

# Profil Bahan Perisa Kritis Halal dalam Peraturan BPOM No. 13/2020

## *Profile of Halal Critical Flavoring Materials in BPOM Regulation No. 13/2020*

Sarah Fathia<sup>1)\*</sup>, Tjahja Muhandri<sup>2)</sup>, Nugraha Edhi Suyatma<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Progam Studi Magister Teknologi Pangan, Sekolah Pascasarjana, IPB University, Bogor

<sup>2)</sup> Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Bogor

**Abstract.** *Flavors play a role as a determinant of the acceptability of food product. Halal certificate is a required document in Indonesia. Halal material requirements refer to SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20. This study aimed to obtain a profile of halal critical flavoring materials in BPOM regulation no. 13/2020 based on the document requirements for halal materials in LPPOM's SK11 and propose for non-critical halal flavoring materials. Materials used in this study were data-from BPOM regulation no. 13/2020, halal material requirements SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20 and other literatures associated with material production process information. The research method includes data collection based on CAS numbering, determination of BPOM flavoring materials outside the list of non-critical halal materials, determination of the production process for flavoring material, mapping of halal critical flavoring materials. The results showed that 53.82% (1381/2566) of the flavoring materials in BPOM regulations were halal critical materials. Based on identification results there were 26 types of production processes that have different halal critical sources that affect the required halal supporting documents. 65.38% (17/26) of critical halal sources came from raw materials, 30.77% (8/26) critical halal sources came from raw materials and manufacturing processes. The criticality of halal flavoring materials depends on the source of the raw material and the production process. Flavors obtained from the chemical synthesis process (414/1381) can be proposed as non-critical halal flavorings.*

**Keywords:** *critical material, flavorings, halal, requirement*

**Abstrak.** Perisa berperan sebagai penentu keberterimaan produk pangan. Sertifikat halal merupakan dokumen yang disyaratkan di Indonesia. Persyaratan bahan halal mengacu pada SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20. Penelitian ini bertujuan memperoleh profil bahan perisa kritis halal dalam peraturan BPOM No. 13 tahun 2020 berdasarkan persyaratan dokumen bahan halal di dalam SK11 LPPOM dan menyusun usulan bahan perisa tidak kritis halal. Metode penelitian mencakup pengumpulan data sekunder berdasarkan penomoran CAS, penentuan bahan perisa BPOM di luar daftar tidak kritis halal, penentuan proses produksi bahan perisa, pemetaan bahan perisa kritis halal, penyusunan usulan bahan perisa tidak kritis halal. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 53.82% (1381/2566) bahan perisa dalam peraturan BPOM merupakan bahan kritis halal. Berdasarkan hasil identifikasi 28 macam proses produksi memiliki sumber kritis halal yang berbeda-beda sehingga berpengaruh pada dokumen pendukung halal bahan yang diperlukan. Sebanyak 65.38% (17/26) sumber kritis halal berasal dari bahan baku, 30.77% (8/26) sumber kritis halal berasal dari bahan baku dan proses pembuatannya. Kritis halal bahan perisa bergantung pada sumber bahan baku dan proses produksinya. Bahan perisa yang diperoleh dari proses sintesis kimia (29.97% atau 414/1381) dapat diusulkan sebagai bahan perisa tidak kritis halal.

**Kata kunci:** bahan kritis, halal, perisa, persyaratan

**Aplikasi Praktis:** Penelitian ini memberikan informasi mengenai profil bahan perisa kritis halal BPOM, memberikan informasi kepada pihak pembuat kebijakan sebagai pertimbangan dalam menyusun pemutakhiran daftar tidak kritis halal bahan perisa.

### PENDAHULUAN

Bahan baku berperan menghasilkan nilai tambah dalam kegiatan pengolahan pangan (Hidayat *et al.* 2018). Industri perisa merupakan industri yang memanfaatkan lebih dari 3000 bahan baku (IOFI 2020). Perisa (*flavor*) merupakan persepsi yang dibentuk dari gabungan 3 sensasi yaitu sensasi aroma, rasa dan trigeminal (*mouth-feel*) (Agorastos *et al.* 2020). Studi menunjukkan kebe-

radaan perisa dalam produk pangan berpengaruh pada penerimaan pelanggan terhadap produk (Lima *et al.* 2019). Berdasarkan penelitian Syahwil *et al.* (2014) dilaporkan bahwa perisa telah digunakan pada hampir semua kategori pangan kecuali pasta, kentang, nasi dan produk sejenisnya.

Saat ini minat pelanggan terhadap produk pangan halal semakin meningkat (Nurrachmi 2017). Disamping itu Undang-Undang Jaminan Produk Halal No. 33 (UU

2014) mulai diberlakukan secara bertahap. Selama masa peralihan pelaku usaha mengikuti aturan yang berlaku saat ini (Hudaefi dan Jaswir 2019). Kompleksnya rantai proses pangan mengakibatkan sulit melakukan penelusuran status halal produk (Al-Mazeedi *et al.* 2013). Sertifikasi halal diperlukan untuk menjamin produk dihasilkan sesuai ketentuan halal secara berkelanjutan dan dapat ditelusur (Khan dan Haleem 2016; Anwar 2018).

Berdasarkan SK12 LPPOM (2020), bahan tidak kritis halal merupakan bahan yang diperoleh dari proses penyiapan yang tidak kritis ditinjau dari aspek kehalalannya. Adapun berdasarkan peraturan KMA 1360/2021 bahan yang dikecualikan dari kewajiban bersertifikat halal meliputi bahan yang berasal dari alam berupa tumbuhan dan bahan tambang tanpa melalui proses pengolahan, dikategorikan tidak beresiko mengandung bahan haram, tidak tergolong berbahaya serta tidak bersinggungan dengan bahan haram. Bahan dalam daftar tidak kritis halal dapat digunakan secara langsung tanpa memerlukan persetujuan bahan halal sedangkan bahan kritis halal memerlukan persetujuan bahan sebelum digunakan.

Pada pasal 15 Undang-undang jaminan produk halal menyatakan bahwa auditor halal bertugas memeriksa dan mengkaji bahan yang digunakan untuk menentukan kehalalan produk. Bahan yang belum tercantum dalam peraturan atau terdapat perubahan sesuai dengan perkembangan teknologi dan atau ketentuan perundang-undangan yang berlaku maka bahan dapat diajukan secara bersama-sama dengan kementerian/lembaga terkait dan Majelis Ulama Indonesia (MUI) untuk memperoleh persetujuan Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal (BPJPH). Semakin banyak bahan perisa yang termasuk dalam daftar bahan tidak kritis halal, semakin memudahkan industri dalam proses sertifikasi halal. Saat ini belum ada penelitian tentang bahan perisa kritis halal dalam peraturan BPOM. Informasi tersebut diperlukan untuk memperoleh gambaran awal status halal bahan perisa. Penelitian ini bertujuan memperoleh profil bahan perisa kritis halal dalam peraturan BPOM No 13/2020 berdasarkan persyaratan dokumen bahan halal dalam SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20 dan keterkaitannya dengan persyaratan dokumen pendukung halal bahan perisa.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang bersumber dari peraturan BPOM No. 13 tahun 2020 tentang BTP Perisa, daftar bahan tidak kritis halal berdasarkan SK12/Dir/LPPOM MUI/VI/20, dokumen bahan kritis halal berdasarkan SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20, KMA 1360 tahun 2021 bahan yang dikecualikan dari kewajiban bersertifikat halal, artikel jurnal terkait bahan perisa.

### Metode

Penelitian ini dibagi empat (4) tahap, yaitu 1) Pengumpulan data sekunder berdasarkan penomoran CAS, 2) Penentuan bahan perisa kritis halal, 3) Penentuan proses produksi bahan perisa kritis halal, dan 4) Pemetaan bahan perisa kritis halal.

#### **Pengumpulan data sekunder berdasarkan penomoran CAS (Borycz *et al.* 2021)**

Data sekunder berupa bahan perisa dalam peraturan BPOM No. 13 Tahun 2020. Sejumlah 2566 bahan perisa dalam penomoran *Flavor Extract Manufacturers Association* (FEMA), penomoran *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA), penomoran *International Numbering System* (INS) dilakukan konversi data bahan perisa ke dalam indeks penomoran *Chemical Abstracts Service* (CAS) menggunakan fungsi *vlookup* pada *microsoft excel*. Penomoran CAS diperoleh dari laman *International Organization of the Flavor Industry* (IOFI) *Global Reference List CDS (chemically defined substances)* 17 April 2020 dan laman <http://www.thegoodscentscompany.com/>. Parameter keberhasilan tahap ini yaitu dengan memperoleh informasi bahan perisa dalam indeks penomoran CAS.

