

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Karakteristik Anak Usia 2-3 tahun

Anak berusia 2-3 tahun diklasifikasikan sebagai masa *toddler* yang merupakan periode perkembangan unik, dimana terjadi transisi pertumbuhan yang sangat pesat dari masa bayi menjadi pertumbuhan yang lebih stabil dan berkelanjutan. Pertumbuhan fisik pada usia ini ditandai dengan penambahan berat badan berkisar 2 sampai 2,5 kg per tahun dan peningkatan tinggi badan sekitar 10-12 cm (Yuliantini *et al.*, 2023). Perlambatan laju pertumbuhan pada periode ini tetap penting dalam proses pertumbuhan anak, karena pada usia ini terdapat proses pembentukan massa otot, pengerasan tulang serta pematangan fungsi organ internal yang akan menentukan kesehatan anak di masa mendatang (Szyma *et al.*, 2022). Seiring dengan melambatnya laju pertumbuhan pada usia ini, secara fisiologis anak sering mengalami penurunan nafsu makan yang sering disebut sebagai anoreksia fisiologis (Yuliantini *et al.*, 2023). Kondisi ini menjadi perhatian karena berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan republik Indonesia No. 28 tahun 2019, angka kecukupan gizi khususnya protein anak meningkat pada usia 6-11 bulan dan usia 1-3 tahun yang ditunjukkan dalam tabel 2.1

Tabel 2. 1 Angka Kecukupan Gizi Protein Anak

Kandungan Gizi	Kelompok usia		
	0-5 bln	6-11 bln	1-3 tahun
Protein (gram)	9	15	20

Sumber : Kemenkes RI (2019)

Berdasarkan perkembangan motorik, anak usia 2-3 tahun mengalami perkembangan yang pesat dalam koordinasi *neuromuscular* sehingga memungkinkan anak mengeksplorasi lingkungan dengan lebih mandiri (Sylos-labini *et al.*, 2022). Keterampilan motorik halus seperti kemampuan menggenggam benda kecil menggunakan ibu jari dan telunjuk (*pincer grasp*) mulai berkembang, sehingga memungkinkan mereka untuk mengonsumsi makanan secara mandiri (Iswahyuni *et al.*, 2023). Penguasaan dalam *pincer grasp* merupakan ciri kesiapan neurologis untuk mengonsumsi makanan dalam bentuk *finger food* atau camilan kecil, hal ini dapat memperkuat otot-otot intrinsik tangan yang diperlukan untuk melatih keterampilan motorik yang lebih kompleks di masa depan (Zhou *et al.*, 2022).

Kemampuan makan mandiri pada usia ini didukung oleh fungsi oromotor yang matang. Anak berusia 24-30 bulan umumnya sudah mampu mengunyah dengan pola rotasi yang efisien, sehingga memungkinkan anak dapat mengolah berbagai tekstur makanan padat (Kalhoff *et al.*, 2024). Selain itu, postur tubuh terkontrol dengan baik yang ditandai dengan kemampuan duduk tegak dan kontrol kepala yang stabil sangat penting untuk memastikan proses menelan dapat berjalan dengan aman dan menghindari risiko tersedak (Balci *etal.*, 2023). Kemampuan dalam

koordinasi gerak motorik menggenggam, mengunyah dan menelan ini dapat memberikan peluang untuk mengenalkan berbagai tekstur makanan selingan yang tepat, dapat menstimulasi keterampilan makan anak serta memenuhi kebutuhan zat gizinya (Kalhoff *et al.*, 2024).

Berdasarkan perkembangan psikologis, anak usia 2-3 tahun sedang dalam tahap pengembangan otonom yang mana fase ini memiliki ciri keinginan kuat untuk menunjukkan kontrol atas diri. Fase ini kerap termanifestasikan menjadi bentuk penolakan terhadap makanan tertentu atau keinginan untuk mengonsumsi satu jenis makanan secara berulang (Szyma *etal.*, 2022). Perilaku tersebut berkaitan erat dengan fenomena *picky eating*, yaitu kondisi ketika anak mempunyai preferensi makanan yang terbatas baik dalam hal rasa, warna maupun teksturnya. Anak yang mengalami *picky eating* cenderung menolak makanan yang tidak sesuai dengan keinginannya (Novika *et al.*, 2024).

