

---

---

# PARAMETER UTAMA TEPUNG *MODIFIED CASSAVA FLOUR (MOCAF)* KAYA BETA-KAROTEN

## *Essential Requirements of Modified Cassava Flour (Mocaf) Rich in Beta-Carotene*

Suprpto, Novin Aliyah, Ellia Kristiningrum, Danar Agus Susanto dan Putty Anggraeni

Pusat Riset dan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Badan Standardisasi Nasional

Gedung 430, Komplek Puspiptek, Setu, Tangerang Selatan, Indonesia

e-mail: suprpto@bsn.go.id

Diterima: 2 Desember 2019, Direvisi: 21 Februari 2020, Disetujui: 15 Juli 2020

### Abstrak

Tepung *mocaf* kaya beta-karoten memiliki banyak keunggulan dan memiliki karakteristik mirip terigu yang mengandung karotenoid terutama beta-karoten. Beta-karoten merupakan provitamin A yang dapat diubah menjadi vitamin A dan terbukti dapat berfungsi sebagai antioksidan. Diperlukan dukungan perdagangan melalui ketersediaan SNI yang diharapkan dapat meningkatkan daya saing produk. SNI tepung *mocaf* dengan nomor 7622:2011 belum mengatur parameter beta-karoten dan belum dijumpai produk *mocaf* bertanda SNI di pasar. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan parameter utama SNI tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Penelitian ini menggunakan metode *Framework for Analysis, Comparison, and Testing of Standards (FACTS)* yang menyediakan sarana untuk menganalisis, membandingkan, dan menguji standar yang akan dikembangkan. Pengumpulan data primer dilakukan menggunakan instrumen kuesioner dan *Focus Group Discussion (FGD)*. Responden penelitian meliputi 7 wakil pemerintah, 6 produsen, 33 pakar, dan 11 konsumen. Penelitian ini menghasilkan 24 parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten yang bermanfaat sebagai masukan dalam melakukan revisi SNI 7622:2011 atau merumuskan SNI baru dan mempersiapkan persyaratan mutu tepung *mocaf* kaya beta-karoten sebagai pangan untuk keperluan khusus.

**Kata kunci:** beta-karoten, FACTS, SNI, tepung *mocaf*.

### Abstract

*Beta-carotene mocaf flour has many advantages and has characteristics similar to wheat that many carotenoids, especially beta-carotene. Beta-carotene is provitamin A which can be converted into vitamin A and proven to function as an antioxidant. This product is expected to have opportunities in trade, both domestic and export trade. In supporting trade, the existence of SNI is expected to increase product competitiveness. The problem is that SNI mocaf with number 7622:2011 does not yet contain beta-carotene requirements and there are no mocaf products SNI-labeled on the market. This research aims to obtain the essential requirements of mocaf flour rich in beta-carotene. This research uses the Framework for Analysis, Comparison, and Testing of Standards (FACTS) methods which provide a means to analyze, compare and test the standards to be developed. Primary data collection is done by using a questionnaire instrument and Focus Group Discussion (FGD). The respondents of this research are representatives of 7 government representation, 6 producers, 33 experts, and 11 consumers. The results obtained 24 essential requirements of mocaf flour rich in beta-carotene which is useful as input in revising SNI 7622:2011 or develop new SNI and preparation quality requirements for beta-carotene rich mocaf flour as food for special purposes.*

**Keywords:** beta-carotene, FACTS, mocaf flour, SNI

## 1. PENDAHULUAN

Konsep pangan untuk keperluan khusus pertama kali dikembangkan di Jepang pada tahun 1984 (Verma, Patel, & Srivastav, 2018). Jepang mendefinisikan pangan untuk keperluan khusus sebagai produk makanan yang diperkaya dengan konstituen khusus yang memiliki efek fisiologis menguntungkan (Martirosyan & Singh, 2015). Sedangkan Uni Eropa, mendefinisikan pangan untuk keperluan khusus sebagai makanan yang bermanfaat dan memengaruhi satu atau lebih fungsi dalam tubuh di luar efek

nutrisi yang dapat meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan dan/atau pengurangan risiko penyakit yang dikonsumsi sebagai bagian dari pola makanan normal yang berbentuk bukan pil, kapsul atau segala bentuk suplemen makanan (European Commission, 2010).

Tepung *mocaf* dapat digolongkan ke dalam pangan untuk keperluan khusus karena memiliki komponen bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh, yaitu pro vitamin A (beta-karoten) yang tinggi. Tepung *mocaf* merupakan tepung singkong yang dimodifikasi melalui proses fermentasi.

Beta-karoten sama dengan karotenoid yang lain, yaitu pigmen alami yang larut dalam lemak yang secara umum ditemukan pada tanaman, alga (*Dunaliella salina*, *Dunaliella bardawil*) dan sintesis mikroorganisme. Beta-karoten memiliki peran yang menguntungkan bagi kesehatan salah satunya mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, meningkatkan "komunikasi" interselular, immunomodulator, dan antikarsinogenik. Kemampuan beta-karoten sebagai antioksidan ditunjukkan dalam mengikat oksigen (O<sub>2</sub>), mengurangi radikal peroksil dan menghambat oksidasi lipid (Supriyono, 2008).