#### **Penentuan bahan perisa kritis halal (Borycz *et al.* 2021)**

Bahan perisa dalam peraturan BPOM yang telah dikonversi ke dalam indeks penomoran CAS disandingkan dengan daftar bahan tidak kritis halal SK12/Dir/LPPOM MUI/VI/20 menggunakan fungsi *vlookup* pada *microsoft excel*. Parameter keberhasilan tahap ini yaitu dengan memperoleh data bahan perisa kritis halal.

#### **Penentuan proses produksi bahan perisa kritis halal (Hashim *et al.* 2017)**

Proses produksi dari data bahan perisa kritis halal ditentukan berdasarkan literatur jurnal dan buku. Parameter keberhasilan tahap ini yaitu memperoleh proses produksi dari setiap bahan perisa kritis halal.

#### **Pemetaan bahan perisa kritis halal (SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20)**

Bahan perisa kritis halal dipetakan ke dalam 12 kategori sesuai ketentuan LPPOM dengan identitas bahan level 1 dan level 2. Level 1 merupakan bahan penyusun produk perisa sedangkan level 2 merupakan bahan baku dari bahan penyusun produk perisa. Bahan kritis mencakup bahan baku, bahan tambahan, bahan penolong, kemasan, pelumas, *grease*, *sanitizer* yang kontak langsung dengan bahan atau produk, dan media untuk validasi hasil pencucian fasilitas yang kontak langsung dengan bahan atau produk yang disertifikasi halal dan tidak tercantum dalam daftar bahan tidak kritis halal. Parameter keberhasilan tahap ini yaitu mendapatkan profil bahan perisa kritis halal berdasarkan ketentuan halal LPPOM sesuai dengan kategori titik kritisnya.

**Penyusunan usulan bahan perisa tidak kritis halal**

Penyusunan usulan bahan perisa tidak kritis halal dilakukan berdasarkan hasil pemetaan proses produksi dari studi literatur. Bahan perisa yang berasal dari proses produksi sintesis kimia dijadikan usulan untuk diajukan sebagai tambahan bahan dalam daftar tidak kritis halal LPPOM.

**Analisis data (Sutriani dan Octaviani 2019)**

Data bahan perisa kritis halal serta proses produksinya dilakukan analisis deskriptif. Metode analisis deskriptif digunakan untuk analisa pola dari data yang diperoleh dalam penelitian dan keterkaitan data dengan persyaratan dokumen pendukung halal bahan perisa.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Identitas bahan perisa dengan indeks penomoran CAS**

Berdasarkan hasil identifikasi 7 dari 2566 bahan perisa berdasarkan peraturan BPOM ditemukan berurutan antar kelompok perisa yaitu: propilen glikol, triasetin, gliserol, ekstrak buah alami, ekstrak vanilla, etil vanillin, dan vanillin. Propilen glikol, triasetin dan gliserol memiliki dua fungsi sebagai BTP ajudan perisa dan pelarut ajudan perisa. Adapun ekstrak buah alami, ekstrak vanilla, etil vanillin, dan vanillin terdapat dalam dua kelompok BTP perisa yang diizinkan baik pada formula lanjutan dan formula pertumbuhan maupun makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI). Bahan perisa yang tidak memiliki penomoran CAS yaitu ekstrak buah alami. Hal ini disebabkan ekstrak buah alami tidak menyatakan buah tertentu secara spesifik. Adapun bahan perisa dalam peraturan BPOM diketahui memiliki lebih dari satu indeks penomoran CAS disebabkan jenis bahan perisa memiliki isomer dengan ragam konfigurasi dextro (D)/laevo (L), cis (Z)/trans (E), rectus (R)/sinister (S) atau dalam bentuk garamnya. Indeks penomoran CAS digunakan untuk memudahkan proses pemetaan bahan perisa pada tahap selanjutnya.

**Bahan perisa di luar daftar tidak kritis halal LPPOM**

Berdasarkan hasil pemetaan bahan perisa mengacu pada daftar bahan tidak kritis halal SK12 LPPOM diperoleh data yang terangkum dalam Tabel 1. Sebanyak 52.92% (1358/2566) bahan perisa berada di luar daftar

bahan tidak kritis halal LPPOM. Hal ini menunjukkan bahan perisa berdasarkan peraturan BPOM masih didominasi oleh bahan kritis halal. Bahan perisa terbagi menjadi 7 berdasarkan fungsi bahan dari kelompok yang diizinkan oleh BPOM. Jumlah bahan kritis halal pada kelompok senyawa perisa yang diizinkan digunakan dalam BTP perisa mencapai 43.15% (876/2030). Pada kelompok BTP yang diizinkan sebagai ajudan perisa jumlah bahan kritis halal mencapai 65.32% (81/124). Pada kelompok sumber bahan baku aromatik alami dan/atau sumber preparat perisa 100% (384/384) berasal dari bahan kritis halal. Bahan kritis halal pada kelompok BTP perisa yang diizinkan baik pada formula lanjutan dan formula pertumbuhan, maupun pada makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) serta kelompok pelarut yang diizinkan sebagai ajudan perisa sejumlah 75% (3/4). Pada kelompok senyawa bioaktif dalam perisa dan pangan jumlah bahan kritis halalnya memiliki porsi yang seimbang yaitu 50% (8/16). Hasil kajian ini sejalan dengan penelitian Muhammad *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa identifikasi bahan halal merupakan tantangan utama dalam proses sertifikasi halal sehingga perlu dicermati lebih lanjut oleh praktisi halal, auditor halal dan pihak terkait lainnya yang terlibat dalam proses halal.

**Proses produksi bahan perisa kritis halal**

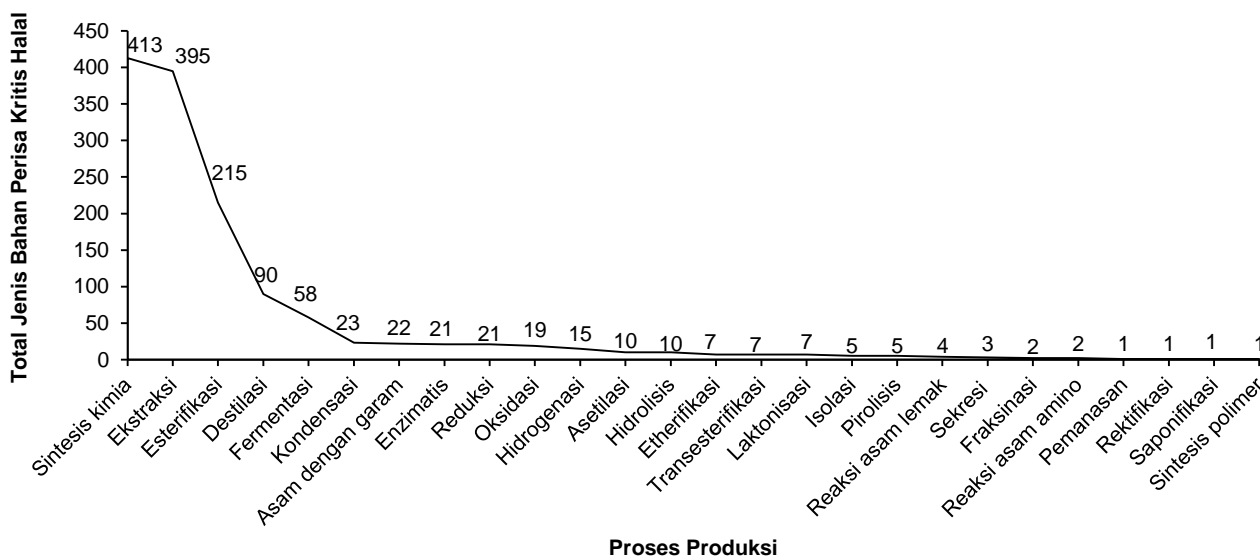
Sejumlah 1358/2566 bahan perisa kritis halal dilakukan pemetaan proses produksi beserta persyaratan dokumen pendukung bahannya yang disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1. Berdasarkan hasil identifikasi diperoleh 26 macam proses produksi bahan perisa kritis halal secara berturut-turut sintesis kimia (413), ekstraksi (395), esterifikasi (215), destilasi (90), fermentasi (58), kondensasi (23), asam dengan garam (22), enzimatis (21), reduksi (21), oksidasi (19), hidrogenasi (17), asetilasi (14), hidrolisis (14), etherifikasi (10), tran-sesterifikasi (10), laktonisasi (7), isolasi (5), pirolisis (5), reaksi asam lemak (4), sekresi (3), fraksinasi (2), reaksi asam amino (2), isomerisasi (1), pemanasan (1), rektifikasi (1), saponifikasi (1), sintesis polimer (1). Proses produksi memiliki sumber kritis halal yang berbeda-beda sehingga berpengaruh pada dokumen pendukung halal bahan yang diperlukan. Sebanyak 65.38% (17/26) sumber kritis halal berasal dari bahan baku, 30.77% (8/26) sumber kritis halal berasal dari bahan baku dan proses pembuatannya.

