dari produk kontrol dikembangkan formulasi kukis fungsional sebanyak 9 (sembilan) formula. Formulasi kukis fungsional diuji dengan uji organoleptik dan SNI Biskuit No 2973-2011, yaitu standar mutu produk biskuit, kukis dan wafer di Indonesia. Uji organoleptik adalah pengukuran data penerimaan terhadap produk dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama. Uji organoleptik pada penelitian ini untuk mengetahui mutu produk kukis, dan evaluasi penggunaan bahan, formulasi serta peralatan.

Tahap ketiga perancangan mutu teknis kukis Fungsional dengan penyusunan *House of Quality* (HOQ) yang disusun berdasarkan hasil uji formulasi produk terpilih dan *brainstorming* dengan tenaga ahli bidang pangan dan pasca panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pertama Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan pada penelitian ini terdiri dari dua langkah. Langkah pertama adalah melakukan kajian pustaka terkait kandungan kulit buah naga merah, pengembangan produk pangan berbasis kulit buah naga merah, pengembangan produk kukis dan pengembangan produk pangan dengan metode QFD. Kajian pustaka menunjukkan kulit buah naga merah memiliki kandungan antioksidan berupa vitamin C, flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, dan saponin (Noor et al., 2016), sumber antioksidan (Niah dan Helda, 2016) dan betasianin

(Faridah et al., 2014). Kandungan yang dimiliki kulit buah naga merah ini memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional.

Langkah kedua adalah pembuatan *puree* kulit buah naga merah. Pembuatan *puree* kulit buah naga merah dilakukan dengan melakukan seleksi pada kulit buah naga merah yang tidak cacat, kemudian dicuci, dihaluskan dan dipanaskan sehingga kadar air di *puree* berkurang dan warna *puree* menjadi merah kecoklatan (setingkat lebih gelap dibandingkan dengan *puree* mentahnya).

Tahap Kedua Survei Keinginan Konsumen dan Formulasi Kukis Fungsional

Tahap kedua ini merupakan tahap survei keinginan konsumen dan formulasi kukis fungsional. Survei keinginan konsumen didapat dari pengumpulan data kuesioner. Kuesioner disusun sebanyak 18 item atribut keinginan konsumen. Atribut keinginan konsumen dibangun dari hasil *brainstorming* tim penelitian, dan wawancara dengan peneliti ahli pangan. Kuesioner disebarakan ke 4 (empat) kota di wilayah Kalimantan Timur, yaitu Samarinda, Kutai Kartanegara, Bontang, dan Balikpapan, dengan usia responden berkisar 10-60 tahun. Jumlah pengembalian kuesioner ada 30 responden. Kuesioner yang kembali kemudian diuji menggunakan uji validitas dan realibitas. Uji validitas tabel r penelitian ini $> 0,361$, yang hasilnya ada 10 atribut keinginan konsumen dinyatakan valid, sedangkan 8 atribut lainnya tidak valid. Atribut-atribut keinginan konsumen yang tidak valid antara lain adalah halal, sesuai SNI, tanpa pengawet berbahaya, tanpa pewarna berbahaya, diameter < 5 cm, diameter > 5 cm, kerenyahan produk, dan memiliki rasa *butter*, hal ini disebabkan hasil survei menunjukkan responden memberikan penilaian dengan skor 4 (penting) dan 5 (sangat penting). Atribut keinginan konsumen yang tidak valid pada penelitian ini menunjukkan bahwa ke 8 (delapan) atribut ini mutu yang harus dipenuhi dalam perancangan produk. Hasil uji realibitas dengan metode *Alpha Cronbach* sebesar $0,464 > 0,361$ sehingga dapat disimpulkan semua kuesioner adalah reliabel. Berdasarkan kesimpulan ini disusun tingkat kepentingan konsumen seperti pada Tabel 1. Atribut suara konsumen ini juga sebagai dasar penyusunan formulasi kukis fungsional.