Beta-karoten merupakan zat antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas, yaitu zat yang bersifat toksin di dalam tubuh dan mempengaruhi keseimbangan tubuh. Beta-karoten merupakan provitamin A yang dapat diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh (Krisno, dkk., 2012). Ubi kayu berdaging kuning mengandung beta-karoten (Vimala, dkk., 2008). Ubi kayu berdaging kuning merupakan sumber provitamin A, sedangkan kandungan protein yang tidak jauh berbeda, yaitu berkisar antara 1,5% - 3,1% pada ubi kayu berdaging putih dan kuning. Analisis beta-karoten menunjukkan bahwa ubi kayu genotip *Mentega 2* mempunyai kadar beta-karoten (23 µg/gr), kadar protein (2,6 %), Zn (18,95 ppm) dan Fe (133,07 ppm) (Hartati, dkk., 2010).

Indonesia kaya akan sumber alam dengan kandungan komponen bioaktif yang sangat potensial untuk dikembangkan. Peningkatan kesejahteraan dan kesadaran masyarakat untuk hidup sehat kemungkinan menjadikan permintaan makanan untuk keperluan khusus akan semakin meningkat dimasa yang akan datang. Hal ini memberi harapan bahwa pengembangan makanan untuk keperluan khusus tepung *mocaf* kaya beta-karoten di Indonesia sangat prospektif. Pangan untuk keperluan khusus tepung *mocaf* kaya beta-karoten juga mempunyai peluang dalam perdagangan, baik perdagangan dalam negeri maupun ekspor. Perdagangan produk hasil inovasi (baik domestik maupun internasional) diperlukan Standar Nasional Indonesia (SNI).

SNI dirumuskan mengikuti kaidah internasional melalui konsensus *stakeholder* yang akan mewujudkan jaminan kualitas produk inovasi. Jaminan kualitas produk (keamanan dan kesehatan), keberterimaan produk, dan perlindungan produk dalam bentuk pengawasan. Tiga hal ini dapat dilakukan melalui implementasi standarisasi, jaminan kualitas produk dilakukan melalui penyusunan dan penerapan SNI. Saat ini

telah ditetapkan SNI 7622:2011 tentang tepung *mocaf*, namun didalam persyaratan SNI tersebut belum ditetapkan persyaratan terkait kandungan beta-karoten dan belum ada produk tepung *mocaf* bertanda SNI di pasar.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan parameter utama untuk pengusulan SNI tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan dalam melakukan kaji ulang SNI 7622:2011 dan persiapan menetapkan persyaratan mutu tepung *mocaf* kaya beta-karoten sebagai pangan untuk keperluan khusus.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Telaah Literatur/Pustaka

#### a. Tepung *mocaf* kaya beta-karoten

Tepung *mocaf* (*modified cassava flour*) merupakan sejenis tepung yang berasal dari ubi kayu varitas tertentu diproses melalui fermentasi dengan bantuan mikroba. Enzim yang dihasilkan mikroba akan menghidrolisis pati menjadi gula kemudian mengubahnya menjadi asam organik terutama asam laktat. Tepung *mocaf* memiliki karakteristik serbuk halus, warna tidak kusam, bau yang normal, dan memiliki kandungan karbohidrat tinggi. Menurut Subagio (2007), tepung *mocaf* memiliki karakter dan kualitas yang hampir mirip dengan tepung terigu. Perubahan sifat fungsional ini memberikan peluang bagi tepung *mocaf* sebagai substitusi tepung terigu (Zulaedah, 2011; Ruriani *et al*, 2013). Secara teknis, tepung *mocaf* mampu mensubstitusi penuh bahan baku kue basah, kering, dan brownies (Subagio, 2006); 75% pada pembuatan keripik; 70% untuk pembuatan cake dan donat (Luciana, 2006); 50% sebagai bahan baku pia, makaroni, pangsit, rol tape, kerupuk, martabak telur dan martabak manis (Sunarsih, 2012).

Pemanfaatan tepung *mocaf* pada bahan pangan diupayakan melalui pangan fungsional. Bentuk inovasi tepung *mocaf* sebagai pangan fungsional bisa diaplikasikan sebagai tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Menurut (Waller *et al.*, 2014) tingginya kandungan beta-karoten berfungsi sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas yang mencegah timbulnya arterosklerosis dan penyakit tidak menular lainnya.