**Tabel 1.** Pemetaan kritis halal kelompok perisa berdasarkan ketentuan LPPOM

No	Pengelompokan Perisa Berdasarkan Peraturan BPOM Keterangan	Keseluruhan Bahan dalam Aturan BPOM (Jenis Bahan)	Total Bahan Tidak Kritis Halal dalam Aturan LPPOM (jenis bahan)	Total Bahan Kritis Halal dalam Aturan LPPOM (Jenis Bahan)
1	BTP yang diizinkan sebagai ajudan perisa	124	42	82
2	Pelarut yang diizinkan sebagai ajudan perisa	4	1	3
3	Senyawa perisa yang diizinkan digunakan dalam BTP perisa	2030	1130	900
4	Sumber bahan baku aromatik alami dan/atau sumber preparat perisa	384	0	384
5	BTP perisa yang diizinkan pada formula lanjutan dan formula pertumbuhan	4	1	3
6	BTP perisa yang diizinkan pada makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI)	4	1	3
7	Batas maksimal senyawa bioaktif dalam perisa dan pangan	16	8	8
		2566	1183	1383
	Persentase (%)	100,00	46,10	53,90

**Tabel 2.** Pemetaan proses produksi bahan perisa kritis halal beserta persyaratan dokumen pendukungnya

Proses Produksi	Jenis Bahan	Persentase (%)	Beberapa Nama Bahan Baku Perisa	Sumber Titik Kritis	Persyaratan Dokumen Pendukung Halal
Sintesis kimia	413	30.39	Dihydrocarvone (Loser <i>et al.</i> 2020); beta-lonol (Anikeev <i>et al.</i> 2013)	-	
Ekstraksi	395	29.07	Glycyrrhizic acid, ammoniated (Chauhan <i>et al.</i> 2018); Kafein (Chaugule <i>et al.</i> 2019)	Bahan baku dan proses pembuatan	Pernyataan sumber etanol, bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Esterifikasi	215	15.82	Allyl nonanoate (Luo <i>et al.</i> 2019); Triacetin (Yanti <i>et al.</i> 2019)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Destilasi	90	6.62	Furfuryl octanoate (Matejic <i>et al.</i> 2018); p-Menth-1- en-9-ol (Doi <i>et al.</i> 2019)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Fermentasi	58	4.27	Ethanol (Duque <i>et al.</i> 2021); Asam laktat (Krishna <i>et al.</i> 2018)	Bahan baku dan proses pembuatan	Sertifikat halal yang diakui, pernyataan bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Kondensasi	23	1.69	Citral propylene glycol acetal (Sahzadi <i>et al.</i> 2014), Naringenin (Wang <i>et al.</i> 2015)	Bahan baku dan proses pembuatan	Pernyataan sumber etanol, bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Asam dengan garam	22	1.62	Magnesium stearat (Delaney <i>et al.</i> 2017); Kalium laktat (Huang <i>et al.</i> 2019);	Bahan baku	Sertifikat halal yang diakui, pernyataan bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Enzimatis	21	1.55	Maltitol sirup (Saraiva <i>et al.</i> 2020); Linoleic and linolenic acid (mixture) (Lee <i>et al.</i> 2016);	Bahan baku dan proses pembuatan	Sertifikat halal yang diakui, pernyataan bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Reduksi	21	1.55	1-Hexadecanol (Hu <i>et al.</i> 2019); 3-Decanol (Mensah <i>et al.</i> 2020)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Oksidasi	19	1.40	Pati oksidasi (Dias <i>et al.</i> 2011)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Hidrogenasi	15	1.10	Laktitol (Martinez-Monteagudo <i>et al.</i> 2019)	Bahan baku dan proses pembuatan	Sertifikat halal yang diakui, pernyataan bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Asetilasi	10	0.74	Dipati fosfat terasetilasi (Tian <i>et al.</i> 2018); Pati asetat (Xu <i>et al.</i> 2004)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Hidrolisis	10	0.74	Gelatin (Rehman <i>et al.</i> 2016); Dekstrin (Carvalho <i>et al.</i> 2007)	Bahan baku dan proses pembuatan	Sertifikat halal yang diakui, pernyataan fasilitas bebas babi
Etherifikasi	7	0.52	Hidroksipropil pati (Maulani <i>et al.</i> 2013); Etil selulosa (Wasilewska dan Winnicka 2019)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Transesterifikasi	7	0.52	Gliserol (Quispe <i>et al.</i> 2013)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Laktonisasi	7	0.52	2-2(Hydroxy- 4-methyl-3- cyclohexenyl) propionic acid gamma- lactone (Chavan <i>et al.</i> 2001)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Isolasi	5	0.37	d-alfa tokoferol (Tang <i>et al.</i> 2020)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Pirolisis	5	0.37	Pyrolineous acid (Grewal <i>et al.</i> 2018)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Reaksi asam lemak	4	0.29	Mixture of 6-(5-Decenoyloxy)decanoic acid and 6-(6-Decenoyloxy)decanoic acid (Toshibumi 2003)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Sekresi	3	0.22	<i>Moschus moschiferus</i> L. Musk (Li <i>et al.</i> 2016); <i>Physeter macrocephalus</i> L. (Olimat 2020); <i>Viverra civetta Schreber</i> (Endallew dan Dagne 2020)	Bahan baku	Tidak halal
Fraksinasi	2	0.15	Oleic acid; Myrtenol (Burdock 2010)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Reaksi asam amino	2	0.15	2,4-Dimethyl-3- oxazoline (Blank <i>et al.</i> 2013); 3,5-Dimethyl- 1,2,4-trithiolane (Parliament <i>et al.</i> 1989)	Bahan baku dan proses pembuatan	Pernyataan bebas bahan hewani
Pemanasan	1	0.07	Karamel I (Sengar dan Sharma 2016)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Rektifikasi	1	0.07	Isoamyl alcohol (Isopentanol) (Burdock 2010)	Bahan baku	Pernyataan sumber etanol, bebas bahan hewani untuk bahan yang digunakan
Saponifikasi	1	0.07	Phytol (Aya dan Tamai 1992)	Bahan baku	Pernyataan bebas bahan hewani
Sintesis polimer	1	0.07	Polidekstroza (Tremaine <i>et al.</i> 2014)	Bahan baku dan proses pembuatan	Sertifikat halal yang diakui atau mengikuti persyaratan halal bebas bahan hewani
Total jenis bahan	1358				



**Gambar 1.** Pemetaan proses produksi bahan perisa

Bahan perisa dari sintesis kimia mendominasi proses produksi bahan perisa. Berdasarkan peraturan BPOM, bahan perisa yang diperoleh secara sintesis baik secara kimia identik teridentifikasi dalam produk alami-nya maupun yang belum teridentifikasi. Walaupun secara proses dinyatakan sebagai sintesis kimia, status halal bahan masih perlu dipastikan sebab kemungkinan penggunaan bahan baku, bahan tambahan dan bahan penolong dari hewani di dalam proses sintesis kimia. Namun pada skala industri pertimbangan penggunaan bahan hewani cenderung mahal sehingga tidak layak dari sisi nilai ekonomis (Braga *et al.* 2018). Bahan perisa dari ekstraksi dapat menggunakan pelarut etanol atau bahan tambahan lainnya sehingga perlu dipastikan kehalalannya. Jika menggunakan pelarut etanol maka perlu dipastikan bukan dari distilasi minuman beralkohol seperti yang dipersyaratkan dalam Fatwa MUI nomor 11 (2009). Etanol dari industri *non khamr* seperti proses petrokimia atau proses fermentasi *non khamr* dapat digunakan untuk proses produksi halal dengan syarat dokumen bahan terpenuhi, namun etanol yang bersumber dari distilasi minuman beralkohol tidak dapat digunakan sebagai pelarut dalam proses produksi produk halal.