Tabel 1. Tingkat kepentingan konsumen produk kukis

No.	Atribut Suara Konsumen	Tingkat Kepentingan
1	Bentuk kukis klasik	3,20
2	Bentuk kukis unik	2,90
3	Bentuk kukis hewan	2,73
4	Warna kukis kuning kecoklatan	3,27
5	Warna kukis tidak kuning kecoklatan	3,00
6	Aroma kukis <i>butter</i>	3,53
7	Aroma kukis vanilla	3,43
8	Aroma kukis susu	3,40
9	Rasa vanilla	3,60
10	Rasa susu	3,63

Tingkat kepentingan konsumen ini menjadi dasar penyusunan formulasi kukis fungsional. Penyusunan formulasi kukis menggunakan bahan baku *butter*, susu dan vanilla untuk memenuhi Atribut suara konsumen aroma dan rasa. Atribut suara konsumen bentuk tidak masuk ke dalam formulasi kukis fungsional, tetapi dimasukkan dalam proses produksi tahap pencetakan adonan, sedangkan Atribut suara konsumen warna diterapkan pada proses produksi tahap pemanggangan, atribut warna dapat terlihat pada hasil akhir tampilan produk. Semua atribut suara konsumen menjadi bagian dari seleksi mutu produk kukis.

Formulasi Kukis Fungsional

Deskripsi produk kukis dalam penelitian ini adalah kukis dengan kombinasi rasa susu dan vanila, dengan aroma *butter* yang kuat daripada rasa susu dan vanila, memiliki warna kuning kecoklatan lebih dominan daripada warna lainnya, sedangkan bentuk yang diinginkan adalah bentuk klasik. Formulasi produk kukis disusun berdasarkan tujuan penelitian dan suara konsumen. Formulasi kukis kontrol akan diubah, perubahan yang dilakukan adalah mengurangi penggunaan mentega dan *butter* diganti dengan *puree* kulit buah naga. Atribut yang dihasilkan dari uji realibilitas dan uji validitas digunakan sebagai dasar penyusunan tingkat kepentingan konsumen. Tingkat kepentingan konsumen kukis kulit buah naga merah antara lain kukis memiliki bentuk klasik, unik dan hewan, warna yang diinginkan kuning kecoklatan, dan tidak kuning kecoklatan, kukis beraroma *butter*, vanilla, susu, dengan rasa vanilla dan susu. Dari hasil tingkat kepentingan konsumen ini disusun formulasi kukis pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi kukis

Kode	Formulasi	Perbandingan	
		<i>Puree</i> Kulit Buah Naga Merah (%)	Mentega dan <i>Butter</i> (%)
A	A0M0*	0	100
B	A1M1	30	60
C	A1M2	30	70
D	A1M3	30	80
E	A2M1	50	60
F	A2M2	50	70
G	A2M3	50	80
H	A3M1	70	60
I	A3M2	70	70
J	A3M3	70	80

Keterangan :

*Kontrol (A0M0)

Faktor 1. *Puree* Kulit buah naga

A1 : *puree* kulit buah naga 30 % (b/b)

A2 : *puree* kulit buah naga 50 % (b/b)

A3 : *puree* kulit buah naga 70 % (b/b)

Faktor 2. Mentega dan *butter*

M1 : mentega dan *butter* 60 % (b/b)

M2 : mentega dan *butter* 70 % (b/b)

M3 : mentega dan *butter* 80 % (b/b)

Proses Produksi

Proses produksi pembuatan kukis fungsional kulit buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 1. Proses produksi dimulai dari penerimaan bahan baku, pemilihan bahan baku sesuai mutu yang ditentukan, kemudian masuk proses produksi kukis. Produk kukis yang dihasilkan diuji menggunakan uji organoleptik dan uji mutu produk. Produk terpilih pada uji organoleptik kemudian diuji mutu produk memenuhi standard pada SNI Biskuit No 2973-2011 dan kandungan fungsional kalsium (Ca), magnesium (Mg), serat kasar, dan antioksidan).