Secara umum beta-karoten bersumber dari pangan dengan warna merah yang mencolok. Mengacu pada ketentuan (BPOM, 2016) tentang Acuan Label Gizi (ALG), ALG

vitamin A untuk kelompok umur umum sebesar 600 RE. Nilai ini setara dengan 7200 µg karoten total atau setara dengan 3600 µg beta-karoten (3,6 mg beta-karoten per hari). Agar produk pangan dapat diklaim sebagai kaya betakaroten sesuai dengan ketentuan BPOM (2011), minimal produk pangan mengandung 30% ALG per 100 gr. Artinya, klaim kaya beta-karoten pada produk pangan mensyaratkan minimal 1,08 mg beta-karoten per 100 gr produk. Menurut Salamah (2014), kadar beta-karoten *mocaf* kasar dan halus masing-masing 0,0158 mg/gr dan 0,0114 mg/g. Menurut Amdala dan Bahar (2017), perlakuan substitusi tepung *mocaf* 60% dengan penambahan *pure* wortel sebanyak 60% pada pembuatan *waffle*, akan menghasilkan produk dengan kandungan beta-karoten 78,6 gr/100 mg. Merujuk kedua hasil penelitian tersebut, klaim sebagai pangan fungsional kaya beta-karoten dapat dicapai.

#### b. Standardisasi

Standardisasi adalah proses merencanakan, merumuskan, menetapkan, menerapkan, memberlakukan, memelihara, dan mengawasi Standar yang dilaksanakan secara tertib dan bekerja sama dengan semua Pemangku Kepentingan (UU Nomor 20 tahun 2014). Salah satu luaran kegiatan standardisasi adalah standar, yaitu persyaratan teknis atau sesuatu yang dibakukan, termasuk tata cara dan metode yang disusun berdasarkan konsensus semua pihak/ pemerintah/keputusan internasional yang terkait dengan memperhatikan syarat keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan hidup, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pengalaman, serta perkembangan masa kini dan masa depan untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya. Sesuai dengan tingkatan standar, dikenal standar internasional (ISO, IEC, IEC, Codex, ITU), standar nasional (seperti SNI, JIS/Jepang, TISI/Thailand), dan standar industri (seperti Sony, Seimen).

Perumusan SNI diatur dalam Peraturan Badan Standardisasi Nasional (PBSN) Nomor 3 Tahun 2018 tentang Pedoman Pengembangan Standar Nasional Indonesia. Dalam Pedoman tersebut disebutkan bahwa dalam proses perumusan SNI harus melibatkan BSN, Komite Teknis/Sub-komite Teknis Perumusan SNI, Komite Kebijakan Pengembangan Standar (KKPS), Konseptor, Tenaga Ahli Pengendali Mutu. Prinsip dasar yang harus diterapkan dalam proses perumusan SNI adalah sesuai dengan ketentuan *World Trade Organization (WTO) Code of Good Practice*, yang mengikuti prinsip: *openess, transparency, consensus and*

*impartiality, effectiveness and relevance, coherence, development dimension.*

#### c. A Framework for Analysis, Comparison of Testing Standards (FACTS)

Penyusunan standar memiliki tiga tahap yang tidak dapat dipisahkan yaitu pengembangan standar, implementasi standar, dan pemeliharaan standar. NIST (*National Institute of Standards and Technology*) telah mengembangkan metode yang mencakup tahap pengembangan standar hingga implementasi standar, yaitu FACTS. Pada metode FACTS sendiri memiliki empat tahapan yaitu analisis *stakeholder*, analisa teknis, perbandingan standar, dan pengujian standar.

#### 2.2 SNI 6722: 2011 Tepung Mocaf

Indonesia telah memiliki standar tentang tepung *mocaf*, tetapi belum mencantumkan parameter kadar beta-karoten. Standar tersebut memuat ketentuan yang terkait dengan ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, higiene, pengemasan, dan syarat penandaan. Pada saat merumuskan SNI 7622:2011 telah mempertimbangkan perundang-undangan dan regulasi terkait yang berlaku pada saat itu, namun perundang-undangan dan regulasi tersebut saat ini sudah kadaluarsa.

Syarat mutu yang diatur dalam SNI 7622:2011, meliputi: (1) Keadaan (bentuk, bau, warna); (2) benda asing; (3) serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak; (4) kehalusan [lolos ayakan 100 mesh (b/b), dan lolos ayakan 80 mesh (b/b)]; (5) kadar air (b/b); (6) abu (b/b); (7) serat kasar; (8) derajat putih (MgO=100); (9) belerang dioksida (SO<sub>2</sub>); (10) derajat asam; (11) HCN; (12) cemaran logam [kadmium (Cd), timbal (Pb), Timah (Sn), Merkuri (Hg)]; (13) cemaran arsen (As); (14) cemaran mikroba [angka lempeng total (35°C, 48 jam), *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, dan kapang].

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Framework for Analysis, Comparison, and Testing of Standards* (FACTS) yang menyediakan sarana untuk menganalisis, membandingkan, dan menguji standar yang akan dikembangkan.