Bahan perisa dari esterifikasi menggabungkan senyawa alkohol dengan asam karboksilat. Sumber asam karboksilat dapat berasal dari asam lemak hewani sehingga perlu dipastikan bukan dari hewani. Bahan alkohol dapat berasal dari distilasi minuman beralkohol. Namun alkohol dari distilasi minuman beralkohol yang direaksikan lebih lanjut sehingga bertransformasi menjadi bentuk lain yang berbeda secara fisiokimia disebut dalam hukum Islam dengan *istihalah* (Jahangir *et al.* 2016). Alkohol tersebut berdasarkan pendapat imam syafi'i termasuk dalam aplikasi *istihalah* yang diperbolehkan (Jamaludin *et al.* 2012). Bahan perisa dari destilasi dapat berasal dari bahan hewani sehingga perlu dipastikan baik sumber bahan dan prosesnya tidak ada penambahan bahan dan bahan penolong lainnya dari hewani.

Bahan perisa dari fermentasi merupakan proses kompleks yang dapat berasal dari bahan nabati yang diproses fermentasi alkoholik atau hewani sehingga perlu dipastikan kehalalannya. Faktor yang menyebabkan bahan mikrobial menjadi kritis halal dimulai dari penggunaan mikroba baik sumber mikroba, media, atau bahan lain yang ditambahkan (Kurniadi dan Frediansyah 2016). Sumber mikroba dapat berasal dari darah (Sahoo *et al.* 2016), babi (Leser *et al.* 2002), bagian tubuh manusia (Khan *et al.* 2018), kotoran hewan (Scott *et al.* 2002) atau hasil rekayasa genetika. Media yang digunakan dari kultur stok, pengaktifan kultur, penyegaran, pengembangan inokulum dan fermentasi utama dapat berasal dari darah (Kaur dan Kaur 2015). Bahan penolong proses seperti senyawa anti-buih, bahan pemecah sel mikroba untuk produk intraseluler, pemurnian seperti karbon aktif yang dapat berasal dari tulang hewan, resin penukar ion dalam proses pembuatannya dapat menggunakan gelatin dari babi. Bahan tambahan lainnya seperti penstabil dapat digunakan dalam proses yang berpe-luang

dari bahan hewani. Proses lainnya seperti metode pemisahan antara kultur mikroba dan media. Fasilitas produksi yang kontak langsung dengan bahan atau produk dapat menggunakan fasilitas bersama dengan produksi produk mengandung babi atau turunannya.

Bahan perisa dari kondensasi perlu dipastikan sumber bahan terbebas dari hewani serta kemungkinan penggunaan etanol dari distilasi minuman beralkohol. Bahan perisa dari reaksi asam dengan garam perlu dipastikan kehalalannya lebih lanjut. Hal ini disebabkan sumber bahan dapat berasal dari proses fermentasi. Penggunaan bahan perisa dalam bentuk garamnya lebih diminati karena cenderung lebih stabil dibandingkan dalam bentuk asamnya (Yin *et al.* 2022). Bahan perisa dari proses enzimatik merupakan proses kompleks yang perlu dipastikan kehalalannya lebih lanjut. Hal ini disebabkan sumber enzim dapat berasal dari proses fermentasi mikroba. Bahan perisa baik dari reduksi dan oksidasi perlu dipastikan kehalalannya lebih lanjut disebabkan bahan penyusunnya dapat berasal dari hewani. Bahan perisa dari hidrogenasi serupa dengan reaksi reduksi dengan penambahan katalis (Parker *et al.* 2021). Katalis sebagai bahan penolong perlu dipastikan bukan berasal dari hewani.

Bahan perisa dari asetilasi serupa dengan proses esterifikasi hanya saja gugus asam karboksilat spesifik menggunakan senyawa asam asetat (Anbu *et al.* 2019). Adapun gugus alkohol tidak dibatasi dan berpotensi berasal dari hewani. Bahan perisa dari hidrolisis perlu dipastikan baik sumber bahan dan bahan penghidrolisis yang digunakan bukan berasal dari hewani seperti tulang atau kulit hewani. Bahan penghidrolisis dapat menggunakan asam, basa atau enzim yang perlu dipastikan kehalalannya. Hidrolisis enzim untuk memutus ikatan kimia spesifik dapat memperbesar perolehan produk yang dihasilkan namun tidak secepat perolehan produk menggunakan hidrolisis asam (Azmi *et al.* 2017).

Bahan perisa dari etherifikasi perlu dipastikan sumber bahan tidak berasal dari hewani. Etherifikasi atau dehidrasi dari kedua bahan penyusun alkohol sehingga menghasilkan ether. Bahan perisa dari reaksi transesterifikasi merupakan gabungan dari ester (-COOR) dengan senyawa alkohol. Bahan baku perlu dipastikan bukan dari hewani. Bahan perisa dari isolasi perlu dipastikan sumber bahan tidak berasal dari hewani atau dari hewani yang dipastikan sesuai dengan ketentuan syariat Islam. Bahan perisa dari laktonisasi terbentuk dari reaksi antara gugus hidroksil (-OH) dengan gugus karboksil dari poliasetil sehingga menghasilkan lakton (ester siklik). Gugus hidroksil dapat berasal dari *fatty alcohol* lemak hewani sehingga perlu dipastikan bebas dari hewani. Bahan perisa dari pirolisis terbentuk dari asap cair. Bahan baku yang digunakan dapat menggunakan bahan dari hewani seperti tulang hewan (Ojahan *et al.* 2018) sehingga perlu dipastikan bebas dari hewani atau dari hewani yang sesuai dengan ketentuan syariat Islam.

Bahan perisa dari reaksi asam lemak perlu dipastikan sumber bahan tidak berasal dari hewani. Bahan perisa dari proses alkilasi terbentuk dengan adisi senyawa

gugus alkil (-R) ke dalam suatu senyawa. Proses alkilasi diperoleh dari bahan sintetik sehingga dapat diusulkan untuk dimasukkan dalam daftar tidak kritis halal. Bahan perisa dari fraksinasi terbentuk dari pemisahan berdasarkan titik leleh (*melting point*) dari bahan. Sumber bahan dapat berasal dari hewani (Swern *et al.* 1945) sehingga perlu dipastikan bahan tidak berasal dari hewani.

Bahan perisa dari reaksi asam amino perlu dipastikan sumber bahan tidak berasal dari hewani. Asam amino umumnya diperoleh melalui fermentasi sehingga perlu dipastikan kehalalannya. Bahan perisa dari sekresi hewan termasuk bahan najis dan haram sehingga harus dihindari. Bahan perisa dari proses dealkilasi diperoleh dengan menghilangkan senyawa gugus alkil dari suatu senyawa. Proses ini diperoleh dari bahan sintetik sehingga dapat diusulkan untuk dimasukkan dalam daftar tidak kritis halal. Bahan perisa dari isomerisasi terbentuk dari proses pergeseran ikatan rangkap dari gugus alkenil ke posisi konjugasi ikatan rangkap pada cincin benzene. Sumber bahan dapat berasal dari fermentasi (Steinbach *et al.* 2020) sehingga perlu dipastikan bahan tidak berasal dari hewani. Bahan perisa dari pemanasan berpotensi menggunakan bahan baku dari proses fermentasi sehingga perlu dipastikan bebas hewani. Bahan perisa dari rektifikasi atau proses pemurnian etanol dapat berasal dari distilasi minuman beralkohol sehingga perlu dipastikan bukan dari distilasi minuman beralkohol dan bebas hewani. Bahan perisa dari saponifikasi atau hidrolisis alkali perlu dipastikan status halalannya. Sumber bahan dapat berasal dari hewani. Bahan perisa dari sintesis

polimer perlu dipastikan bahan polimerisasi serta bahan penolong bukan dari hewani.

**Profil kritis halal bahan perisa kelompok ajudan perisa**

Bahan perisa dipetakan lebih lanjut untuk menentukan kategori kritis bahan, bahan perisa level 1 dan level 2 sesuai ketentuan LPPOM. Profil kritis halal bahan perisa disajikan pada Tabel 3. Terdapat perbedaan urutan dominasi kategori kritis halal bahan perisa diantara kelompok bahan perisa dalam peraturan BPOM. Bahan perisa dalam kelompok ajudan perisa didominasi oleh bahan mikrobial, sedangkan bahan perisa dalam kelompok senyawa perisa didominasi oleh bahan di luar ketentuan SK11 LPPOM. Setiap kategori kritis halal memiliki perbedaan titik kritisnya baik sebagai bahan level 1 maupun bahan level 2 yang berpengaruh pada dokumen pendukung halal yang diperlukan dalam pengajuan bahan halal. Kategori kritis halal pada kelompok BTP perisa yang diizinkan sebagai ajudan perisa secara berturut-turut yaitu 28.05% bahan mikrobial level 1 (23/81), 24.39% bahan dari ekstrak tanaman level 1 (20/81), 17.07% bahan kompleks level 1 (14/81), 9.76% bahan dari ekstrak tanaman level 2 (8/81), 4.88% bahan dari asam lemak level 2 (4/81), 4.88% bahan di luar SK11 (4/81), 3.66% bahan dari asam lemak level 1 (3/81), 3.66% bahan dari enzim level 2 (3/81), 1.22% bahan dari pati terhidrolisis level 1 (1/81) serta 1.22% bahan gelatin/kolagen dari ikan level 1 (1/81).