Formulasi kukis diuji dengan uji organoleptik. Uji organoleptik disebarkan ke 30 orang responden dengan sebaran usia 10-65 tahun, dengan latar belakang pelajar, ibu rumah tangga, wirausaha dan pegawai kantor. Pemilihan formula terbaik berdasarkan pada kesukaan konsumen pada karakteristik produk secara keseluruhan (*overall*). Berdasarkan hasil uji organoleptik di Gambar 2 menunjukkan bahwa formulasi produk yang terpilih adalah formulasi A2M1 yang memiliki perbandingan formulasi antara *puree* kulit buah naga : (*butter* + mentega) sebesar 50% : 60% dengan melihat rata-rata tertinggi untuk parameter tekstur, warna, rasa, aroma serta bentuk. Dari formulasi terpilih ini kemudian diuji mutu produk kukis. Pengujian dilakukan oleh laboratorium terpadu UGM yang merupakan laboratorium terakreditasi. Standar mutu pengujian mutu mengacu pada SNI No 2973 tahun 2011 untuk produk biskuit dengan tambahan uji kandungan fungsional pada produk. Uji kandungan

fungsional pada produk antara lain kalsium (Ca), magnesium (Mg), serat kasar, dan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH (antioksidan) seperti tertera pada Tabel 3.

Gambar 1. Diagram alir proses produksi kukis kulit buah naga merah

Dari Tabel 3 menunjukkan kandungan kukis kulit buah naga merah ini memiliki kandungan kalsium, magnesium dan memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas. Kandungan kalsium pada produk kukis ini sebesar 583,25 mg/Kg lebih tinggi daripada kalsium pada susu kedelai (sekitar 500 mg/Kg). Kebutuhan kalsium dan magnesium sesuai dengan persen angka kecukupan gizi. Produk terpilih layak untuk diproduksi dengan perbaikan pada proses produksi untuk memenuhi persyaratan mutu SNI dan sisi mutu produk, formulasi kukis ini memenuhi kebutuhan kalsium dan magnesium sesuai dengan angka kecukupan gizi.

Kalsium mempunyai peranan penting untuk berbagai fungsi tubuh (Yulianti et al., 2015). Fungsi kalsium bagi orang dewasa yaitu untuk kesehatan tulang agar tidak rapuh. Magnesium di dalam tubuh berfungsi untuk membantu proses pencernaan protein dan mampu memelihara kesehatan otot serta sistem jaringan penghubung (Suryanto, 2020). Selain kandungan kedua parameter tersebut terdapat juga kandungan aktivitas penangkapan radikal bebas (DPPH) sebesar 15.69 mg/mL. Antioksidan alami dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan mampu memperlambat terjadinya penyakit kronik (Wahdaningsih et al., 2011). Kandungan serat kasar produk terpilih sebesar 9,11% lebih tinggi dibandingkan kukis dengan substitusi tepung ubi jalar kuning (Jagat et al., 2017), hal ini sejalan dengan (Handayani dan Rahmawati, 2012). Pangan yang memiliki kadar serat tinggi akan memiliki kerenyahan yang rendah walaupun kerenyaahan juga dipengaruhi oleh kadar air.

Gambar 2. Histogram uji rating organoleptik terhadap tekstur, warna, rasa, aroma, bentuk, dan kerenyahan

Tabel 3. Hasil uji SNI produk kukis kulit buah naga formulasi terpilih

No	Parameter	Satuan	Hasil uji	Syarat Mutu	%AKG
1	Kadar air	% b/b	2.04	Maks 5	
2	protein	% b/b	5.95	Min.5	
3	Asam Lemak bebas	% b/b	0.97	Maks. 1,0	
4	Pb	mg/Kg	<0.096	Maks.0,5	
5	Cd	mg/Kg	<0.02	Maks.0.2	
6	Sn	mg/Kg	0.202	Maks. 40	
7	Hg	µg/Kg	0.0026	Maks.0.05	
8	As	µg/Kg	<0.01	Maks.0,5	
9	ALT	cfu/gram	1.6X10 ⁵	Maks. 1x10 ⁴	
10	Coliform	cfu/ml	2	20	
11	E. coli	cfu/ml	Negatif	<3	
12	Angka Cemarkan Kapang/khamir	cfu/gram	0.3x10 ³	Maks. 1x10 ⁴	
13	Ca	mg/Kg	583.25	-	200-1100
14	Mg	mg/Kg	242.25	-	30-350
15	Serat Kasar	%	9.11	-	
16	Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH	mg/mL	15.69	-	