Pada tahap *framework for analysis*, diidentifikasi dan dianalisa kebutuhan dan kemampuan *stakeholder* pangan untuk keperluan khusus tepung *mocaf* kaya beta-

karoten. Pada tahap *comparison standard* dilakukan penelusuran ketersediaan standar internasional, standar nasional negara lain, dan regulasi yang berlaku, untuk dibandingkan dengan kebutuhan dan kemampuan *stakeholder* di Indonesia, sehingga diperoleh parameter utama standar pangan untuk keperluan khusus tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Tahap terakhir adalah dilakukan uji coba parameter standar tersebut dengan hasil inovasi pangan untuk keperluan khusus tepung *mocaf* kaya beta-karoten dari LIPI, yang kemudian diusulkan menjadi SNI.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

- Parameter dalam standar baik SNI, Standar internasional *Codex Alimentarius Commission*, standar nasional negara lain terkait tepung *mocaf* kaya beta-karoten, diperoleh dari *desk study*;
- Daftar produsen dan konsumen tepung *mocaf* kaya beta-karoten, diperoleh dari FGD *stakeholder*;
- Kebutuhan teknis *stakeholder* diperoleh melalui survei lapangan dengan responden instansi pemerintah, pakar, produsen dan konsumen tepung *mocaf* kaya beta-karoten;
- Pengujian standar dan kemampuan penerapan parameter diperoleh melalui FGD *stakeholder* terpilih.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui FGD dengan menggunakan instrumen kuesioner. Responden terdiri dari wakil 7 pemerintah (Kementerian dan Lembaga Pemerintah Non Kementerian/LPNK), 6 produsen tepung *mocaf*, 33 pakar, dan 11 konsumen. Lokasi responden dari Provinsi DKI-Jakarta, Provinsi Banten, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Provinsi Jawa Timur.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis *stakeholder*

Pengembangan standar tepung *mocaf* kaya beta-karoten menggunakan metode FACTS diperlukan identifikasi *stakeholder* untuk mendapatkan kebutuhan teknis. *Stakeholder* yang berkaitan dengan kebutuhan teknis pengembangan tepung *mocaf* dibagi menjadi 4 (empat) yaitu: pemerintah, pakar, produsen dan konsumen tepung *mocaf* kaya beta-karoten.

Penelitian ini diperoleh *feedback* (isian kuesioner yang dikembalikan) dari 7 responden wakil instansi pemerintah, 33 responden wakil

pakar dari perguruan tinggi dan lembaga penelitian dan pengembangan, 6 wakil produsen dan 11 wakil konsumen tepung *mocaf* kaya beta-karoten.

Responden lebih difokuskan kepada peran serta pakar tepung *mocaf* kaya beta-karoten, mengingat fokus penelitian masih pada parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Para pakar menjustifikasi pentingnya parameter dari aspek keamanan pangan dan aspek mutu.

### 4.2. Kebutuhan *stakeholder* (analisis teknis)

Parameter teknis yang dapat dipertimbangkan dalam pengembangan standar didapatkan dari kebutuhan *stakeholder*. Penelusuran parameter dilakukan dengan melakukan pendekatan terhadap ketersediaan standar tepung *mocaf* dan *edible cassava flour*, serta pendapat pakar tepung *mocaf* kaya beta-karoten, sehingga diperoleh 49 parameter berasal dari: (1) SNI 7622:2011: Tepung *Mocaf*; (2) CAC: *Codex Alimentarius Commission*; (3) *Thai Industrial Standard (Thailand)*; (4) *Nigeria Industrial Standard*; (5) *Malawi Standard*.

Empat puluh sembilan parameter tersebut dituangkan dalam kuesioner yang kemudian dimintakan penilaian dari *stakeholder*, dalam bentuk skala likert 1-5 dengan representasi mewakili "Sangat Tidak Setuju" untuk angka 1; "Tidak Setuju" untuk angka 2; "Netral" untuk angka 3; "Setuju" untuk angka 4; dan "Sangat Setuju" untuk angka 5.

Kebutuhan teknis *stakeholder* dilakukan dengan analisa deskriptif dengan mengambil hasil isian kuesioner >75% memilih Setuju dan Sangat Setuju. Hasilnya diperoleh 24 parameter, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Parameter kebutuhan *stakeholder*.

1. Keadaan bau	13. Derajat asam
2. Keadaan bentuk	14. Cemar logam timbal (Pb)
3. Keadaan warna	15. Kadar air
4. Keadaan rasa	16. Cemar logam cadmium (Cd)
5. Kadar beta-karoten	17. Cemar logam merkuri (Hg)
6. Serat kasar	18. Cemar

(b/b)			mikroba kapang
7.	HCN	19.	Kadar lemak
8	Kadar abu (b/b)	20.	Benda asing
9.	Protein	21.	Cemaran logam timah
10.	Karbohidrat	22.	Cemaran mikroba escherichia coli
11.	Cemaran arsen (As)	23.	Cemaran mikroba angka lempeng total
12.	Keadaan kotoran (asal binatang, serangga mati)	24.	Serangga dalam semua bentuk stadia & potongan yang tampak

### 4.3 Perbandingan standar

Penyusunan standardisasi diharapkan dapat harmonis dengan standar internasional atau negara lain. Selain itu, perbandingan standar digunakan untuk mengetahui acuan atau rujukan dalam penyusunan standar. Mengingat standar internasional *Codex Alimentarius Commission* maupun beberapa standar nasional negara lain belum ditemukan standar *mocaf* kaya beta-karoten, maka kebutuhan *stakeholder* atas parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten dibandingkan dengan parameter SNI 7622: 2011 Tepung *Mocaf*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan kebutuhan *stakeholder* dengan SNI 7622:2011.