**Tabel 3. Profil kritis halal untuk setiap kelompok bahan perisa BPOM**

Parameter Penentuan Titik Kritis	Level*	Kelompok Perisa yang Masuk dalam Kategori Kritis Berdasarkan Peraturan LPPOM (Persentase Jenis Bahan)						
		1	2	3	4	5	6	7
Kultur mikroba	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Bahan mikrobial	1	<b>23 (28.05)</b>	0	<b>83 (9.19)</b>	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Asam lemak	1	<b>3 (3.66)</b>	<b>1 (33.33)</b>	<b>15 (1.66)</b>	0	0	0	0
	2	<b>4 (4.88)</b>	<b>1 (33.33)</b>	<b>82 (9.08)</b>	0	0	0	0
Enzim	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	<b>3 (3.66)</b>	0	<b>14 (1.55)</b>	0	0	0	0
Karbon aktif	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Etanol	1	0	<b>1 (33.33)</b>	<b>4 (0.44)</b>	0	0	0	0
	2	0	0	<b>6 (0.66)</b>	0	0	0	0
Resin penukar ion	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	<b>2 (0.22)</b>	0	0	0	0
Pati terhidrolisis	1	<b>1 (1.22)</b>	0	<b>1 (0.11)</b>	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Bahan dari hewan sembelihan	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	<b>3 (0.33)</b>	0	0	0	0
Ekstrak tanaman	1	<b>20 (24.39)</b>	0	<b>87 (9.63)</b>	<b>381 (99.22)</b>	<b>3 (100.00)</b>	<b>3 (100.00)</b>	<b>8 (100.00)</b>
	2	<b>8 (9.76)</b>	0	0	0	0	0	0
Gelatin /kolagen dari ikan	1	<b>1 (1.22)</b>	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Bahan kompleks	1	<b>14 (17.07)</b>	0	<b>12 (1.33)</b>	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
Diluar SK11 LPPOM	-	<b>4 (4.88)</b>	0	<b>567 (62.79)</b>	<b>3 (0.78)</b>	0	0	0
<b>Total jenis bahan</b>		<b>81</b>	<b>3</b>	<b>876</b>	<b>384</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

Keterangan (\*): Level 1= Bahan penyusun produk perisa; Level 2: Bahan baku dari bahan penyusun produk perisa

Bahan perisa dari mikrobial level 1 memerlukan pernyataan sumber kultur mikroba bukan bersumber dari hasil rekayasa genetika. Selain itu media yang digunakan perlu melampirkan pernyataan bebas hewani, dan fasilitas bebas babi dari produsen bahan mikrobial. Jika terdapat penggunaan protein terhidrolisis seperti peptone, trypton, bactosoyton maka diperlukan pernyataan bahan bebas hewani yang mencakup sumber protein dan sumber *hydrolyzing agent* yang dikeluarkan oleh produsen protein terhidrolisis. Selain itu pernyataan bebas bahan hewani untuk bahan penolong proses seperti senyawa anti-buih, bahan pemecah sel mikroba (untuk produk intraseluler), pemurnian seperti karbon aktif, resin penukar ion, bahan tambahan lainnya seperti penstabil yang dikeluarkan oleh produsen bahan mikrobial.

Bahan perisa dari ekstrak tanaman level 1 memerlukan diagram alir, sumber bahan pengestrak atau pelarut. Jika menggunakan etanol maka etanol sebagai bahan level 2 perlu dipastikan bukan dari distilasi minuman beralkohol. Jika menggunakan bahan tambahan yang berasal dari hewani maka harus dilengkapi dengan sertifikat halal yang diakui. Jika menggunakan bahan tambahan yang berasal dari selain hewani maka diperlukan pernyataan bebas bahan hewani. Surat konsistensi penggunaan bahan tambahan yang dikeluarkan oleh produsen ekstrak tanaman sebagai level 1. Adapun bahan perisa ekstrak tanaman sebagai level 2 memerlukan diagram alir semua bahan yang digunakan dikeluarkan oleh produsen bahan level 2. Jika menggunakan etanol maka pernyataan etanol sebagai bahan level 2 dikeluarkan oleh produsen bahan level 2. Jika menggunakan bahan tambahan yang berasal dari hewani maka harus dilengkapi dengan sertifikat halal yang diakui. Jika menggunakan bahan tambahan yang berasal dari selain hewani maka diperlukan pernyataan bebas bahan hewani yang dikeluarkan oleh produsen bahan level 2.

Bahan perisa dari bahan kompleks sebagai level 1 memerlukan diagram alir, dokumen halal untuk setiap bahan kritis yang dikeluarkan oleh bahan level 2 dan surat konsistensi penggunaannya yang dikeluarkan oleh bahan level 1. Bahan perisa dari asam lemak sebagai level 2 pernyataan bebas bahan hewani dikeluarkan oleh produsen bahan level 1. Sedangkan bahan perisa dari asam lemak sebagai level 1 memerlukan pernyataan bebas bahan hewani dan fasilitas bebas babi dari produsen asam lemak.

Bahan perisa dari enzim sebagai level 2 mengikuti persyaratan enzim level 1 dengan penambahan surat konsistensi penggunaan enzim dari produsen level 1. Persyaratan enzim sebagai bahan level 1 yaitu jika sumber enzim berasal dari hewani, maka enzim harus bersertifikat halal. Jika sumber enzim berasal dari mikrobial, maka enzim mengikuti persyaratan mikrobial sebagai bahan level 1. Jika sumber enzim berasal dari tanaman, maka diperlukan pernyataan bebas hewani yang dikeluarkan oleh produsen enzim. Pernyataan bukan berasal dari distilasi minuman beralkohol (*khamr*) dan bebas babi untuk media dan bahan lainnya yang digu-

nakan dalam proses produksi yang dikeluarkan oleh produsen etanol jika menggunakan etanol.

Bahan perisa dari pati terhidrolisis sebagai level 1 memerlukan diagram alir bahan. Jika hidrolisis menggunakan enzim maka enzim mengacu pada dokumen persyaratan untuk enzim yang digunakan sebagai level 2. Jika menggunakan resin penukar ion, maka resin penukar ion mengacu pada pada dokumen persyaratan untuk resin penukar ion sebagai bahan level 2. Jika menggunakan karbon aktif, maka karbon aktif mengacu pada pada dokumen persyaratan untuk karbon aktif sebagai bahan level 2. Surat konsistensi penggunaan enzim dari produsen level 1 yaitu pati terhidrolisis.

Bahan perisa dari gelatin/kolagen ikan sebagai bahan level 1 memerlukan diagram alir dan pernyataan 100% dari ikan serta fasilitas produksi yang kontak langsung dengan bahan atau produk tidak digunakan untuk memproduksi produk mengandung babi atau turunannya. Jika ada penggunaan enzim maka mengacu pada persyaratan enzim sebagai bahan level 2. Bahan perisa diluar ketentuan SK11 LPPOM berasal dari proses sintesis kimia dan tidak termasuk dalam 12 kategori kritis halal sehingga dapat diusulkan untuk dimasukkan dalam daftar tidak kritis halal.

### **Profil kritis halal bahan perisa kelompok senyawa perisa**

Kategori kritis halal pada kelompok senyawa perisa secara berturut-turut yaitu 62.79% bahan di luar SK11 LPPOM (567/876), 9.63% bahan dari ekstrak tanaman level 1 (87/876), 9.19% bahan mikrobial level 1 (83/876), 9.08% bahan dari asam lemak level 2 (82/876), 1.66% bahan dari asam lemak level 1 (15/876), 1.55% bahan dari enzim level 2 (14/876), 1.33% bahan kompleks level 1 (12/876), 0.66% bahan dari etanol level 2 (6/876), 0.44% bahan dari etanol level 1 (4/876), 0.33% bahan dari hewan sembelihan level 2 (3/876), 0.22% bahan dari resin penukar ion level 2 (2/876), 0.11% bahan dari pati terhidrolisis level 1 (1/876).

