



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Makanan Olahan Ultra Proses

2.1.1 Definisi

Makanan ultra proses adalah bahan makanan yang biasanya telah melalui proses pengolahan skala industri dan mendapatkan banyak bahan tambahan seperti stabilizer, dan pengawet atau dibuat menggunakan zat yang diekstraksi dari makanan (misalnya, lemak, gula, dan minyak) atau disintesis dari sumber organik lainnya (misalnya, penambah rasa dan pemanis) dengan sedikit atau bahkan tidak ada komposisi makanan utuh. Akibat proses pengolahan tersebut, makanan olahan ultra proses memiliki kualitas gizi yang rendah (biasanya padat energi, tinggi gula dan lemak, dan rendah serat, protein, mineral, dan vitamin). Makanan ini diformulasikan memiliki rasa yang nikmat, tahan lama, mudah untuk dikonsumsi, serta memiliki profitabilitas tinggi (bahan berbiaya rendah dan masa simpan yang lama). Selain itu, makanan olahan ultra proses cenderung kurang mengenyangkan yang dapat menyebabkan konsumsi berlebihan dan dikaitkan dengan peningkatan risiko adipositas (Monteiro *et al.*, 2019).

Dalam beberapa tahun terakhir, sistem klasifikasi makanan NOVA semakin banyak digunakan dalam literatur untuk mengkategorikan makanan menurut tingkat dan tujuan pengolahan makanan. Klasifikasi NOVA mengelompokkan makanan ke dalam salah satu dari empat kelompok, berdasarkan luas dan tujuan pengolahan industri:

1. Makanan yang tidak diproses atau diproses secara minimal (MPF), terdiri dari bagian tanaman, hewan, atau jamur yang dapat dimakan tanpa proses yang diterapkan pada makanan tersebut atau proses yang digunakan bertujuan untuk memperpanjang umur atau makanan alami yang diubah dengan proses minimal yang dirancang untuk mengawetkan makanan alami agar cocok untuk disimpan, atau untuk membuatnya aman, dapat dimakan, atau lebih enak (misalnya, buah segar, sayuran, biji-bijian, polong-polongan, daging, susu, yogurt alami tanpa tambahan gula atau pemanis buatan, ikan, teh, kopi, air minum, dan rempah-rempah) (Levy *et al.*, 2023).
2. Bahan kuliner olahan (PCI), yaitu zat yang diekstrak dari kelompok 1 dan mungkin mengandung aditif untuk mempertahankan sifat aslinya, produk ini adalah yang diekstraksi dari makanan alami atau berasal dari alam melalui proses seperti pengepresan, penggilingan, penghancuran, dan pemurnian. Mereka digunakan di rumah dan restoran untuk membumbui dan memasak makanan sehingga menjadi suatu hidangan dan makanan (misalnya lemak, minyak, gula dan pati) atau dari alam (misalnya garam) yang digunakan untuk memasak dan membumbui MPF, tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi sendiri (Elizabeth *et al.*, 2020).
3. Makanan olahan (PF), dimana produk industri dibuat dengan menambahkan PCI ke MPF (misalnya sayuran kaleng dalam air garam, buah dalam sirup, keju). Makanan olahan adalah produk yang diproduksi oleh industri dengan menggunakan garam, gula, minyak atau zat lain yang ditambahkan ke makanan alami atau makanan yang diproses secara minimal untuk mengawetkan atau membuatnya lebih enak. Mereka berasal langsung dari makanan, dan diakui

sebagai versi dari makanan aslinya. Biasanya dikonsumsi sebagai bagian atau lauk dalam olahan kuliner yang dibuat dengan menggunakan makanan alami atau makanan olahan minimal. Contoh sayuran seperti wortel, mentimun, kacang polong, jantung palem, bawang bombay, dan kol yang diawetkan dengan garam atau cuka, atau dengan pengawetan ekstrak atau konsentrat tomat (dengan garam dan/ atau gula) buah-buahan dalam gula dan manisan buah-buahan dendeng dan bacon kalengan sarden dan tuna daging atau keju yang diasinkan, diasapi atau diawetkan lainnya dan roti yang terbuat dari gandum, ragi, air, dan garam (NN, 2018).

4. UPF, yang didefinisikan sebagai 'formulasi bahan-bahan, sebagian besar untuk keperluan industri eksklusif, yang dihasilkan dari serangkaian proses industri "pemrosesan tinggi" (sehingga disebut "ultra-proses"), yang banyak memerlukan peralatan dan teknologi canggih (misalnya, manisan dan camilan gurih, daging yang dilarutkan, hidangan pizza, dan kembang gula, dan antara lain). Karakteristik bahan UPF mencakup zat makanan yang tidak atau jarang digunakan dalam kuliner, termasuk gula, protein, dan turunan minyak (misalnya sirup jagung fruktosa tinggi, maltodekstrin, isolat protein, minyak terhidrogenasi) dan bahan tambahan kosmetik (misalnya pewarna, perasa, penambah rasa), pengemulsi, pengental, dan pemanis buatan) yang dirancang untuk membuat produk akhir lebih enak dan sering kali padat energi serta tidak seimbang secara nutrisi (Levine and Ubbink, 2023).

2.1.2 Klasifikasi Makanan Olahan Ultra Proses

1. Sereal Sarapan

Sereal untuk sarapan adalah jenis makanan yang berasal dari pengolahan biji-bijian. Ketika sereal dimasak dengan kelembapan berlebihan dan api sedang, seperti saat merebus, pati akan menjadi gelatin dan menjadi lebih rentan oleh enzim yang memecah pati dalam sistem pencernaan manusia. Namun, jika sereal dimasak dengan kelembapan yang sedikit atau bahkan tanpa kelembapan, tetapi dengan suhu tinggi seperti saat memanggang, maka reaksi pencoklatan non-enzimatis antara protein dan gula pereduksi dapat terjadi, dan mungkin akan terjadi depolimerisasi pati juga (Robertson, 2020).