Parameter	Kebutuhan Stakeholder	SNI Tepung Mocaf
Keadaan bentuk	√	√
Keadaan bau	√	√
Keadaan warna	√	√
Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongannya yang tampak	√	√

Parameter	Kebutuhan Stakeholder	SNI Tepung Mocaf
Lolos ayakan mesh (b/b)	100 -	√
Lolos ayakan mesh (b/b)	80 -	√
Kadar Abu (b/b)	√	√
Serat kasar (b/b)	√	√
Derajat putih (MgO = 100)	-	√
Belerang dioksida (SO <sub>2</sub> )	-	√
Derajat asam	√	√
HCN	√	√
Kadar air	√	√
Cadmium(Cd)	√	√
Timbal (Pb)	√	√
Timah (Sn)	√	√
Merkuri (Hg)	√	√
Cemaran Arsen/As	√	√
ALT	√	√
<i>Escherichia coli</i>	√	√
<i>Bacillus cereus</i>	-	√
Kapang	√	√
Kadar beta-karoten	√	-
Protein	√	-
Benda asing	√	-
Karbohidrat	√	-
Keadaan kotoran (asal binatang, serangga mati)	√	-
Keadaan rasa	√	-
Kadar lemak	√	-

Pada perbandingan ini dilakukan perbandingan antara parameter kebutuhan

*stakeholder* dengan parameter standar acuan yang relevan yaitu SNI 7622:2011 Tepung *Mocaf*. Beberapa parameter yang diperlukan oleh *stakeholder* belum dicakup dalam SNI 7622:2011 Tepung *Mocaf* meliputi kadar beta-karoten; protein; karbohidrat; keadaan kotoran, keadaan rasa; dan kadar lemak.

#### 4.4 Pengujian standar

Tahap pengujian standar terdiri dari verifikasi standar dan validasi standar. Verifikasi digunakan untuk mengetahui apakah parameter standar yang disusun telah mencakup kebutuhan *stakeholder* dan validasi digunakan untuk mengetahui kemampuan *stakeholder* dalam memenuhi aspek teknis perumusan standar.

Verifikasi dan validasi standar dilakukan dengan menyelenggarakan *focus group discussion* (FGD) dari *stakeholder* terpilih. *Stakeholder* tersebut dipilih karena dianggap pemain utama dalam penerapan standar. Perwakilan LPK merupakan perwakilan laboratorium penguji dan lembaga sertifikasi produk, yang berpotensi dapat melakukan pengujian produk dan sertifikasi produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten.

Hasil FGD memberikan justifikasi bahwa parameter benda asing yang menjadi kebutuhan *stakeholder* mempunyai definisi yang terlalu luas, sehingga dikesampingkan. Selain itu, parameter keadaan kotoran (asal binatang, serangga mati) mirip dengan parameter serangga dalam semua bentuk stadia dan potongannya yang tampak, sehingga parameter keadaan kotoran (asal binatang, serangga mati) dapat dikesampingkan.

Parameter lolos ayakan 80-100 mesh (b/b) dan bahan tambahan pangan yang diizinkan, yang dalam kuesioner tidak termasuk dalam lebih besar 75% responden setuju dan sangat setuju dipertimbangkan perlu menjadi parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Parameter lolos ayakan 80-100 mesh (b/b) perlu dipertimbangkan menjadi parameter utama karena industri menghendaki produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten lolos ayakan 100 mesh (b/b), karena dari prosesnya dapat dihasilkan 2 jenis kualitas tepung (premium dan *high-fiber mocaf*). Parameter bahan tambahan pangan yang diizinkan perlu dipertimbangkan menjadi parameter utama karena bila tepung *mocaf* kaya beta-karoten ditambahkan bahan tambahan pangan, maka harus memenuhi regulasi yaitu peraturan Kepala Badan POM Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan.

Parameter lain yang tidak termasuk dalam kelompok lebih besar 75% setuju dan tidak setuju adalah belerang dioksida (SO<sub>2</sub>). Parameter ini tidak perlu dimasukkan sebagai parameter utama karena sulit digunakan untuk produk yang berwarna putih. Parameter amilosa dan amilopektin tidak perlu sampai ke mikrostrukturnya, karena memberatkan dari aspek pengujian.