Tahap Ketiga Perancangan HOQ

Suara konsumen/kepentingan konsumen yang digunakan dalam kolom "WHAT" dalam pembangunan rumah House of Quality (HOQ) adalah bentuk kukis klasik, bentuk kukis unik, bentuk kukis hewan, warna kukis kuning kecoklatan, warna kukis non (bukan) kuning kecoklatan, aroma kukis *butter*, aroma kukis vanilla, aroma kukis susu, rasa kukis vanilla, rasa kukis susu, sedangkan aspek teknis dalam kolom "HOW" merupakan parameter teknis. Parameter teknis merupakan terjemahan dari suara konsumen (voice of customer). Dalam penelitian ini parameter teknis disusun oleh tim penelitian dengan metode brainstorming dan

studi literatur tentang teknis produksi kukis. Parameter teknis yang digunakan dalam pembangunan HOQ produk kukis kulit buah naga adalah: teknik pengayakan tepung, teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega, waktu adonan istirahat, teknik pencetakan, lamanya waktu pencetakan, sisa adonan, teknik pemanggangan, suhu pemanggangan, waktu pemanggangan, penambahan bahan perasa vanila, perasa susu dan perasa *butter*. Parameter teknis teknik pengayakan tepung, teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega terkait, waktu adonan istirahat dengan tekstur produk kukis yang dihasilkan, sedangkan teknik pencetakan, waktu pencetakan dan sisa adonan terkait dengan bentuk yang diinginkan konsumen dan efisiensi produksi, parameter teknis, suhu dan waktu pemanggangan terkait erat dengan kualitas produk yang dihasilkan mulai dari warna produk yang dihasilkan, kandungan mineral, vitamin dan antioksidan produk serta daya tahan (umur) produk.

Setelah ditetapkan parameter teknis langkah selanjutnya menentukan arah perbaikan (*direction of improvement*) dan matriks korelasi. Arah perbaikan secara sederhana adalah panduan untuk melakukan perbaikan produk, apakah itu akan ditingkatkan, dikurangi ataupun tetap mempertahankan kinerja saat ini. Sedangkan bobot kesulitan teknis ini bernilai 0-10, dimana nilai 0 memiliki arti perubahan pada parameter teknis ini sangat mudah dilakukan, sedangkan nilai 10 artinya perubahan pada parameter teknis ini sangat sulit dilakukan, apakah itu dari segi teknis, bahan baku, keuangan ataupun sumber daya lainnya. Parameter teknis dipilih berdasarkan hasil brainstorming dengan peneliti pangan, SNI 2973 tahun 2011 tentang biskuit, dan hasil uji formulasi produk terpilih. Beberapa parameter teknis diacu berdasarkan penelitian terdahulu antara lain parameter teknik pemanggangan (Anjarsari et al., 2017), suhu pemanggangan (Anjarsari et al., 2017; Mulyani et al., 2015), waktu pemanggangan (Anjarsari et al., 2017).

Gambar 3 HOQ menunjukkan tingkat kesulitan tertinggi berada pada parameter teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega, serta suhu pemanggangan dengan bobot 10. Kedua parameter teknis ini akan sangat mempengaruhi mutu produk kukis yang dihasilkan. Teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega berpengaruh terhadap adonan yang dihasilkan, sedangkan suhu pemanggangan berpengaruh terhadap kandungan kukis fungsional. Kesalahan penentuan suhu yang terlalu tinggi dalam proses produksi akan mempengaruhi kadar kandungan mineral dan antioksidan dalam produk kukis. Parameter waktu adonan istirahat merupakan parameter teknis yang cukup mudah untuk ditentukan dengan tetap memperhatikan area kerja dan peralatan yang steril pada saat proses pengistirahatan adonan.