Proses pembuatan sereal sarapan melalui beberapa tahap sebelum mencapai bentuk akhir. Ada berbagai cara pembuatan yang bervariasi tergantung pada jenis sereal (Robertson, 2020):

- 1) Pembuatan produk *Flaked*: ini berasal dari gandum, jagung, oat, atau beras. Setelah melalui tahap memasak (sering dengan tekanan tinggi) dan penambahan bahan seperti malt, gula, dan garam, sereal kemudian dikeringkan dengan kadar air 15% sampai 20% dan dibiarkan selama 1 hingga 3 hari. Proses selanjutnya adalah memipihkan, memanggang, mendinginkan, dan akhirnya mengemasnya (Robertson, 2020).
- 2) Pembuatan produk *Puffed*: bahan-bahannya bisa berupa gandum utuh, beras, oat, atau jelai mutiara, atau campuran yang terbuat dari tepung jagung atau tepung oat dengan tambahan gula, garam, dan terkadang minyak. Proses pembuatannya memakan waktu sekitar 20 menit di bawah tekanan, kemudian dikeringkan hingga kadar air 14% sampai 16%, lalu dihaluskan dengan metode

ekstrusi. Adonan pelet yang telah dikondisikan dimasukkan ke dalam ruang bertekanan panas dan diinjeksi dengan uap. Sebab pati menjadi tergelatinisasi dan tekanan yang dilepaskan menyebabkan peningkatan volume yang signifikan. Produk puffed kemudian dikeringkan hingga kadar air 3% dengan cara memanggang sebelum didinginkan dan dikemas (Robertson, 2020).

- 3) Pembuatan produk Shredded: berbahan dasar biji-bijian gandum utuh yang dimasak sehingga pati menjadi gelatin. Setelah proses pendinginan dan pengkondisian, biji-bijian ini diproses melalui mesin penghancur. Potongan yang dihasilkan kemudian dipanggang selama 20 menit pada suhu 260 derajat Celsius, dikeringkan hingga kadar air 1%, didinginkan dan dikemas (Robertson, 2020).
- 4) Penambahan lapisan: Setelah terbentuk, sereal bisa dilapisi dengan vitamin, mineral, pemanis, perasa seperti jus buah, pewarna makanan, atau pengawet. Proses pelapisan dilakukan dengan menyemprotkannya menggunakan sirup gula panas yang kental ke dalam drum yang berputar. Saat suhu mulai menurun, sirup akan mengering menjadi lapisan frosting berwarna putih. Sereal yang dipipihkan atau digembungkan kadang-kadang juga dilapisi dengan gula atau permen untuk menciptakan lapisan keras dan transparan yang tidak lengket meskipun dalam kondisi lembab. Kadar gula dalam cornflake mencatatkan peningkatan dari 7% hingga 43% berkat proses pelapisan, serta gandum yang mengembang dari 2% menjadi 51% (Robertson, 2020).

2. Pasta

Pasta, secara umum, merujuk pada kombinasi semolina, yang merupakan tepung dari gandum durum, bersama dengan air atau telur atau keduanya.

Campuran ini kemudian ditekan atau dibentuk secara manual menjadi berbagai jenis dan ukuran sebelum dikeringkan atau disimpan dalam keadaan segar. Pasta dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: pertama adalah makaroni yang mencakup spageti dan bihun. Kedua adalah pasta segar dan pasta kering. Produk dalam kategori ini biasanya terbuat dari semolina, air dan sering kali ditambahkan vitamin serta mineral, dengan kandungan lemak sekitar 1,5 persen (Robertson, 2020).

Salah satu daya tarik dari produk pasta (seperti makaroni, spageti, bihun, dan mie) adalah kemampuannya untuk dibuat dari berbagai bahan mentah berdasarkan banyak sekali resep, serta dapat dimasak dan disajikan dalam beragam cara untuk memenuhi berbagai preferensi. Semolina dari gandum durum dipandang sebagai bahan baku terbaik untuk pembuatan pasta berkat sifat fungsionalnya yang unggul dalam protein, aktivitas lipoksigenase yang rendah, dan tinggi dalam pigmen kuning. Keterbatasan pasokan dan tinggi harga gandum durum dibandingkan dengan biji-bijian lain memicu penggunaan tepung dan pati dari beras, jagung, barley, gandum lunak, singkong, dan kentang dalam berbagai resep pasta di seluruh dunia (Robertson, 2020).

Dalam proses pemroduksian, terdapat beberapa tahap yang harus dilalui sebelum mencapai produk akhir:

1) Pembuatan Pasta Kering: produk pasta kering diperoleh dengan mengurangi kadar air adonan dari 30% menjadi sekitar 11% melalui proses dehidrasi, durasi yang diperlukan bergantung pada suhu yang digunakan. Metode pengeringan pasta di suhu di atas 60°C telah diterima secara luas oleh produsen, karena cara ini

bermanfaat untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri dan memperpendek waktu pengeringan (Robertson, 2020).

2) Pembuatan Pasta Segar: produksi pasta segar meliputi pencampuran adonan, dilanjutkan dengan ekstrusi atau laminasi, dan kemudian penggambaran. Dalam pembuatan pasta tertentu, tahap terakhir ini melibatkan pengisian dengan campuran daging atau sayuran dan keju yang telah dimasak, sehingga membentuk berbagai mikroflora potensial. Kadar air pada pasta segar lebih dari 24% dan harus disimpan di dalam lemari es pada suhu di bawah 4°C. Produk pasta segar biasanya didinginkan sebelum distribusi ritel dan dapat mengalami proses pasteurisasi. Pasta umumnya dipasteurisasi dengan melewati ruang di papan berjalan berlubang yang telah diinjeksi uap pada suhu 91°C selama sembilan menit, diikuti oleh pendinginan cepat ke 4°C dalam waktu 15 menit di dalam ruang penyimpanan berpendingin udaranya. Penggunaan MAP (Modified Atmosphere Packaging) telah meningkat pada produk pasta segar dengan berbagai kombinasi gas N₂ dan CO₂ yang diterapkan (Robertson, 2020).

3. Mie

Tiga jenis utama mie gandum Asia terdiri dari mie asin putih, mie kuning basa, dan mie instan. Komponen utama dalam pembuatan mie Asia adalah tepung terigu, air, dan garam biasa (yang dikenal sebagai natrium klorida) atau garam basa, yang umumnya merupakan kombinasi antara natrium dan kalium karbonat. Dipercayai bahwa penambahan garam alkali pada mie ini bertujuan untuk memperpanjang masa simpan dengan mencegah pertumbuhan jamur. Secara umum, mie asin putih memiliki tekstur yang lembut dan elastis serta berwarna putih, sedangkan mie kuning basa memiliki warna kuning cerah dengan tekstur

keras, kenyal, dan permukaan yang berbeda. Penggunaan garam basa pada mie kuning basa berfungsi untuk menekan aktivitas enzim serta mengubah pigmen dalam tepung (flavonoid) menjadi kuning. Ini menghasilkan suatu produk dengan warna kuning cerah yang diinginkan, kekuatan, dan cita rasa yang baik (Robertson, 2020).