Parameter kelarutan untuk tepung *mocaf* kaya beta-karoten kurang pas karena dari metode uji masih menggunakan cara manual sehingga akan terdispersi. Parameter viskositas untuk membedakan tepung *mocaf* kaya beta-karoten dengan tepung *mocaf* biasa juga belum dipertimbangkan sebagai parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Parameter batasan maksimum pestisida tidak perlu dipertimbangkan menjadi parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten karena dalam menanam singkong pada umumnya jarang menggunakan pestisida.

#### 4.5 Parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten

Berdasarkan metode *FACTS* melalui empat tahapan, yaitu analisis *stakeholder*, analisa teknis, perbandingan standar, dan pengujian standar, diperoleh 24 parameter utama tepung *mocaf* kaya beta-karoten, yaitu:

- 1) Keadaan bau
- 2) Keadaan bentuk
- 3) Keadaan warna
- 4) Keadaan rasa
- 5) Kadar air
- 6) Kadar beta-karoten
- 7) Kadar abu (b/b)
- 8) Kadar lemak
- 9) Serat kasar (b/b)
- 10) HCN
- 11) Protein
- 12) Karbohidrat
- 13) Cemaran arsen (As)
- 14) Derajat asam
- 15) Cemaran logam timbal (Pb)
- 16) Cemaran logam cadmium (Cd)
- 17) Cemaran logam merkuri (Hg)
- 18) Cemaran logam timah (Sn)
- 19) Serangga dalam semua bentuk stadia & potongan-potongannya yang tampak
- 20) Cemaran mikroba kapang
- 21) Cemaran mikroba *Escherichia coli*
- 22) Cemaran mikroba angka lempeng total
- 23) Kehalusan lolos ayakan 80-100 mesh (b/b)
- 24) Bahan tambahan pangan yang diizinkan.

#### 4.6 Kesiapan lembaga penilaian kesesuaian

Penerapan SNI, baik penerapan secara sukarela maupun penerapan secara wajib, diperlukan infrastruktur lembaga penilaian kesesuaian (laboratorium pengujian, lembaga sertifikasi produk, dan jika sesuai lembaga sertifikasi sistem manajemen mutu).

Komite Akreditasi Nasional (KAN) telah mengakreditasi 1349 laboratorium pengujian, 21% diantaranya sebagai laboratorium pengujian pangan. KAN telah menandatangani *Mutual Recognition Arrangement (MRA) Asia Pacific Accreditation Cooperation (APAC)* untuk laboratorium pengujian pada tanggal 22 Mei 2001 dan menandatangani *Mutual Recognition Arrangement (MRA) International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)* pada tanggal 20 Juni 2001. Disamping itu KAN telah mengakreditasi 23 lembaga sertifikasi produk yang mempunyai ruang lingkup tepung terigu sebagai bahan makanan. KAN telah menandatangani *Multilateral Recognition Arrangement (MLA) APAC* untuk lembaga sertifikasi produk pada tanggal 16 Juni 2009 dan menandatangani *Multilateral Recognition Arrangement (MLA) International Accreditation Forum (IAF)* pada tanggal 19 Oktober 2009 (Komite Akreditasi Nasional, 2019).

Tersedia enam laboratorium pengujian di Indonesia yang berpotensi besar, siap mampu menguji produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten, yaitu: 1) Laboratorium Pengujian Balai Besar Industri Agro, Kementerian Perindustrian, Bogor; 2) Laboratorium Pengujian Balai Pengujian Mutu Barang, Kementerian Perdagangan, Jakarta Timur; 3) Pusat Pengujian Obat dan Makanan Nasional (PPOMN), Jakarta; 4) Laboratorium Pengujian Terpadu Institut Pertanian Bogor; 5) Laboratorium Pengujian Saraswati Indo Genetech, Bogor; dan Laboratorium Pengujian Angler Biochemlab, Jawa Timur.

Disamping itu terdapat 41 laboratorium pengujian lainnya yang telah diakreditasi KAN dengan ruang lingkup tepung terigu sebagai bahan makanan berpotensi menjadi laboratorium pengujian produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten.

Lembaga sertifikasi produk, terdapat 23 lembaga sertifikasi produk yang telah diakreditasi KAN dengan ruang lingkup tepung terigu sebagai bahan makanan berpotensi menjadi lembaga sertifikasi produk untuk memberikan sertifikasi produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Penyiapan lembaga sertifikasi produk tepung *mocaf* kaya beta-

karoten lebih mudah disiapkan karena sudah tersedia laboratorium pengujian yang mampu menguji produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten, sehingga lembaga sertifikasi produk dapat memanfaatkan laboratorium pengujian milik sendiri atau milik organisasi lain berdasarkan prinsip kerja sama/*Memorandum of Understanding (MoU)*. Disamping itu penyiapan personel yang kompeten dibidang produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten juga mudah dilakukan karena lembaga sertifikasi produk sudah memiliki personel yang kompeten dibidang tepung terigu sebagai bahan makanan.