Food neophobia juga merupakan masalah gangguan makan yang sering terjadi pada anak usia 2-3 tahun. *Food neophobia* merupakan perilaku keengganan atau ketakutan untuk mencoba makanan baru. Fenomena ini dianggap sebagai mekanisme alami tubuh untuk mencegah anak mengonsumsi makanan yang mengandung zat berbahaya, namun apabila pembatasan ini tidak terkontrol akan mengurangi variasi makan anak sehingga potensi asupan gizi yang diperoleh terbatas (Szyma *et al.*, 2022). Dampak *picky eating* dan *food neophobia* akan menyebabkan defisiensi mikronutrien serta asupan protein berkualitas yang rendah.

Defisiensi ini jika berlangsung dalam waktu yang lama akan menghambat pertumbuhan fisik serta perkembangan kognitif anak.

2. Permasalahan Gizi pada Anak Usia 2-3 tahun

Anak berusia 2-3 tahun kerap mengalami kerentanan gizi pasca 1000 HPK. Periode 1000 HPK merupakan jendela utama pertumbuhan, namun kerentanan dalam proses pertumbuhan berlanjut sampai anak berusia 2-3 tahun, pada usia ini anak mengalami fase penyapihan sehingga terjadi transisi kritis dimana anak tidak lagi menerima perlindungan imunologis berupa gizi yang optimal dari air susu ibu (ASI) (Agustina dan Mutahar, 2025). Periode ini anak mulai bergantung sepenuhnya pada makanan keluarga yang kerap memiliki kepadatan gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan gizi harian yang dibutuhkan anak (Nurfaidah *et al.*, 2024).

Kegagalan dalam memastikan transisi pemberian makan yang tepat pada makanan rumah tangga dengan kandungan gizi yang padat kerap menyebabkan terjadinya penurunan pertumbuhan (*growth faltering*) yang berlanjut setelah anak berusia 2 tahun (Sanggalorang *et al.*, 2024). Data SKI 2023 menunjukkan bahwa prevalensi stunting dan wasting paling tinggi pada usia 24-35 bulan (2-3 tahun), hal ini terjadi karena asupan energi dari makanan tidak dapat mengimbangi hilangnya kandungan gizi dari ASI. Anak berusia 2-3 tahun kerap terserang penyakit infeksi, hal ini terjadi karena mobilitas yang meningkat dan diiringi dengan sistem imun yang belum sepenuhnya matang. Oleh karena itu asupan protein yang memadai

diperlukan untuk menunjang pertumbuhan linear anak serta pembentukan imunitas yang kuat (Morales *et al.*, 2024).

Masalah gizi pada anak di Indonesia bukan hanya kekurangan energi secara umum namun bergeser menjadi masalah *hidden hunger* atau kelaparan tersembunyi. *Hidden hunger* merupakan kondisi terpenuhinya kebutuhan energi harian namun terdapat kesenjangan dalam asupan zat gizi lain seperti protein, zat besi, seng, vitamin D dan vitamin A (Aisyah *et al.*, 2024). *Hidden hunger* sulit untuk dideteksi melalui penilaian fisik dan memerlukan uji lab untuk mengetahui kondisi yang sebenarnya. Anak yang memiliki berat badan normal bahkan gemuk sangat mungkin mengalami *hidden hunger* (Sahroji *et al.*, 2022). Dampak dari *hidden hunger* terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak sangat luas, salah satunya ialah gangguan motorik hingga penurunan kapasitas kecerdasan yang bersifat permanen. Apabila berlangsung dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menurunkan kualitas sumber daya manusia serta memicu kerugian ekonomi akibat rendahnya produktivitas serta tingginya beban penyakit tidak menular yang berasal dari stunting (Aisyah *et al.*, 2024).