Proses pembuatan mie instan melibatkan pengukusan mie segar sebelum digoreng, yang memberikan tekstur yang berbeda dibandingkan dengan mie asin putih dan mie kuning basa. Mie instan semakin banyak diminati karena cara pembuatannya yang praktis. Pada mie instan yang digoreng, proses oksidasi yang menyebabkan rasa tengik (mie instan biasanya mengandung lemak antara 15% hingga 22%) menjadi salah satu penyebab utama berkurangnya masa simpan, yang biasanya berkisar antara 4 hingga 5 bulan. Penambahan antioksidan ke dalam minyak yang digunakan untuk menggoreng dapat memperpanjang masa simpan; misalnya, penggunaan 200 ppm TBHQ dan 500 ppm EDTA dapat menggandakan umur simpan mie tersebut (Robertson, 2020).

4. Produk Roti

Tepung dan produk yang dipanggang, terutama roti, merupakan bahan makanan utama yang paling terjangkau dan sangat penting di berbagai negara di seluruh dunia. Proses pengolahan roti bertujuan untuk menyajikan tepung bijian dengan cara yang menarik, lezat, dan mudah dicerna. Di supermarket, berbagai jenis produk roti dapat ditemukan, seperti roti, roti gulung tanpa gula, donat, dan berbagai macam pai manis serta gurih, pizza, quiche, kue, kue kering, biskuit, kerupuk, serta kue kering. Mengelompokkan produk roti berdasarkan tingkat keasaman dan pH sangat membantu, karena kedua parameter ini memberikan

indikasi yang baik tentang kemungkinan masalah pembusukan yang mungkin muncul. Roti dapat dibedakan menjadi yang bisa dipanggang atau yang digunakan untuk sandwich. Pizza juga merupakan makanan yang berbasis roti. Ada beragam tipe roti yang tersedia. Dua kategori utama roti adalah:

1. Roti yang Mengandung Ragi: jenis roti ini dibuat dengan menambahkan ragi atau jenis ragi lainnya ke dalam adonan. Ragi tersebut menghasilkan gas yang membantu adonan menjadi lebih ringan. Roti beragi ini bisa menjadi lebih besar dan kemudian dipanggang dalam oven. Ini adalah tipe roti yang paling umum dikonsumsi di Eropa, Amerika, dan banyak bagian Asia (Robertson, 2020).
2. Roti Tanpa Ragi: roti pipih tanpa ragi dibuat dari campuran air dan tepung tanpa tambahan ragi. Roti ini dibentuk datar, mirip dengan tortilla atau chapatti. Roti ini tidak dapat dibuat terlalu tebal karena akan menjadi terlalu padat untuk dikonsumsi. Roti tanpa ragi ini dinikmati di wilayah Timur Tengah, Afrika, sejumlah negara di Asia, serta dalam bentuk tortilla di Amerika Tengah. Pemanggangan bisa dilakukan di atas pelat logam atau batu panas, atau menggunakan oven (Robertson, 2020).

Berikut adalah tahapan dalam proses pembuatan roti:

1. Pencampuran: langkah ini memiliki dua tujuan, yaitu untuk menyebarkan bahan-bahan secara merata dan memungkinkan pembentukan jaringan protein (gluten) yang optimal untuk menghasilkan roti yang berkualitas. Setiap adonan memiliki waktu pencampuran yang ideal bergantung pada jenis tepung dan teknik pencampuran yang digunakan (Robertson, 2020).

2. Fermentasi: setelah pencampuran, roti dibiarkan untuk mengembang. Proses fermentasi ini memungkinkan adonan berubah dari massa padat yang keras yang kurang mampu mengandung gas menjadi adonan yang halus dan dapat mengembang dengan baik. Sel-sel ragi berkembang, potongan gluten saling terhubung membentuk struktur, dan along dengan berpatahnya karbohidrat (seperti pati dan gula) secara alami terkandung dalam tepung, dihasilkan alkohol dan karbon dioksida. Ragi mengubah gula menjadi karbon dioksida dan air. Fermentasi jenis ini memerlukan pasokan oksigen dalam jumlah yang cukup (Robertson, 2020).
3. Menguleni: proses ini melibatkan penekanan dan pelipatan adonan dengan teratur yang membantu dalam pengembangan gluten serta mengeluarkan gas yang berlebih. Setiap gelembung yang terbentuk selama fase pengembangan dihilangkan dengan menguleni, sehingga hasilnya adalah distribusi gas dan suhu yang lebih merata dalam adonan. Adonan kemudian dibiarkan untuk mengembang sekali lagi dan diuleni kembali sesuai kebutuhan produk akhir (Robertson, 2020).
4. Pembuktian kedua: calon roti mengalami fase pengembangan akhir di mana lebih banyak gelembung gas terbentuk, dan setelah fase ini berlangsung cukup lama, adonan dipindahkan ke oven untuk dipanggang (Robertson, 2020).
5. Pemanggangan: tahapan pemanggangan mengubah adonan yang tadinya tidak sedap menjadi adonan yang ringan dan menghasilkan produk dengan aroma yang menggugah selera serta mudah dicerna dan berpori. Ketika oven yang sangat panas memengaruhi adonan, gas-gas di dalamnya mengembang

dan memperbesar ukuran adonan dengan pesat. Fenomena ini disebut "ekspansi oven" yang terjadi akibat serangkaian reaksi: Gas + suhu tinggi = peningkatan dalam volume atau tekanan. Tekanan gas dalam ribuan ruang gas kecil meningkat sejalan dengan suhu yang naik, dan ruang tersebut menjadi lebih besar. Sebagian besar karbon dioksida yang dihasilkan oleh ragi berada dalam larutan di dalam adonan. Saat suhu adonan mencapai sekitar 40°C, karbon dioksida terlarut akan berubah menjadi gas dan masuk ke ruang gas yang sudah ada. Hal ini menyebabkan ekspansi ruang tersebut dan secara keseluruhan kelarutan gas berkurang saat proses pemanggangan berlangsung, di mana ragi mati pada suhu 46°C sehingga tidak ada penggunaan gula tambahan yang diproduksi antara 46-75°C untuk keperluan makanan. Gula tersebut kemudian tersedia untuk memberikan rasa manis pada remah roti dan menghasilkan warna cokelat yang menarik pada kerak (Robertson, 2020).