Melalui lembaga sertifikasi sistem manajemen mutu, bisa menggunakan skema sertifikasi digunakan tipe 5, dengan penyiapan yang lebih mudah, melalui penambahan ruang lingkup akreditasi KAN. Lembaga sertifikasi sistem manajemen mutu tinggal menyiapkan *personel lead auditor* dan auditor atau tenaga ahli yang kompeten tentang tepung *mocaf* kaya beta-karoten.

Dalam pelaksanaan sertifikasi produk, diperlukan skema sertifikasi produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten. Direktorat Sistem Penerapan Standar dan Penilaian Kesesuaian, Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah menyelesaikan skema sertifikasi produk tepung *mocaf*, dan telah ditetapkan oleh Kepala BSN dengan Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 6 Tahun 2019 tentang Skema Penilaian Kesesuaian terhadap SNI Sektor Pangan, tanggal 18 April 2019. Berbasis skema tersebut dapat dengan mudah dikembangkan untuk skema sertifikasi produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten.

#### 5. KESIMPULAN

Penelitian ini mendapatkan 24 parameter utama produk tepung *mocaf* kaya beta-karoten, yang mampu diterapkan oleh industri. Jika ditetapkan sebagai SNI dan akan diterapkan melalui sertifikasi produk, telah tersedia skema sertifikasi dan juga telah tersedia lembaga penilaian kesesuaian (laboratorium pengujian dan lembaga sertifikasi produk) yang siap mendukung penerapan SNI Tepung *Mocaf* Kaya Beta-karoten. Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai masukan dalam melakukan revisi SNI 7622:2011 atau merumuskan SNI baru dan persiapan sebagai persyaratan mutu tepung *mocaf* kaya beta-karoten sebagai pangan untuk keperluan khusus.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pengelola Program Insinas Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai penelitian ini melalui APBN Insinas Tahun 2019. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Pusat Riset dan Pengembangan Sumber Daya Manusia (Pusrisbang SDM) – Badan Standardisasi Nasional yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan luaran penelitian tahun pertama. Semua penulis merupakan kontributor utama dan memiliki kontribusi yang sama dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adegunwa, M. O., Sanni L. O., dan Maziya, D. B. (2011). *Effects of Fermentation Length and Varieties on the Pasting Properties of Sour Cassava Starch*. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 10 (42): 8428-8433.
- Amdala, Hetananda I. P dan Bahar, Asrul. (2017). Pengaruh Substitusi Tepung *Mocaf (Modified Cassava Flour)* dan Penambahan Puree Wortel (*Daucus carota* L.) Terhadap Sifat Organoleptik Waffle. *Jurnal Boga*. Vol. 5 (1) 87-96.
- B POM. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Acuan Label Glzi. Jakarta. Indonesia.
- BSN. Badan Standardisasi Nasional. SNI 01-7622-2011: Tepung *Mocaf*, BSN, Jakarta
- BSN. Badan Standardisasi Nasional. PBSN Nomor 3 Tahun 2018 tentang Pedoman Pengembangan Standar Nasional Indonesia. Jakarta. Indonesia.
- De Jesús Bonilla-Ahumada, F., Khandual, S., & del Carmen Lugo-Cervantes, E. (2018). *Microencapsulation of algal biomass (Tetraselmis chuii) by spray-drying using different encapsulation materials for better preservation of beta-carotene and antioxidant compounds*. *Algal Research*, 36, 229–238. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.algal.2018.10.006>
- European Commission. (2010). *Functional Foods*. <http://doi.org/10.2777/82512>
- Fathoni A., N. S. Hartati, dan NKI Mayasti. (2016). Minimalisasi Penurunan Kadar Beta-karoten dan Protein dalam Proses Poduksi Tepung Ubi Kayu. *Jurnal Pangan*. Vol. 25 (2).
- Hartati, N. S., N. Sudarmonowati, N. Rahman, H. Fitriani, Supatmi, dan A. Fathoni. (2010). Produksi dan Evaluasi Daya Hasil Bibit Ubi Kayu Tinggi Beta-karoten. <http://www.biotech.lipi.go.id/index.php.riset/156-riset-2011/849-produksi-dan-evalua-si-daya-hasil-bibit-ubi-kayu-tinggi-beta-karoten> [diakses 1 Agustus 2019].
- Krisno, M. A dan V. V. Agustine. 2012. Ubi Jalar Jingga atau Merah (*Ipomea trifida*) Sumber Beta-Karoten Mempengaruhi Fungsi Mata. <https://aguskrisnoblog.wordpress.com/2012/06/28/ubi-jalar-jingga-atau-merah-ipomoea-trifidasumber-beta-karoten-mempengaruhi-fungsimata/>.
- Kurniati L.I., N. Aida, S. Gunawan, dan T. Widjaja. (2012). Pembuatan *Mocaf (Modified Cassava Flour)* dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus Oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*, Vo. 1 (1): 1 - 6.
- Komite Akreditasi Nasional. (2020). Tentang Komite Akreditasi Nasional. Diakses dari: <https://kan.or.id> pada 1 Desember 2019.
- Luciana. 2006. Aplikasi *Mocaf (Modified Cassava Flour)* pada Produk Cake. Jember: Universitas Jember.
- Manirsa, Medikasari, dan Nurlaili. (2011). Produksi Tepung Ubi Kayu Berprotein: Kajian Pemanfaatan Tepung Kacang Bennguk sebagai Sumber Nitrogen Ragi Tempe. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. Vol. 16 (1): 74-81.
- Martirosyan, D. M., & Singh, J. (2015). *A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? Functional Foods in Health and Disease*, 5(6), 209–223. Retrieved from <https://www.functionalfoodscenter.net/files/105582267.pdf>
- Pang, Guangchag., Xie, Junbox., Chen, Qingsen., Hu, Zhihe. (2012). How functional foods play critical roles in human health. *Journal Food Science and Human Wellness* 1 (2012) 26–60
- Ruriani, Eka. Ahmad Nafi. L.D.Yulianti, Achmad Subagio. (2013). Identifikasi Potensi