Pada Tabel 4 dapat dilihat matriks korelasi yang dibangun ada dua yaitu matriks korelasi antar parameter teknis dan matriks korelasi antara parameter teknis dan kepentingan/suara konsumen. Terakhir adalah penentuan bobot kepentingan untuk pengembangan produk. Dari perhitungan bobot pengembangan produk kukis kulit buah naga didapat prioritas pengembangan sebagai berikut: teknik pemanggangan (250,5), waktu pemanggangan (236,1), suhu pemanggangan (236,1), teknik pencetakan (115,9), lamanya waktu pencetakan (115,9), penambahan bahan perasa vanila (109,6), perasa susu (109,6) waktu adonan istirahat (103,3), adonan terbuang (103,3), perasa *butter* (88,6), teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega (62,8) dan teknik pengayakan tepung (50,3). Pada penelitian ini bobot kesulitan tidak berbanding lurus dengan bobot prioritas pengembangan produk, hal ini disebabkan karena pengembangan produk bertujuan untuk mengembangkan produk kukis fungsional dan memiliki acuan standar yaitu memenuhi SNI biskuit. Dengan di dapatnya bobot pengembangan produk ini maka diperoleh bobot prioritas yang diperoleh lima prioritas tertinggi untuk diperhatikan di dalam proses produksi produk kukis yaitu teknik pemanggangan, suhu pemanggangan, waktu pemanggangan, teknik dan lamanya waktu pencetakan.

Bobot prioritas pengembangan produk ini digunakan untuk perbaikan mutu formulasi produk terpilih. Pada awal proses produksi kukis fungsional yang dapat dilihat pada Gambar

1. parameter teknis teknik dan lamanya waktu pencetakan adalah 60 menit dengan proses manual diubah menjadi 30 menit dengan menggunakan peralatan mekanis cetakan adonan.

Gambar 3. HOQ kukis fungsional kulit buah naga

Sedangkan parameter teknis, suhu, dan waktu pemanggangan dilakukan dengan menggunakan oven yang terkalibrasi pengontrol suhunya, dan pada saat proses produksi kukis suhu dan waktu pemanggangan diatur dan dijaga sesuai dengan suhu dan waktu produksi

yang ditetapkan dengan menggunakan alat bantu timer dan pengukur temperatur eksternal.

Tabel 4. Bobot pengembangan produk parameter teknis pengembangan *kukis*

No.	Parameter Teknis	Bobot Pengembangan
1	Teknik pengayakan tepung	50,3
2	Teknik pencampuran gula, <i>butter</i> dan mentega	62,8
3	Waktu adonan istirahat	103,3
4	Teknik pencetakan	115,9
5	Lamanya waktu pencetakan	115,9
6	Sisa adonan	103,3
7	Teknik pemanggangan,	250,5
8	Suhu pemanggangan,	236,1
9	Waktu pemanggangan,	236,1
10	Penambahan bahan perasa vanila	109,6
11	Penambahan bahan perasa susu	109,6
12	Penambahan bahan perasa <i>butter</i>	88,6