6. Pendinginan: di lingkungan toko roti, setelah dikeluarkan dari oven, roti didinginkan dengan cepat. Suhu kulit luar roti lebih dari 200°C dan suhu dalam remah roti sekitar 98°C. Roti tersebut dipenuhi dengan uap jenuh yang juga perlu waktu untuk menguap. Seluruh roti perlu didinginkan hingga mencapai suhu sekitar 35°C sebelum pengirisan dan pembungkusannya dapat dilakukan tanpa merusak teksturnya. Benda lembab seperti roti kehilangan panas melalui proses penguapan air dari permukaannya. Kecepatan penguapan dipengaruhi oleh suhu udara dan pergerakan udara dingin di sekeliling roti. Di dalam toko roti, terdapat zona pendinginan khusus yang dirancang untuk menjamin bahwa pendinginan

berlangsung secara efisien sebelum roti diiris dan dibungkus (Robertson, 2020).

5. Biskuit

Tiga bahan utama yang digunakan dalam proses pembuatan produk di kategori ini meliputi tepung terigu, lemak, dan gula, yang dicampurkan dalam proporsi berbeda, bersama dengan garam dan sejumlah kecil bahan tambahan lainnya, untuk menghasilkan berbagai produk yang beragam. Adonan diklasifikasikan menjadi dua jenis: keras dan pendek. Adonan keras, yang termasuk kerupuk serta biskuit yang biasa dinikmati dengan teh dan kopi, memiliki kandungan lemak yang rendah, kadar air yang tinggi, dan diolah dalam satu tahap pencampuran. Sementara adonan pendek, yang mencakup kue kering dan berbagai kue gaya Amerika, umumnya memiliki kandungan lemak tinggi, kadar air rendah, serta gula yang biasanya banyak, dan sering kali dicampur dalam dua tahap. Proses pemanggangan dilakukan menggunakan oven terowongan, di mana potongan adonan yang telah dibentuk melintas melalui rangkaian bagian yang dipanaskan. Setelah keluar dari oven, produk tersebut dipindahkan ke jalur konveyor untuk didinginkan dan menghilangkan sisa kelembapan. Setelah tahap pendinginan, beberapa produk langsung dikemas, tetapi banyak variasi masih memerlukan pengolahan tambahan untuk memasukkan elemen non-panggang seperti krim dan coklat (Robertson, 2020).

6. Makanan Ringan

Makanan ringan kini mencakup berbagai jenis produk, mulai dari keripik kentang dan jagung, keripik tortilla yang dimasak dengan alkali, pretzel, popcorn, produk ekstrusi, serta produk yang dipanggang atau digoreng, hingga makanan

ringan berbahan dasar daging dan nasi. Dalam klasifikasi makanan ringan, produsen menggunakan istilah tertentu untuk menyebut makanan ringan generasi pertama dalam kategori ini, termasuk semua produk alami yang digunakan untuk ngemil seperti kacang, keripik kentang, dan popcorn (Robertson, 2020).

Proses pembuatan makanan ringan yang digoreng dapat melibatkan berbagai bahan yang berbeda. Meskipun yang paling umum adalah berbahan dasar kentang dan kacang, sejumlah besar juga dibuat dari bahan sereal, di mana jagung adalah sereal yang paling sering digunakan. Terdapat peningkatan minat terhadap nilai gizi dari kacang-kacangan, khususnya senyawa fitokimia seperti karotenoid, asam fenolik, dan fitosterol, serta senyawa polifenol seperti flavonoid, proanthocyanidins, dan stilbenes. Setelah dibersihkan, dikupas, dan dipotong, kentang diiris tipis-tipis, dicuci untuk menghilangkan tumpukan pati, direbus, dan kemudian dikeringkan sebelum melewati konveyor yang mencakup minyak panas, di mana mereka kemudian mengalami dehidrasi dan proses pemasakan dengan cepat. Minyak yang berlebih kemudian disaring atau dipisahkan, dan keripik didinginkan, diproses dengan garam, dibumbui (biasanya dengan menempelkan bumbu pada sisa lemak di keripik), dan siap untuk dikemas. Dalam pengolahan kentang menjadi keripik, kadar air berkurang dari kira-kira 79% menjadi 5%, sehingga menghasilkan 95% bahan kering di keripik, dengan lemak menyumbang sekitar 35% hingga 40% (Robertson, 2020).

7. Manisan

Kata "permen" dan "gula-gula" sering kali diartikan sama untuk menggambarkan makanan ringan atau pencuci mulut yang terbuat dari bahan manis berbasis gula atau cokelat. Secara spesifik, istilah permen merujuk kepada produk

yang didominasi oleh gula dan tidak termasuk produk berbahan cokelat. Kategori Permen bisa dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu kue yang berbasis gula dan kue yang berbasis cokelat. Kembang gula terbuat dari gula, sedangkan yang berbahan cokelat berbeda. Variasi permen berbahan gula dipengaruhi oleh teknik pengolahan gula untuk menghasilkan tekstur tertentu. Teknik ini terutama melibatkan pengendalian proses kristalisasi gula serta rasio antara gula dan kelembaban (Robertson, 2020).

8. Cokelat Olahan

Cokelat tidak hanya merupakan salah satu bahan pokok bagi para pembuat permen, tetapi juga karena rasa yang disukainya, menjadikannya pilihan utama bagi pembuat roti, produsen es krim, dan berbagai produsen makanan lainnya. Cokelat bisa dinikmati dalam berbagai format, mulai dari minuman, sirup, bahan perasa, pelapis, hingga permen itu sendiri. Proses pembuatan cokelat melibatkan penggabungan mentega kakao, gula, susu, dan bahan-bahan lain menjadi satu kesatuan. Cokelat terdiri dari suspensi biji kakao yang telah dipanggang atau pasta kakao yang dihancurkan halus bersama dengan partikel gula dalam mentega kakao (fraksi lemak dari pasta kakao) (Robertson, 2020).

Cokelat susu adalah varian yang serupa namun mengandung susu bubuk utuh. Biji kakao dipanggang untuk meningkatkan rasa, kemudian digiling untuk melepaskan sebahagian lemak. Bahan lainnya dicampur dan partikel-partikel tersebut kemudian diperkecil ukurannya hingga maksimum sekitar 30 mikrometer. Langkah terakhir melibatkan conching yang dilakukan dengan pemanasan (75°C – 80°C untuk cokelat gelap dan 50°C – 60°C untuk cokelat susu) guna menghilangkan kelembapan dan zat-zat asiri yang tak diinginkan, memperbaiki rasa dan tekstur

serta menurunkan viskositas. Dalam proses ini, terdapat peningkatan yang signifikan dalam luas permukaan partikel padat, dan massa coklat yang dihasilkan menjadi cukup kering. Partikel gula sulit terbasahi oleh mentega kakao dan meskipun ukurannya kecil, mereka dapat memadat menjadi agregat. Meskipun mentega kakao dapat membentuk berbagai struktur polimorfik, hanya satu bentuk tertentu (β atau bentuk V) yang dikenal stabil. Cokelat kemudian dicetak dengan terlebih dahulu dipanaskan hingga 50°C untuk menghapus semua inti kristal, dan kemudian didinginkan secara perlahan hingga sekitar 27°C dimana proses kristalisasi dimulai. Suhu kemudian dinaikkan menjadi 32°C ketika hanya kristal berbentuk V yang halus yang tersisa. Cokelat kemudian didinginkan dengan laju yang terkendali saat kristal stabil terbentuk, sehingga permukaan coklat menjadi berkilau (Robertson, 2020).