- Mocaf (Modified Cassava Flour)* Sebagai Bahan Pensubstitusi Teknis Terigu pada Industri Kecil dan Menengah di Jawa Timur. Universitas Jember.
- Salamah, Ummi. (2007). Hubungan Kualitas Minyak Goreng yang Digunakan secara Berulang terhadap Umur Simpan Keripik Sosis Ayam. IPB (*Bogor Agricultural University*). Bogor. Indonesia.
- Subagio, A. (2006). Ubi kayu substitusiberbagai tepung-tepungan. *Food Review*, 1 (3): 18-22.
- Subagio, A. (2007). Industrialisasi Modified Cassava Fluor (*Mocaf*) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. *Jurnal Agritepa* Vol.1, No. 2
- Supriyono, T. (2008). Kandungan Beta-karoten, Polifenol Total dan Aktivitas Merantas Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. Magister Gizi Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang. Tesis.
- Tandrianto, J. Doniarta Kurniawan, M Setiyo Gunawan. (2014). Pengaruh fermentasi pada pembuatan *mocaf* dengan *Lactobacillus plantarum* terhadap kandungan protein. *Jurnal Pomits*, Vol. 3, No. 2: 143-145.
- Tay, L., Goh K.T. and Tan S.E. (2008). *An outbreak of bacillus cereus food poisoning. Singapore Medical Journal*, Vol. 23, No. 4: 214-217.
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian.
- Rosmeri, V. I., Monica, B. N., & Budiwati, C. S. (2013). Pemanfaatan tepung umbi gadung (*dioscorea hispida dennst*) dan tepung *mocaf* (modified cassava flour) sebagai bahansubstitusidalam pembuatan mie basah, mie kering, dan mie instan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 246-256.
- Sunarsih, S. (2012). Memanfaatkan Singkong Menjadi Mocag untuk Pemberdayaan Masyarakat Sumberejo. Sukoharjo: LPPM Univet Bantara Sukoharjo.
- Verma, D. K., Patel, A. R., & Srivastav, P. P. (2018). *Bioprocessing Technology in Food and Health: Potential Applications and Emerging Scope*. New York: Apple Academic Press. Retrieved from <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781351167871/chapters/10.1201%2F9781351167888-10>
- Vimala, B., B. Nambisan, R. Theshara, dan Munnikrishnam. (2008). *Variability of Carotenoids in Yellow-Flesh Cassava (Manihot esculatas Crantz)*. *Geneconserve. Pro. pp* : 1.
- Waller, H., Craig, T., Landau, S., Fornells-Ambrojo, M., Hassanali, N., Iredale, C., Garety, P. (2014). *The effects of a brief CBT intervention, delivered by frontline mental health staff, to promote recovery in people with psychosis and comorbid anxiety or depression (the GOALS study): study protocol for a randomized controlled trial. Trials*, 15(1), 255. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-255>
- Widiyowati, I. (2007). Pengaruh Lama Perendaman dan Kadar Natrium Metabisulfit dalam Larutan Perendaman pada Potongan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas* L. lamb) Terhadap Kualitas Tepung yang Dihasilkan. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*. Vol. 2 (2): 55 - 58.
- Witherell, P., Rachuri, S., Narayanan, A., Lee, J.H. (2013). *FACTS: A Framework for Analysis, Comparison, and Testing of Standards*. <http://dx.doi.org/10.6028/NIST.IR.7935>
- Zulaidah, A. (2011). Modifikasi Ubi Kayu Secara Biologi Menggunakan Starter Bimo-CF Menjadi Tepung Termodifikasi Pengganti Gandum. Tesis Magister Teknik Kimia Universitas Diponegoro.
- Zuraida, N. (2003). *Sweet Potato as An Alternative Food Supplement during Rice Storage*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 22 (4): 150-155.