Bahan perisa diluar ketentuan SK11 LPPOM berasal dari proses sintesis kimia dan tidak termasuk dalam 12 kategori kritis halal sehingga dapat diusulkan untuk dimasukkan dalam daftar tidak kritis halal. Persyaratan halal bahan dari bahan mikrobial level 1, bahan dari ekstrak tanaman level 1, bahan dari asam lemak level 2, bahan dari asam lemak level 1, bahan dari enzim level 2, bahan kompleks level 1, dan bahan dari pati terhidrolisis level 1 serupa dengan yang telah disampaikan dalam kelompok ajudan perisa.

Persyaratan halal bahan dari etanol level 1 memerlukan pernyataan etanol bukan berasal dari distilasi minuman beralkohol (*khamr*) dan bebas babi untuk media dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses produksi. Pernyataan tersebut harus dikeluarkan oleh produsen etanol. Persyaratan halal bahan dari etanol level 2 terbagi menjadi dua, jika digunakan sebagai pelarut, atau secara sengaja ditambahkan maka persyaratan mengikuti etanol level 1. Jika etanol direaksikan dengan

senyawa lainnya maka etanol termasuk *istihalah* (Jahangir *et al.* 2016).

Persyaratan halal bahan yang berasal dari hewan sembelihan baik sebagai level 1 dan level 2 harus dilengkapi dengan sertifikat halal yang diakui oleh LPPOM. Persyaratan bahan dari resin penukar ion baik sebagai level 1 dan level 2 memerlukan pernyataan tidak ada penggunaan gelatin dalam proses produksi. Jika menggunakan gelatin yang bukan berasal dari babi, pernyataan bebas babi tersebut harus dikeluarkan oleh produsen resin penukar ion.

### Profil kritis halal bahan perisa kelompok bahan baku aromatik alami dan/atau sumber preparat perisa

Sebagian besar kelompok pemasaran perusahaan melihat istilah "sintetik" sebagai negatif ketika digunakan pada produk dan meminta pengembang produk untuk menggunakan perisa alami (Manley 2000). Bahan baku aromatik alami termasuk bahan yang dapat digunakan dalam produksi perisa alami. Kategori kritis halal pada kelompok sumber bahan baku aromatik alami dan/atau sumber preparat perisa secara berturut-turut didominasi oleh 99.22% bahan berasal dari ekstrak tanaman level 1 (381/384), 0.78% dari bahan dari hewan sembelihan (3/384). Persyaratan halal bahan mengikuti bahan ekstrak tanaman level 1. Adapun bahan dari hewan seperti *civet*, *ambergris* dan *musk* bersumber dari hewan langka termasuk dalam bahan najis yang perlu dihindari penggunaannya dalam produk halal. Saat ini penggunaan *civet* dari hewani secara komersial banyak digantikan dengan sintesis kimia yaitu civetone. *Ambregris* digantikan dengan sintesis kimia yaitu ambroxol. *Musk* digantikan dengan senyawa kimia yaitu muscone.

### Profil kritis halal bahan perisa kelompok formula lanjutan dan formula pertumbuhan serta MP-ASI

Bahan perisa yang diizinkan pada formula lanjutan dan formula pertumbuhan serta makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) terbatas pada 4 bahan yaitu ekstrak buah alami, ekstrak vanilla, etil vanilin dan vanilin. Berdasarkan hasil pemetaan kategori kritis halal pada kelompok ini 100% berasal dari ekstraksi tanaman level 1 (3/3) yaitu ekstrak buah alami, ekstrak vanilla dan vanilin. Vanilin dalam bentuk alami cenderung mahal sehingga pada umumnya industri menggunakan vanilin dari proses sintesis eugenol (Kumar *et al.* 2012).

### Profil kritis halal bahan perisa kelompok pelarut

Pelarut berperan dalam mempertahankan kestabilan aroma perisa (Yang *et al.* 2014). Berdasarkan hasil pemetaan kategori kritis halal pada kelompok pelarut yang diizinkan sebagai adjuvan perisa bahan kritis halal secara berturut-turut bersumber dari kelompok asam lemak level 1 (gliserol), asam lemak level 2 (triastetin) serta bahan berasal dari etanol level 1 (etanol). Persyaratan halal bahan mengikuti asam lemak sebagai level 1, asam lemak sebagai level 2 dan etanol sebagai level 1.

### Profil kritis halal bahan perisa kelompok senyawa bioaktif

Senyawa bioaktif dalam jumlah tertentu memiliki khasiat bagi kesehatan (Kaur *et al.* 2019). Berdasarkan hasil pemetaan kategori kritis halal pada kelompok senyawa bioaktif dalam perisa 100% didominasi oleh bahan berasal dari ekstrak tanaman level 1 (8/8). Tanaman merupakan sumber utama dari senyawa bioaktif. Ekstraksi merupakan proses penting untuk memperoleh senyawa bioaktif. Teknik ekstraksi yang semakin berkembang saat ini (Kurek *et al.* 2022) berpengaruh pada status halal dari senyawa bioaktif. Persyaratan halal bahan mengikuti ekstrak tanaman level 1.

## KESIMPULAN

Sebanyak 1358 dari 2566 bahan perisa dalam peraturan BPOM No 13 tahun 2020 telah dipetakan kritis halalnya berdasarkan ketentuan SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20. Titik kritis halal untuk setiap kelompok perisa bergantung pada sumber bahan dan proses produksinya. Bahan perisa dalam peraturan BPOM didominasi oleh bahan kritis halal. Berdasarkan hasil identifikasi 28 macam proses produksi memiliki sumber kritis halal yang berbeda-beda sehingga berpengaruh pada dokumen pendukung halal bahan yang diperlukan. Sebanyak 65.38% (17/26) sumber kritis halal berasal dari bahan baku, 30.77% (8/26) sumber kritis halal berasal dari bahan baku dan proses pembuatannya. Kritis halal bahan perisa bergantung pada sumber bahan baku dan proses produksinya. Bahan perisa yang diperoleh dari proses sintesis kimia (414/1381) dapat diusulkan sebagai bahan perisa tidak kritis halal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agorastos G, Halsema EV, Bast A, Klosse P. 2020. Review of mouthfeel classification. A new perspective of food perception. *J Food Sci Nutr*: 1-10. DOI: 10.46715/jfsn2020.09.1000107.
- Al-Mazeedi HM, Regenstein JM, Riaz MN. 2013. The issue of undeclared ingredients in halal and kosher food production: A focus on processing aids. *Comp Rev Food Sci Food Saf* 12(2): 228- 233. DOI: 10.1111/1541-4337.12002.
- Anbu N, Nagarjun N, Jacob M, Kalaiarasi JMVK, Dhakshinamoorthy A. 2019. Acetylation of alcohols, amines, phenols, thiols under catalyst and solvent-free conditions. *Chemistry* 1(1): 69-79. DOI: 10.3390/chemistry1010006.
- Anikeev VI, Sivcev VP, Volcho KP, Salakhutdinov NF. 2013. Transformations of  $\alpha$ - and  $\beta$ -ionones in the presence of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in a supercritical solvent in a flow reactor. *Russian J Phys Chem A* 87(11): 1940-1942. DOI: 10.1134/S0036024413110046.