2.1.3 Dampak Proses Makanan Olahan Ultra Proses

Publikasi baru-baru ini menunjukkan bahwa makanan yang diklasifikasikan sebagai makanan “ultra-olahan” didefinisikan tidak sehat dan berkontribusi terhadap kejadian obesitas, PTM dan penyakit *degenerative* lainnya (Levine and Ubbink, 2023). Makanan yang “diformulasikan secara ultra” tersebut tidak sehat karena mengandung banyak gula tambahan dengan pemanis kalori lainnya, tepung olahan, lemak jenuh dan garam untuk meningkatkan rasa. Pemahaman bahwa terdapat dampak dari pemrosesan makanan olahan ultra yang harus dipertimbangkan ketika siap disajikan yakni sebagai berikut (Robertson, 2020):

1. Sereal Sarapan: tahan terhadap pertumbuhan mikroba karena kadar airnya yang lebih rendah, tetapi tidak pada reaksi kimia dan enzimatis yang dapat menyebabkan kerusakan pada produk. Salah satu indeks kegagalan yang perlu

diperhatikan adalah oksidasi lipid yang menyebabkan rasa tengik dan tidak enak, hilangnya vitamin dan mineral dalam sereal, serta meningkatnya kelembapan yang mengurangi kerenyahan.

2. Pasta: jika tahap pengeringan dalam proses pembuatan pasta tidak dikelola dengan baik, pertumbuhan mikroorganisme seperti *Salmonella spp* dan *Staphylococcus aureus* bisa terjadi, berpotensi membahayakan kesehatan. Sebuah studi terhadap *Staphylococci spp* dan enterotoksinnnya pada pasta basah yang dibungkus, 20:80 dari lima pabrik menunjukkan bahwa 12% dari produk segar terkontaminasi *S. aureus*. Masa simpan pasta yang direkomendasikan adalah 4 minggu jika disimpan pada suhu 4°C. Temuan ini menekankan pentingnya pendinginan yang tepat untuk memastikan keselamatan pasta basah MAP
3. Mie: salah satu kerusakan lain yang terjadi pada mie instan adalah hilangnya nutrisi (terutama vitamin B seperti riboflavin) dan penyerapan air (kadar air mie instan berkisar antara 3% –6%).
4. Produk Roti: industri roti di berbagai negara menggunakan bahan kimia/pengawet untuk menghindari atau memperlambat kerusakan akibat mikrobiologis bahan kimia yang umum termasuk kalsium dan natrium propionat, asam sorbat, kalium sorbat, natrium diasetat, metilparaben, propilparaben, natrium benzoat, serta asam asetat dengan konsentrasi. Perpanjangan umur simpan yang dihasilkan oleh bahan pengawet dibatasi oleh munculnya bau dan rasa yang tidak sedap atau pengaruh terhadap kualitas produk.

5. Makanan ringan: masa simpan ketika kerusakan mikrobiologis sudah terjadi sehingga produk menjadi tidak aman untuk dikonsumsi. Teknik pengawetan yang diterapkan dapat berdampak pada tekstur, rasa, warna, penampilan, serta nilai gizi dan keamanan makanan.
6. Cokelat: memiliki kadar lemak yang tinggi.

2.1.4 Anjuran Kadar Pangan

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No. 30 Tahun 2013 tentang Pencantuman Informasi Kandungan Gula, Garam, dan Lemak Serta Pesan Kesehatan untuk Pangan Olahan dan Pangan Siap Saji. Anjuran Konsumsi (per orang/hari):

Tabel 2.1 Anjuran Konsumsi Gula Garam Lemak (GGL) per orang per hari

Kadar Konsumsi (per orang/hari)		Kadar yang berdampak	
Gula	4 sendok makan (50 g)	Gula	Lebih dari 50 gram
Garam	1 sendok teh (5 g)	Natrium	Lebih dari 2000 mg
Lemak	5 sendok makan (67 g)	Lemak total	Lebih dari 67 gram

Peringatan, konsumsi GGL per orang per hari yang lebih dari nilai anjuran dapat berisiko hipertensi, stroke, diabetes, dan serangan jantung (BPOM RI, 2023). Mengonsumsi terlalu banyak UPF dapat membuat berat badan naik lebih tinggi daripada makan makanan yang tidak diolah meskipun kalori yang sama. UPF yang berlebihan juga dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti obesitas, diabetes tipe 2, kanker, peradangan usus besar, penyakit jantung koroner dan penyebab kematian lainnya. Untuk itu harus ada ambang batas asupan energi yang dikonsumsi dalam sehari, berikut batasannya menurut (Pratiwi, Chandra and Khusun, 2022).

Tabel 2.2 Frekuensi Batas Konsumsi UPF

Kategori	Frekuensi
Jarang	Tidak dikonsumsi dan 1-3x/bulan
Sering	(1x/ minggu - >1x/ hari)

**Sumber: (Pratiwi, Chandra and Khusun, 2022)*

2.2 Status Gizi

2.2.1 Definisi Status Gizi

Indonesia sebagai negara berkembang sedang mengalami permasalahan gizi utama pada remaja yaitu masalah gizi lebih dan seringkali berdampingan dengan masalah gizi kurang dan kekurangan mikronutrien yang sudah ada sebelumnya, disebut sebagai “tiga beban masalah gizi” (TBM). Masalah gizi kurang atau buruk pada remaja dapat berdampak pada gangguan pertumbuhan dan perkembangan fisik dan mental, produksi tenaga, pertahanan tubuh, struktur dan fungsi otak, dan perilaku seseorang. Sedangkan masalah gizi lebih atau obesitas sentral pada remaja dapat mempengaruhi sebagian besar sistem organ, terutama sistem kardiovaskular, seperti peningkatan resiko infark miokard, stroke dan kematian akibat penyebab kardiovaskular (Colozza, 2019).