KESIMPULAN

Formulasi kukis fungsional kulit buah naga merah disusun berdasarkan 10 (sepuluh) atribut keinginan konsumen. Hasil formulasi diuji secara organoleptik dengan formulasi terpilih adalah A2M1. Hasil uji laboratorium formulasi terpilih memenuhi syarat mutu SNI 2973-2011 dan pangan fungsional karena mengandung kalsium, magnesium, serat dan antioksidan. Hasil analisis perancangan HOQ menunjukkan bahwa parameter teknis yang berpengaruh pada mutu teknis kukis fungsional adalah teknik pengayakan tepung, teknik pencampuran gula, *butter* dan mentega, waktu adonan istirahat, teknik pencetakan, lamanya waktu pencetakan, sisa adonan, teknik pemanggangan, suhu pemanggangan, waktu pemanggangan, penambahan bahan perasa vanila, perasa susu dan perasa *butter*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhipratama, M. R. 2019. *Penerapan Metode Kano Dalam Pengembangan Produk Minuman Dawet Ayu Bagi Dua Golongan Usia Konsumen*. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Analianasari, A., dan Zaini, M. 2016. Pemanfaatan Jagung Manis Dan Kulit Buah Naga Untuk Olahan Mie Kering Kaya Nutrisi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 16(2), 123–131. <https://doi.org/10.25181/jppt.v16i2.104>
- Anjarsari, D. N., Purnomo, B. H., dan Nurhayati, N. 2017. Perancangan Mutu Cookies Lidah Kucing Ubi Jalar Menggunakan Metode QFD. *Jurnal Agroteknologi*, 11(02), 194–204. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6528>
- Asngad, A., Amelia, R., dan Aeni, N. 2018. Pemanfaatan Kombinasi Kulit Kacang Dengan Bonggol Pisang Dan Biji Nangka Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable Dengan Penambahan Gliserol. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), 11–19. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1.5924>
- Bakhri, S., Aziz, A., dan Khulsum, U. 2019. Analisis SWOT Untuk Strategi Pengembangan Home Industry Kue Gapit Sampurna Jaya Kabupaten Cirebon. *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 64–81. <https://doi.org/10.24235/dimasejati.v1i1.5407>
- Daud, N. S., dan Musdalipah. 2018. Optimasi Formula Losio Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(1), 26–37. <https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones>

- jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_
- Dungir, S. G., Katja, D. G., dan Kamu, V. S. 2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.424>
- Dwirini, E., Rohayati, Y., dan Fashanah, A. 2015. Analisis Kebutuhan Produk Dodol Guavagua Menggunakan Integrasi Model Kano Dan Product Quality Di UKM Barokah Alam Ciwidey. *EProceedings of Engineering*, 2(2), 4070–4077. <http://librarye proceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/1642>
- Erdil, N. O., dan Arani, O. M. 2019. Quality function deployment: more than a design tool. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 11(2), 142–166. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-02-2018-0008>
- Farida, L. 2018. *Analisis Strategi Pengembangan produk Pangan Lokal Dalam Meningkatkan Industri Kreatif Prespektif Ekonomi Islam* [Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung]. [https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_](https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicaciones_jesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion_para_el_aprendizaje_Perspectiva_alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_)
- Faridah, A., Andromeda, dan Holinesti, R. 2014. *Ekstraksi, Karakterisasi, Purifikasi, dan Identifikasi Betalain Dari Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus)*.
- Hanafie, A., Musrawati, dan Asti. 2017. Analisis Strategi Pengembangan Produksi Gula. *Ilmu Teknik*, 12(24), 1747–1750. <https://osf.io/preprints/inarxiv/582xr/%0Ahttp://journal-uim-makassar.ac.id/index.php/ILTEK/article/view/373>
- Handayani, P. A., dan Rahmawati, A. 2012. Pemanfaatan Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) Sebagai Pewarna Alami Makanan Pengganti Pewarna Sintetis. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2), 19–24. <https://doi.org/10.15294/jbat.v1i2.2545>
- Haslindah, A., Zahrani, I., dan Mutmainah, A. 2018. Analisis Pengembangan Produk Cokelat Praline Buah Naga Dengan Mengguakan Metode Quality Function Deployment (Qfd). *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 13(02), 1938–1942. <https://doi.org/10.47398/iltek.v13i02.367>
- Helmalia, A. W., Putrid, P., dan Dirpan, A. 2019. Potensi Rempah-Rempah Tradisional Sebagai Sumber Antioksidan Alami Untuk Bahan Baku Pangan Fungsional). *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 2(1), 26–31. <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.113>
- Jagat, A. N., Pramono, Y. B., dan Nurwantoro. 2017. Pengkayaan Serat Pada Pembuatan Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 4–7. <https://doi.org/10.17728/jatp.190>
- Mulyani, T., Djajati, S., dan Rahayu, L. D. 2015. Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Mocaf) dengan Penambahan Margarine. *Jurnal Rekapangan*, 9(2), 1–8.
- Nanda, T. 2016. *Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus costacensis) dan Pengenyal Terhadap Karakteristik Soft Candy*. Universitas Pasundan.
- Niah, R., dan Helda. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah Daerah Pelaihari, Kalimantan Selatan Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Jurnal Pharmascience*, 03(02), 36–42.
- Noor, M. I., Yufita, E., dan Zulfalina. 2016. Identifikasi Kandungan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Fitokimia. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)*, 5(1), 14–16.
- Novitasari, D., Hermawan, A., dan Sunarti, T. C. 2017. Pengembangan Produk “Beras Analog”