- Anwar MK. 2018. The urgency of halal assurance system for product reliability. *Int J Islamic Bus Economics* 2(2): 119-125. DOI: 10.28918/ijibec.v2i2.1388.
- Aya T, Tamai H, penemu. 1986 Mar 28. Production of Phytol. Japan Patent. JPS6160625A.
- Azmi AS, Malek MIA, Puad NIM. 2017. A review on acid and enzymatic hydrolyses of sago starch. *Int Food Res J* 24: 265-273.
- Blank I, Davidek T, Novotny O, Schieberle P, Granvogel M, penemu. Nestec SA. 2013 Okt 2. Use of oxazolines as aroma/flavour precursors. European Patent. EP2644602A1.
- Borycz J. 2021. STEM abstracting and indeksing (A&I) tool overlap analysis in 2020: An open science informed approach amid pandemic budgets. *J eSci Librarianship* 10(2): e1192. DOI: 10.7191/jeslib.2021.1192.
- Braga A, Guerreiro C, Belo I. 2018. Generation of flavors and fragrances through biotransformation and de novo synthesis. *Food Bioproc Technol* 11(2018): 2217–2228. DOI: 10.1007/s11947-018-2180-8.
- Burdock GA. 2010. Fenaroli's Handbook of Perisa Ingredients. Virginia: CRC Press.
- Carvalho J, Goncalves C, Gil AM, Gama FM. 2007. Production and characterization of a new dextrin based hydrogel. *Eur Polym J* 43(7): 3050–3059. DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2007.02.046
- Chaugule A, Patil H, Pagariya S, Ingle P. 2019. Extraction of Caffeine. *Int J Adv Res Chem Sci* 6(9): 11-19. DOI: 10.20431/2349-0403.0609002.
- Chauhan S, Gulati N, Nagaich U. 2018. Glycyrrhizic acid: Extraction, screening and evaluation of anti-inflammatory property. *Ars Pharm* 59(2): 61-67. DOI: 10.30827/ars.v59i2.7513.
- Chavan SP, Kharul RK, Sharma AK, Chavan SP. 2001. An efficient and simple synthesis of (-)-wine lactone. *Tetrahedron Asymmetry* 12(2): 2985-2988. DOI: 10.1016/S0957-4166(01)00511-0.
- Delaney SP, Nethercott MJ, Mays CJ, Winquist NT, Arthur D, Calahan JL, Sethi M, Pardue DS, Kim J, Amidon G, Munson EJ. 2017. Characterization of synthesized and commercial forms of magnesium stearate using differential scanning calorimetry, thermogravimetric analysis, powder X-ray diffraction, and solid-state NMR spectroscopy. *J Pharm Sci* 106(1): 338-347. DOI: 10.1016/j.xphs.2016.10.004.
- Dias ARG, Zavareze ER, Elias MC, Helbig E, da Silva DO, Ciacco CF. 2011. Pasting, expansion and textural properties of fermented cassava starch oxidised with sodium hypochlorite. *Carbohydr Polym* 84(1): 268–275. DOI: 10.1016/j.carbpol.2010.11.033.
- Doi M, Toeda K, Myoda T, Hashidoko Y, Fujimori T. 2019. Seasonal fluctuations of aroma components of essential oils from *larix leptolepis*. *J Oleo Sci* 68(7): 671-677. DOI: 10.5650/jos.ess19023.
- Duque A, Álvarez C, Doménech P, Manzanares P, Moreno AD. 2021. Advanced bioethanol production: From novel raw materials to integrated biorefineries. *Processes* 9(2): 206. DOI: 10.3390/pr9020206.
- Endallew SA, Dagne E. 2020. Isolation, characterization and quantification of civetone from civet musk. *Chem Sci J* 11(1): 204.
- Grewal A, Abbey L, Gunupuru LR. 2018. Production, prospects and potential application of pyrolygneous acid in agriculture. *J Anal Appl Pyrolysis* 135: 152–159. DOI: 10.1016/j.jaap.2018.09.008.
- Hashim SFM, Salim J, Noah SA, Mustapha WAW. 2017. A Framework for tracing the flavouring information to accelerate halal certification. *J Telecommun Electronic Comp Eng* 9(2-9): 147-153.
- Hidayat L, Koto H, Andanu O. 2018. Agro-industrial study of banana crackers and salai based on income, value added and break-even point. *Agritropica J Agric Sci* 1(1): 37-46. DOI: 10.31186/j.agritropica.1.1.37-46.
- Hu Z, Wang C, Jia W, Li X, Cai Z. 2019. Preparation and thermal properties of 1-hexadecanol-palmitic acid eutectic mixture/activated carbon composite phase change material for thermal energy storage. *Chem Select* 4(1): 222–227. DOI: 10.1002/slct.201801773.
- Huang L, Theng DS, Zhang L, Chen L, Wang C, Borgna A. 2019. In Situ-Generated supported potassium lactate: Stable catalysis for vapor-phase dehydration of lactic acid to acrylic acid. *ACS Omega* 4(5): 8146–8166. DOI: 10.1021/acsomega.9b00745.
- Hudaei FA, Jaswir I. 2019. Halal governance in Indonesia: Theory, current practices, and related issues. *J Islamic Monetary Econom Finance* 5(1): 89-116. DOI: 10.21098/jimf.v5i1.1049.
- [IOFI] International Organization of the Flavour Industry. 2020. <https://www.iofi.org/resources/general-resources> [16 Desember 2020].
- Jahangir M, Mehmood Z, Bashir Q, Mehboob F, Ali K. 2016. Halal status of ingredients after physicochemical alteration (Istihalah). *Trends Food Sci Technol* 47(January): 78-81. DOI: 10.1016/j.tifs.2015.10.011.
- Jamaludin MA, Ramli MA, Hashim DM, Rahman SA. 2012. Fiqh Istihalah: integration of science and islamic law. *Revelation Sci* 2 (2): 117-123.
- Kaur K, Sharma R, Singh S. 2019. Bioactive composition and promising health benefits of natural food flavors and colorants: potential beyond their basic functions. *Pigment & Resin Technol* 49(2): 110-118. DOI: 10.1108/PRT-02-2019-0009.
- Kaur J, Kaur H. 2015. Advantages and effectiveness of bacterial culture in medical laboratories. *Int J Adv Res* 3 (8): 1028-1039.
- [KMA] Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 1360 Tahun 2021 Tentang Bahan yang dikecualikan dari kewajiban bersertifikat halal. 2021.

- Khan MI, Haleem A. 2016. Understanding “halal” and “halal certification & accreditation system”- a brief review. *Saudi J Bus Manag Stud*1(1): 32-42.
- Khan FA, Almohazey D, Alomari M, Almofty SA. 2018. Isolation, culture, and functional characteriza-tion of human embryonic stem cells: Current trends and challenges. *Stem Cells Int* 2018: 142935. DOI: 10.1155/2018/1429351.
- Kumar R, Sharma PK, Mishra PS. 2012. Vanillin deriva-tives showing various biological activities. *Int J PharmTech Res* 4(1): 266-279.
- Kurniadi M, Frediansyah A. 2016. Perspektif halal produk pangan berbasis bioproses mikrobia. *Reaktor* 16(3): 147-160. DOI: 10.14710/reaktor.16.3.147-160.
- Krishna BS, Nikhilesh GSS, Tarun B, Saibaba N, Gopinadh R. 2018. Industrial production of lactic acid and its applications. *Int J Biotech Res* 1(1): 42-54.
- Kurek M, Benaida-Debbache N, Garofulic IE, Galic K, Avallone S, Voilley A, Wache Y. 2022. Antioxi-dants and bioactive compounds in food: Critical review of issues and prospects. *Antioxidants* 11 (742): 742. DOI: 10.3390/antiox11040742.
- Lee J, Lee MH, Cho EJ, Lee S. 2016. High-yield methods for purification of  $\alpha$ -linolenic acid from *Perilla frutescens* var *japonica* oil. *Appl Biol Chem* 59(1): 89–94. DOI: 10.1007/s13765-015-0136-5.
- Leser TD, Amenuvor JZ, Jensen TK, Lindecrona RH, Boye M, Moller K. 2002. Culture-Independent analysis of gut bacteria: the Pig gastrointestinal tract microbiota revisited. *Appl Environ Microbiol* 68 (2): 673–690. DOI: 10.1128/AEM.68.2.673–690.2002.
- Li D, Chen B, Zhang L, Gaur U, Ma T, Jie H, Zhao G, Wu N, Xu Z, Xu H, Yao Y, Lian T, Fan X, Yang D, Yang M, Zhu Q, Satkoski TJ. 2016. The musk chemical composition and microbiota of Chinese forest musk deer males. *Scientific Reports* 6: 18975. DOI: 10.1038/srep18975.
- Lima M, de Alcantara M, Ares G, Deliza R. 2019. It is not all about information! Sensory experience overrides the impact of nutrition information on consumers’ choice of sugar-reduced drinks. *Food Qual Prefer* 74(2019): 1–9. DOI: 10.1016/j.food qual.2018.12.013.
- Loser PS, Rauthe P, Meier MAR, Llevot A. 2020. Sustainable catalytic rearrangement of terpene-derived epoxides: towards bio-based biscarbonyl monomers. *Phil Trans R Soc A* 378: 1-13. DOI: 10.1098/rsta.2019.0267.
- [LPPOM MUI] Lembaga Pengkajian Pangan Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia. 2020. SK12/Dir/LPPOM MUI/VI/20.
- [LPPOM MUI] Lembaga Pengkajian Pangan Obat-Obatan dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia. 2020. SK11/Dir/LPPOM MUI/VI/20.
- Luo G, Liu Y, Ding N, Li X, Zhao Z. 2019. Metal-Free C–H functionalization of allenamides: An access to branched allylic esters. *ACS Omega* 4: 15312-15322. DOI: 10.1021/acsomega.9b02712.
- Manley CH. 2020. Trends in Industrial Flavor Research. Di dalam: *Flavor Chemistry*. ACS Symposium Series. Washington, DC.
- Martinez-Montea-gudo SI, Enteshari M, Metzger L. 2019. Lactitol: Production, properties, and applica-tions. *Trends Food Sci Technol* 83: 181-191. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.11.020.
- Matejic JS, Ristic MS, Randelovic VN, Marin PD, Dzamic AM. 2018. Chemical composition of the essential oil of *Opopanax hispidus*. *Chem Nat Compd* 54(2018): 1174-1176. DOI: 10.1007/s10600-018258 6-6.
- Maulani RR, Fardiaz D, Kusnandar F, Sunarti TC. 2013. Characterization of chemical and physical properties of hydroxypropylated and cross-linked arrowroot (*Marantha arundinaceae*) starch. *J Eng Technol Sci* 45(3): 207-221. DOI: 10.5614/j.eng.technol.sci.201 3.45.3.1.
- Mensah JB, Hergesell AH, Brosch S, Golchert C, Artz J, Palkovits R. 2020. Catalytic deoxygenation of bio-based 3-hydroxydecanoic acid to secondary alcohols and alkanes. *Green Chem* 22(11): 3522-3531. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.11.020.
- Muhammad MA, Elistina AB, Ahmad S. 2020. The challenges faced by halal certification authorities in managing the halal certification process in Malaysia. *Food Res* 4 (1): 170-178. DOI: 10.26656/fr.2017. 4(s1).s17.
- [MUI] Majelis Ulama Indonesia. 2009. Nomor 11 Tahun 2009 Tentang Hukum Alkohol. Majelis Ulama Indonesia, Jakarta.
- Nurrachmi R. 2017. The global development of halal food industry: A survey. *Tazkia Islamic Finance Bus Rev* 11 (1): 39-56. DOI: 10.30993/tifbr.v11i1.113.
- Ojahan T, Miswanto, Sumardi S. 2018. Proses pem-buatan arang batok kelapa dan tulang sapi meng-gunakan metode pirolisis sebagai media carburizing. *Poros* 16(2): 111–120. DOI: 10.24912/poros.v16i2. 11649.
- Olimat S. 2020. A review on ambergris perspective and modern chemical composition and pharmacology. *Academia J Med Plants* 8(8): 0125. DOI: 10.15413/ ajmp.2020.0125.
- Parker PD, Hou X, Dong VM. 2021. Reducing Challenges in organic synthesis with stereoselective hydrogenation and tandem catalysis. *J Am Chem Soc* 143(18): 6724–6745. DOI: 10.1021/jacs.1c00750.
- Shu CK dan Ho CT. 1989. Parameter Effects on the Thermal Reaction of Cystine and 2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone. Di dalam: *Parliment TH*, McGorrrin RJ, Ho CT, editor. Washington (US): ACS