Status gizi adalah suatu ukuran mengenai kondisi tubuh seseorang yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat-zat gizi di dalam tubuh. Status gizi seseorang tergantung dari asupan gizi dan kebutuhannya, jika antara asupan gizi dengan kebutuhan tubuhnya seimbang, maka akan menghasilkan status gizi baik. Status gizi dibagi menjadi tiga kategori, yaitu status gizi kurang, gizi normal, dan gizi lebih. Status gizi normal merupakan suatu ukuran status gizi dimana terdapat keseimbangan antara jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh

dan energi yang dikeluarkan dari luar tubuh sesuai dengan kebutuhan individu. Energi yang masuk ke dalam tubuh dapat berasal dari karbohidrat, protein, lemak dan zat gizi lainnya (Taslim *et al.*, 2023).

Status gizi kurang atau yang lebih sering disebut *undernutrition* merupakan keadaan gizi seseorang dimana jumlah energi yang masuk lebih sedikit dari energi yang dikeluarkan. Hal ini dapat terjadi karena jumlah energi yang masuk lebih sedikit dari anjuran kebutuhan individu. Status gizi lebih (*overnutrition*) merupakan penumpukan lemak yang berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi (energi *intake*) dengan energi yang digunakan (energi *expenditure*) sehingga mengakibatkan penambahan berat badan secara berlebihan. Hal ini terjadi karena jumlah energi yang masuk melebihi kecukupan energi yang dianjurkan untuk seseorang, akhirnya kelebihan zat gizi (Singh *et al.*, 2019; Khomilah, 2023).

2.2.2 Pengukuran dan Klasifikasi Status Gizi

Standar Antropometri Anak di Indonesia mengacu *The WHO Reference* 2007 untuk anak 5 sampai dengan 18 tahun. Penilaian status gizi Anak dilakukan dengan rumus menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) (Nurhidayah, 2020):

$$IMT = \frac{BB \text{ (kg)}}{[TB \text{ (m)}]^2}$$

Keterangan:

IMT : Indeks Massa Tubuh

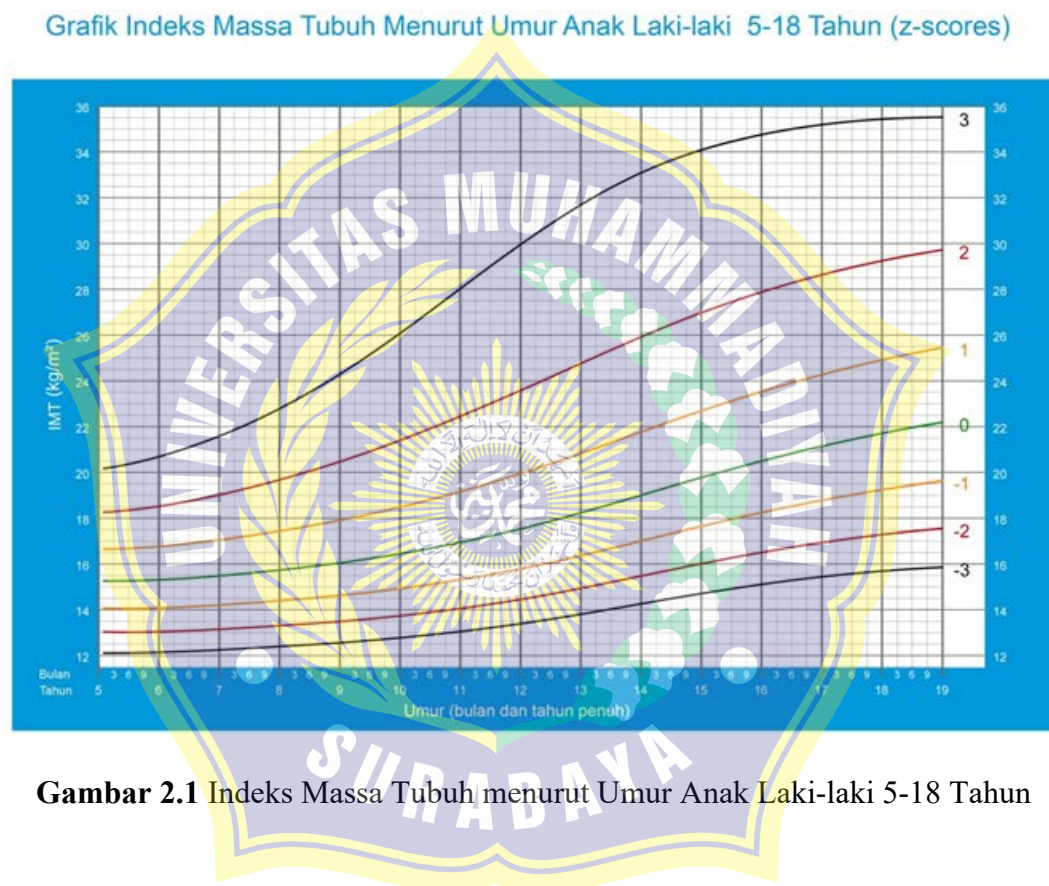
BB : Berat Badan (Kg)

TB : Tinggi badan dalam meter kuadrat

Klasifikasi penilaian status gizi berdasarkan Indeks Antropometri sesuai dengan kategori status gizi pada *The WHO Reference 2007* untuk anak 5-18 tahun.