- Untuk Meningkatkan Penerimaan Pasar Developing “Analog Rice” Product to Increase Market Acceptance. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 27(2), 152–160.
- Prakoso, L. O., Yusmaini, H., Thadeus, M. S., dan Wiyono, S. 2017. Perbedaan efek ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) terhadap kadar kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(3), 195–202. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.3.195-202>
- Purba, H. H., Maarif, M. S., Yuliasih, I., dan Hermanwan, A. 2018. Pengembangan Produk Makanan Cokelat Berbasis Preferensi Konsumen. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(1), 40–47. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.1.40>
- Purnomo, B. E., Hamzah, F., & Johan, V. S. 2016. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *JOM Faperta*, 3(2), 1–10.
- Rahmat, A. S. 2017. Peningkatan Mutu Produk Mochi Lampion Kaswari Sukabumi Dengan Metode QFD. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v3i1.504>
- Salomon, L. L., Kosasih, W., dan Sukania, I. W. 2019. Pendampingan Pengembangan Produk Baru Pada Industri Kecil Menengah Produk Makanan Ringan Guna Peningkatan Daya Saing. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 2(2), 131–140.
- Saptaningtyas, W. W., Yustini, P. E., dan Nurwidayati, T. 2017. Pengembangan Produk Marshmallow Menggunakan Metode QFD. *Prosiding Seminar Nasional Ke-I Tahun 2017*, 1, 316–324. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7495-1_23
- Sawitri, M. E., & Sari, E. P. 2020. Prospek Frozen Yoghurt Sinbiotik Fortifikasi Dengan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Fruktosa, Mendukung Gaya Hidup Sehat Pasca Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan VII*, 59–66.
- Siahaan, E. A., & Pangesturi, R. 2017. Pangan fungsional dan nutrasetikal dari laut: Prospek dan tantangannya. *Depik Jurnal*, 6(3), 273–281. <https://doi.org/10.13170/depik.6.3.6874>
- Suryanto, S. 2020. *Manfaat Magnesium Buah Kesehatan*. <http://padk.kemkes.go.id/article/read/2020/01/06/16/magnesium.html>
- Tamami, N. D. B. 2013. Pengembangan Produk Olahan Pangan Berbasis Ubi Kayu Dengan Pendekatan Perilaku Konsumen Pada Agroindustri “Krepek Tette” Di Madura. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 560–566.
- Trisna, Ma’arif, S., dan Arkeman, Y. 2013. Strategi Pengembangan Produk Susu Kedelai Dengan Penentuan Karakteristik Produk. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), 157–168. <https://doi.org/10.25105/jti.v3i2.1576>
- Wahdaningsih, S., Prawita Setyowati, E., dan Wahyuono, S. 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 2011.
- Waladi, Johan, V. S., dan Hamzah, F. 2015. Pemanfaatan Kulit Buah Naga merah (*Hylocereus polyrhizus*.) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Es Krim. *JOM Faperta*, 2(1).
- Yamini, T. H. Al. 2015. *Pengaruh Variasi Macam Gula dan Pengenceran Sari Kulit Buah Naga Merah Terhadap Kualitas Nata dari Kulit Buah Naga Merah (hylocereus polyrhizus)* [Universitas Negeri Malang]. <https://doi.org/10.17577/ijertv9is080313>
- Yulianti, I. D., Walanda, D. K., dan Said, I. 2015. *Analisis Kalium, Kalsium dan Natrium Dalam Buah Merah (Pandanus baccari) Asal Kabupaten Poso sebagai Alternatif Peluruh Batu Ginjal*. *Jurnal Akademika Kimia*.