- Symposium Series. hlm. 229–241. DOI: 10.1021/bk-1989-0409.ch021.
- Quispe CAG, Coronado CJR, Carvalho JA. 2013. Glycerol: Production, consumption, prices, characterization and new trends in combustion. *Renew Sustain Energy Rev* 27(2013): 475-493.
- Rehman WU, Majeed A, Mehra R, Bhushan R, Rani P, Saini KC, Bast F. 2016. Gelatin: A Comprehensive Report Covering Its Indispensable Aspects. Di dalam: *Natural Polymers: Derivatives, Blends and Composites*. 210-222. Nova Science Publishers, Inc. India.
- Shahzadi P, Muhammad A, Mehmood F, Chaudhry MY. 2014. Synthesis of 3, 7-Dimethyl-2, 6-Octadienal acetals from citral extracted from lemon grass, *Cymbopogon citrates* L. *J Antivir Antiretrovir* 6: 028-031. DOI: 10.4172/jaa.1000091.
- Sahoo D, Mohanty L, Panda SS, Mishra SN. 2016. Bacteriological analysis of blood culture isolates in patients with sepsis in a tertiary care hospital of eastern India. *Int J Contemporary Med Res* 3(12): 3448-3450.
- Saraiva A, Carrascosa C, Raheem D, Ramos F, Raposo A. 2020. Maltitol: Analytical determination methods, applications in the food industry, metabolism and health impacts. *Int J Environ Res Public Heal* 17(14): 5227. DOI: 10.3390/ijerph17145227.
- Scott TM, Rose JB, Jenkins TM, Farrah SR, Lukasik J. 2002. Microbial source tracking: Current methodology and future directions. *Appl Environ Microbiol* 68(12): 5796–5803. DOI: 10.1128/AEM.68.12.5796–5803.2002.
- Sengar G, Sharma HK. 2012. Food caramels: A review. *J Food Sci Technol* 51(9): 1686–1696. DOI: 10.1007/s13197-012-0633-z.
- Steinbach D, Klier A, Kruse A, Sauer J, Wild S, Zanker M. 2020. Isomerization of glucose to fructose in hydrolysates from lignocellulosic biomass using hydrotalcite. *Processes* 8(644): 1-15. DOI: 10.3390/pr8060644.
- Sutriani E, Octaviani R. 2019. Analisis data dan pengecekan keabsahan data. INA-Rxiv Februari 11. DOI: 10.31227/osf.io/3w6qs.
- Swern D, Knight HB, Scanlan JT, Ault WC. 1945. Fractionation of tallow fatty acids. preparation of purified oleic acid and an inedible olive oil substitute. *Oil and Soap* 22(11): 302–304. DOI: 10.1007/BF02544135.
- Syahwil LN, Andarwulan N, Hariyadi P. 2014. Profil perisa produk pangan yang diluncurkan di Indonesia, Malaysia, Filipina dan Thailand tahun 2006-2010. *J Mutu Pangan* 1(1): 9-18.
- Tang C, Tao G, Wang Y, Liu Y, Li J. 2020. Identification of  $\alpha$ -tocopherol and its oxidation products by ultra-performance liquid chromatography coupled with quadrupole time-of-flight mass spectrometry. *J Agric Food Chem* 68(2): 669-677. DOI: 10.1021/acs.jafc.9b06544.
- Tian S, Chen Y, Chen Z, Yang Y, Wang Y. 2018. Preparation and characteristics of starch esters and its effects on dough physicochemical properties. *J Food Qual* 2018: 1–7. DOI: 10.1155/2018/1395978.
- Toshibumi S, penemu. Soda Aromatic. 2003 Feb 13. Heat-Resistant Perfume Composition. Japan Patent. JP2003041287A.
- Tremaine AJ, Reid EM, Tyl CE, Schoenfuss TC. 2014. Polymerization of lactose by twin-screw extrusion to produce indigestible oligosaccharides. *Int Dairy J* 36(1): 74–81. DOI: 10.1016/j.idairyj.2013.12.013.
- [UU] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal. 2014.
- Wang Q, Yang J, Zhang XM, Zhou L, Liao XL, Yang B. 2015. Practical synthesis of naringenin. *J Chem Res* 39: 455-457. DOI: 10.3184/174751915X14379994045537.
- Wasilewska K, Winnicka K. 2019. Ethylcellulose—A pharmaceutical excipient with multidirectional application in drug dosage forms development. *Materials* 12(20): 3386. DOI: 10.3390/ma12203386.
- Xu Y, Miladinov V, Hanna MA. 2004. Synthesis and Characterization of Starch Acetates with high substitution. *Cereal Chem* 81(6): 735-740. DOI: 10.1094/CCHEM.2004.81.6.735.
- Yang N, Hort J, Linforth RST, Taylor AJ, Brown K, Walsh S, Fisk ID. 2014. Chapter 27-Aroma and Flavor Solvent: Impact on the Matrix. *Flavour Science*. Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-398549-1.00027-1.
- Yanti NR, Heryani H, Putra MD, Nugroho A. 2019. Triacetin production from glycerol using heterogeneous catalysts prepared from peat clay. *Int J Technol* 10(5): 970-978. DOI: 10.14716/ijtech.v10i5.2685.
- Yin X, Chen K, Cheng H, Chen X, Feng S, Song Y, Liang L. 2022. Chemical stability of ascorbic acid integrated into commercial products: A review on bioactivity and delivery technology. *Antioxidants* 11(1): 153. DOI: 10.3390/antiox11010153.