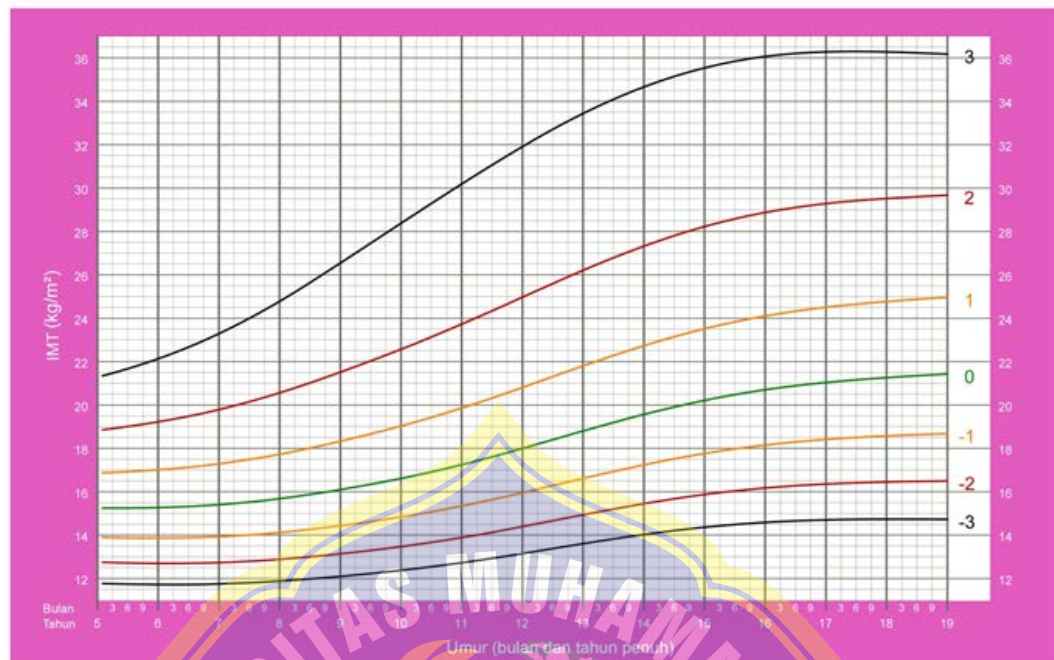
Tabel 2.3 Kategori dan Ambang Batas Status Gizi Anak

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Umur (IMT/U) anak usia 5 - 18 tahun	Gizi Kurang (thinness)	-3 SD sd <- 2 SD
	Gizi baik (normal)	-2 SD sd +1 SD
	Gizi Lebih (<i>overweight</i>)	+1 SD sd +2 SD
	Obesitas (<i>obese</i>)	> +2 SD



Gambar 2.1 Indeks Massa Tubuh menurut Umur Anak Laki-laki 5-18 Tahun

Grafik Indeks Massa Tubuh Menurut Umur Anak Perempuan 5-18 Tahun (z-scores)

**Gambar 2.2** Indeks Massa Tubuh menurut Umur Anak Perempuan 5-18 Tahun

2.2.3 Definisi Remaja

Remaja merupakan tahap di mana individu bertransisi dari anak-anak menuju kedewasaan. Istilah remaja sendiri berasal dari kata adolescence dalam bahasa Latin yang berarti "bertumbuh atau mencapai kematangan." Menurut definisi dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), masa remaja yang berlangsung antara usia sepuluh hingga sembilan belas tahun menjadi dekade kedua kehidupan, di mana perubahan fisik, psikologis, dan sosial yang signifikan terjadi. Dalam tahap perkembangan ini, remaja mulai mengembangkan pola pikir dan penalaran yang lebih kompleks, berusaha membentuk identitas diri mereka, menjalin hubungan sosial baru, serta meningkatkan rasa tanggung jawab dan kemandirian. Ini juga merupakan saat di mana remaja seringkali menghadapi kesulitan sosial, seperti akses pendidikan yang terbatas, prospek pekerjaan yang kurang menarik, serta

tantangan kesehatan seperti kehamilan yang tidak direncanakan, infeksi menular seksual, kekerasan, kecemasan, dan depresi (Singh et al., 2019; Khomilah, 2023).

2.2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Gizi Remaja

1. Perilaku Makan Remaja

Orang tua memiliki peran yang krusial dalam mengembangkan kebiasaan makan anak-anak, terutama saat mereka masih kecil. Setelah anak mencapai usia remaja, pola makannya lebih dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, teman sebaya, serta interaksi sosial dan aktivitas yang dilakukan di luar rumah. Remaja cenderung memiliki kebiasaan ngemil di antara waktu makan. Di sekolah maupun di luar, pilihan makanan yang mereka buat lebih signifikan ketimbang lokasi atau waktu mereka makan. Umumnya, makanan yang mereka konsumsi tinggi energi, terutama dari karbohidrat dan lemak, sehingga penting bagi orang tua untuk menekankan konsumsi sayuran, buah segar, dan sumber serat lainnya. Jumlah waktu makan yang tidak dihabiskan di rumah dan makan di luar meningkat seiring perkembangan remaja. Hal ini mencerminkan peningkatan keinginan untuk merdeka dari keluarga serta lebih banyaknya waktu yang dihabiskan di luar rumah (Setiyobroto and Rini, 2019).

2. Kebutuhan Energi Remaja

Energi dimanfaatkan secara efisien untuk berbagai proses metabolisme. Kebutuhan energi pada remaja dipengaruhi oleh basal metabolic rate (BMR, yaitu energi yang diperlukan saat seseorang berada dalam keadaan istirahat), tingkat pertumbuhan komposisi tubuh, dan seberapa aktif fisiknya. BMR sangat berkaitan dengan total lean body mass masing-masing individu. Aktivitas fisik memerlukan pemakaian energi. Berbagai kegiatan fisik, termasuk olahraga, merupakan salah

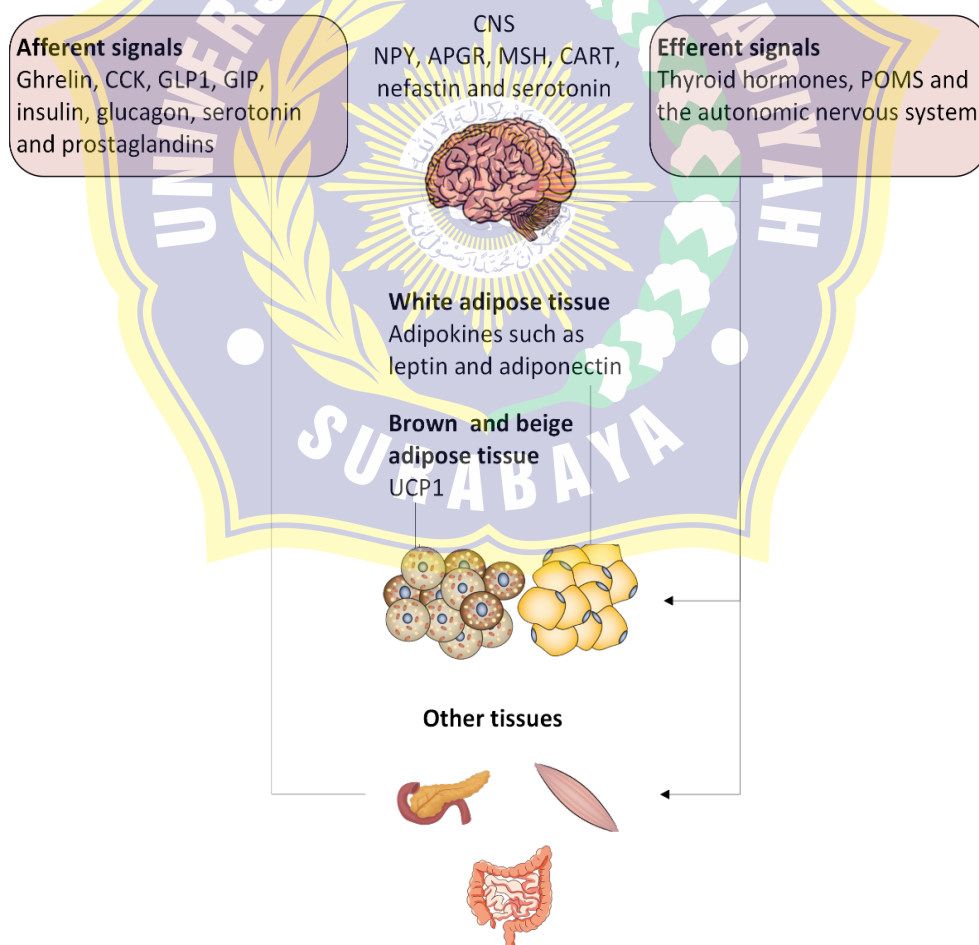
satu cara untuk menjaga keseimbangan antara asupan dan pengeluaran nutrisi utama, khususnya sumber energi dalam tubuh. Selain itu, kegiatan fisik juga membantu memperlancar metabolisme dalam tubuh, termasuk metabolisme nutrisi. Oleh karena itu, aktivitas fisik memiliki peranan penting dalam menyeimbangkan nutrisi yang masuk dan keluar dari tubuh (Setiyobroto and Rini, 2019).