Permasalahan gizi pada anak umumnya disebabkan oleh defisiensi protein. Kekurangan protein pada anak usia dini dapat memicu masalah gizi kompleks yang sering disebut kekurangan energi protein (KEP). Protein dibutuhkan tubuh sebagai sintesis jaringan, pemeliharaan fungsi organ serta regulasi berbagai sistem tubuh termasuk imunitas (Yanti1 *et al.*, 2025). Defisiensi protein seringkali disertai dengan defisiensi energi yang memiliki

konsekuensi medis dan gizi yang terstruktur diantaranya ialah mempengaruhi pertumbuhan fisik, perkembangan kognitif serta daya tahan tubuh yang buruk, dalam kasus yang parah, kekurangan protein dapat menyebabkan dampak klinis diantaranya ialah stunting dan wasting (Zhang, 2025).

3. Ikan Lele sebagai Sumber Protein Hewani bagi Anak

a. Peran Protein Hewani bagi Pertumbuhan anak

Sumber protein hewani merupakan komponen penting bagi anak karena memiliki nilai biologis yang tinggi ditandai dengan profil asam amino lengkap dan seimbang yang dapat mendukung pertumbuhan anak berlangsung dengan pesat (Lubis *et al.*, 2023). Protein hewani menyediakan asam amino esensial yang baik untuk pertumbuhan anak khususnya asam amino histidin yang diperlukan untuk proses metabolik anak (Sholikhah dan Dewi, 2022). Asam amino di dalam protein hewani memiliki kualitas yang baik dan diperlukan untuk membangun jaringan dan organ tubuh seperti otot, tulang dan otak (Parikh *et al.*, 2022).

Peran protein hewani dalam pertumbuhan anak ialah menstimulasi aksis hormon pertumbuhan (GH) dan *insulin-like growth factor 1* (IGF-1). IGF-1 merupakan hormon yang diproduksi oleh hati sebagai respon terhadap asupan protein yang cukup, IGF-1 bekerja pada lempeng pertumbuhan tulang panjang (*epiphyseal plate*) untuk merangsang pembentukan dan pertumbuhan tulang (Saswini *et al.*,

2025). Protein hewani juga berkontribusi pada pembentukan massa otot sebagai penyokong utama struktur rangka tubuh. Konsumsi protein hewani seperti ikan dan telur dapat meningkatkan status gizi anak secara efektif (Saswini *et al.*, 2025). Perannya sebagai komponen utama pertumbuhan menjadikan struktur protein hewani mampu meningkatkan penyerapan mikronutrien penting seperti zinc dan zat besi heme, hal ini karena protein hewani tidak mengandung fitat seperti protein nabati yang dapat mencegah penyerapan zat besi (Sholikhah dan Dewi, 2022).

Protein hewani memiliki manfaat yang sangat baik, namun dalam pemanfaatannya bagi anak berusia 2-3 tahun masih terbatas. Tantangan yang dihadapi ialah tekstur sumber protein hewani yang memiliki serat yang sulit dikunyah seperti pada daging merah, selain itu sumber protein hewani memiliki aroma dan rasa yang kuat sehingga dapat bertentangan dengan preferensi anak yang sedang dalam fase neofobik atau *picky eating* (Szyma *et al.*, 2022). Kendala ekonomi juga menjadi tantangan besar dalam pemberian protein hewani pada anak. Harga bahan pangan protein hewani yang tergolong mahal menyebabkan keluarga berpendapatan rendah lebih memilih bahan pangan lain yang lebih murah dengan kandungan gizi yang lebih rendah (Kemenkes RI, 2024).

b. Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias sp*) merupakan komoditas akuakultur yang

potensial mendukung ketahanan pangan, khususnya dalam penyediaan pangan yang terjangkau. Ikan lele memiliki banyak keunggulan diantaranya ialah adaptif terhadap lingkungan sehingga mudah dibudidayakan, siklus pertumbuhan yang cepat dengan tingkat produktivitas tinggi (Hidayat *et al.*, 2025).