2.3 Hubungan Konsumsi Makanan Olahan Ultra Proses dengan Status Gizi

Makanan ultra proses dirancang agar menarik, memiliki rasa yang lezat, harganya terjangkau, dan mudah untuk dikonsumsi (siap saji), sehingga menjadi pilihan yang menggoda terutama bagi kalangan remaja. Produk makanan yang “diformulasikan secara ultra” cenderung padat energi dan tinggi lemak jenuh dan lemak trans, serta tambahan gula, dan natrium. Mengonsumsi makanan ini bisa mengakibatkan asupan energi berlebih karena kepadatan energinya yang sangat tinggi, mengingat kandungan karbohidrat olahan (*refined*) pada produk makanan olahan ultra proses dapat merubah respon insulin dan meningkatkan respon penyimpanan kelebihan asupan dalam bentuk lemak di jaringan adiposa. Selain itu, kandungan karbohidrat olahan dan lemak yang tinggi pada sirkuit neuron dapat memicu perilaku makan yang mirip dengan kecanduan, serta peningkatan konsumsi makanan secara berlebihan terhadap produk tersebut. Interaksi faktor genetik, lingkungan, dan psikososial yang berperan melalui beberapa mediator fisiologis dari asupan makanan dan pengeluaran energi memengaruhi penumpukan lemak. Dua jenis jaringan adiposa utama yaitu jaringan adiposa putih dan jaringan adiposa coklat memainkan peran kritis dalam mendeteksi dan merespons perubahan

keseimbangan energi sistemik (González-Muniesa *et al.*, 2017; Monteiro *et al.*, 2018; Drozd *et al.*, 2021; Setyaningsih *et al.*, 2024).

Pada gambar 2.3 Kontrol kelaparan dan kenyang dijabarkan mengenai adiposit dalam jaringan adiposa coklat berkontribusi pada pengeluaran energi melalui termogenesis untuk menjaga suhu tubuh. Adiposit putih merupakan jenis adiposit paling melimpah pada manusia dan selama ini dianggap hanya memiliki fungsi penyimpanan energi. Namun, penelitian terkini mengungkapkan bahwa sel-sel ini menyekresikan berbagai zat bioaktif (yaitu, adipositokin atau adipokinin) (González-Muniesa *et al.*, 2017).



Gambar 2.3 Kontrol Kelaparan dan Kenyang

Kontrol kelaparan dan kenyang dikendalikan melalui interaksi kompleks antara sistem saraf, nutrisi, sensing mekanis, ritme sirkadian, dan hormon. Beberapa neurotransmitter dan neuropeptida di hipotalamus terlibat dalam regulasi asupan makanan. Neuropeptida Y (NPY) dan agouti-related peptide (AGRP) merangsang asupan makanan, sementara melanocyte-stimulating hormone (MSH), cocaine-and amphetamine-regulated transcript protein (CART), dan pro-opiomelanocortin (POMC) menekan asupan makanan. Nesfatin 1 mengatur kelaparan dan penyimpanan lemak. Hormon tiroid (triiodotironin dan tiroksin) terlibat dalam beberapa proses fisiologis, termasuk regulasi basal metabolic rate dan suhu tubuh, tetapi sinyal eferen lain juga terlibat, seperti sistem saraf otonom. Beberapa adipokin (seperti leptin, adiponektin, nicotinamide phosphoribosyltransferase (juga dikenal sebagai visfatin), apelin, secreted frizzled-related protein 5, faktor nekrosis tumor, IL-6, inhibitor aktivator prothrombin 1, dan angiotensinogen) yang diproduksi oleh jaringan adiposa dapat memediasi nafsu makan, termogenesis, peradangan, dan penumpukan lemak. Leptin juga dikenal sebagai 'hormon kenyang' yang mengatur keseimbangan energi dengan menghambat kelaparan; ia melawan aksi ghrelin, 'hormon lapar'. Adiponektin mengatur beberapa proses metabolisme (termasuk homeostasis glukosa dan oksidasi asam lemak) dan memiliki sifat anti-inflamasi, antidiabetik, dan anti-aterogenik yang kuat. Protein uncoupling 1 dari mitokondria brown fat (UCP1; juga dikenal sebagai thermogenin) terlibat dalam pembentukan panas dengan menginduksi termogenesis tanpa getar. Hormon gastrointestinal dan pankreas (seperti ghrelin, cholecystokinin (CCK), glucagon-like peptide 1 (GLP1), glucose-dependent insulinotropic peptide (juga dikenal sebagai gastric inhibitory polypeptide (GIP)), insulin, glucagon, dan serotonin)

terlibat dalam penyerapan makanan, metabolisme, dan pengendalian kelaparan. Beberapa dari hormon ini meningkatkan asupan makanan (misalnya, ghrelin) dan yang lain mengurangi asupan makanan (seperti GLP1, serotonin, CCK, insulin) Pada CNS, sistem saraf pusat (González-Muniesa *et al.*, 2017).