Kandungan gizi ikan lele sangat tinggi dan dibutuhkan anak. Ikan lele segar mengandung protein 17,7%, kandungan lemak yang rendah 4,8%, kandungan mineral 1,2% serta air 76% (Fatmawati *et al.*, 2024). Kualitas protein pada ikan lele sangat tinggi, ditandai dengan profil asam amino yang lengkap termasuk asam amino esensial (Tabel 2.2). Asam amino yang tinggi dapat menjamin bioavailabilitas tinggi serta mendukung sintesis protein tubuh berlangsung optimal (Rahayu *et al.*, 2019).

Tabel 2. 2 Kandungan Asam Amino Ikan Lele

Asam Amino	Jumlah (100%)
Arginin	6,3
Histidin	2,8
Isoleusin	4,3
Leusin	9,5
Lisin	10,5
Methionin	1,4
Fenilalanin	4,8
Threonin	4,8
Valin	4,7
Tryptopan	0,8

Sumber: Rahayu *et al.* (2019)

Protein hewani pada ikan termasuk ikan lele dapat diserap oleh sistem pencernaan balita sebesar 95%. Daya serap yang optimal menyebabkan asam amino di dalam lele dapat segera diserap dan

digunakan oleh tubuh untuk mensintesis protein otot dan mendukung pertumbuhan pada anak (Rahmiati *et al.*, 2022). Selain kandungan protein, zat besi pada ikan lele dapat memberikan kontribusi yang besar pada status hematologi anak. Anak usia 2-3 tahun yang mengalami anemia kerap mengalami keterlambatan perkembangan motorik kasar (Ismiati dan Anggraeni, 2025). Kandungan folat dan vitamin B12 pada ikan lele secara sinergis membantu dalam proses pembentukan sel darah merah, sehingga suplai nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh dapat berjalan optimal untuk mendukung pertumbuhan anak (Rahmiati *et al.*, 2022).

Protein pada ikan lele khususnya parvalbumin dapat memicu alergi pada beberapa orang yang sensitif. Gejala alergi yang terjadi pada anak ditandai dengan munculnya ruam gatal, bengkak pada bibir dan lidah dan pada kasus yang lebih parah dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan menyebabkan muntah (Nugraha *et al.*, 2020). Anak yang memiliki alergi di awal kehidupannya dapat menjadi toleran setelah menjalani diet eliminasi selama 1 hingga 2 tahun, yang artinya sistem imun anak usia 2-3 tahun masih memiliki kapasitas untuk beradaptasi dan menghentikan reaksi hipersensitivitas seiring bertambahnya usia (Junaedi dan Windarto, 2022).

Cara pengolahan tertentu pada ikan lele dapat meminimalisir terjadinya alergi, salah satunya ialah dengan pengolahan non termal seperti menggunakan sinar UV atau tekanan tinggi (HHP). Metode lain

ialah dengan menerapkan reaksi *Maillard* atau pengolahan gula pada suhu tinggi yang menyebabkan ikatan pada asam amino dan gula yang menurunkan *IgE-binding Parvalbumin* penyebab alergi (Sujatmiko *et al.*, 2023). Meskipun efektif menurunkan alergenitas, reaksi maillard memicu pembentukan *Advance End Product (AGE)*. Akumulasi AGE berdampak pada kesehatan jangka panjang (Miraglia *et al.*, 2025). Pembentukan AGE dapat diminimalisir melalui pengendalian suhu dan waktu pemanasan atau menggunakan pengolahan nontermal (Niu *et al.*, 2023).

c. Tepung Ikan Lele

Pengolahan ikan lele menjadi tepung merupakan salah satu upaya untuk menyajikan ikan lele yang kaya akan protein menjadi lebih efektif, sehingga ikan lele yang biasa dimasak langsung dapat dijadikan campuran atau fortifikasi protein dalam berbagai makanan. Penepungan ini dapat mengurangi kadar air sehingga secara signifikan meningkatkan umur simpan produk serta kestabilan penyimpanannya (Nurhafifa *et al.*, 2025). Tepung ikan lele memiliki citarasa gurih yang banyak disukai namun beraroma amis khas ikan cukup kuat sehingga perlu memperhatikan takaran dalam pensubstitusiannya (Aisah *et al.*, 2025). Kandungan gizi tepung ikan lele ditunjukkan dalam tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Kandungan Zat Gizi Tepung Ikan Lele

Kandungan zat gizi	Jumlah dalam 100 gram
Energi	413 kkal
Protein	56 g
Lemak	9 g

Karbohidrat	27 g
Serat	6 g
Kalsium	285 mg
Fosfor	1,1 mg

Sumber: Kiswati dan Prijatni (2023)

4. *Baby Puff* sebagai Camilan Sumber Protein untuk anak 2-3 tahun

a. Peran Camilan untuk Anak Usia 2-3 tahun

Pola makan anak usia 2-3 tahun mengalami peningkatan frekuensi, diantaranya ialah makan utama dan makan selingan atau camilan. Hal ini disebabkan oleh kapasitas lambung anak yang kecil sehingga tidak dapat mengonsumsi energi yang cukup dalam satu kali makan (Saswini *et al.*, 2025). Kebiasaan *snacking* pada anak-anak saat ini didominasi oleh camilan komersial yang mudah didapatkan. Pemberian camilan bukan hanya sebagai pemenuhan rasa lapar namun telah menjadi strategi dalam menenangkan anak atau sebagai hadiah atas perilaku tertentu (Green *et al.*, 2019). Masalah utama dalam proses *snacking* ialah pemberian camilan *ultra processed food* yang tinggi garam, gula dan lemak serta rendah protein dan serat. Paparan camilan tidak sehat secara rutin dapat menyebabkan rasa kenyang kosong sehingga *hidden hunger* tidak dapat dihindari (Haryani dan Riza, 2025). Ketergantungan pada camilan menunjukkan bahwa produk selingan memiliki potensi yang sangat besar sebagai media pemenuhan zat gizi melalui reformulasi produk.

Camilan dapat berfungsi sebagai pembawa protein hewani serta mikronutrien esensial sebagai pelengkap kandungan gizi pada

makanan utama. Inovasi dalam camilan dapat meningkatkan densitas gizi produk secara signifikan tanpa mengubah kebiasaan makan anak (Juniarti *et al.*, 2025). Inovasi berupa fortifikasi atau substitusi pada makanan selingan merupakan strategi berkelanjutan yang mudah diterima oleh masyarakat daripada pemberian suplemen dalam bentuk obat-obatan (Mamun *et al.*, 2023). Produk camilan yang dimodifikasi menjadi padat gizi mampu membantu dalam memenuhi kebutuhan protein yang dibutuhkan anak untuk menunjang pertumbuhan sekaligus memberikan edukasi kepada orang tua bahwa camilan dapat menjadi sumber gizi yang baik (Juniarti *et al.*, 2025).

Inovasi camilan untuk anak usia 2-3 tahun mengacu pada Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2020 yang menyatakan bahwa kepadatan gizi dalam camilan anak perlu diperhatikan. Persyaratan gizi produk MP-ASI ditetapkan dengan mempertimbangkan kebutuhan anak yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2020). Produk camilan anak tidak boleh mengandung gula, garam dan lemak trans berlebih yang dapat merusak preferensi rasa alami dan dapat meningkatkan risiko penyakit degeneratif (Popkin dan Laar, 2025). Syarat lain dari camilan anak ialah harus memiliki tekstur yang aman dan sesuai dengan kemampuan oromotor anak, camilan ini harus

memiliki tekstur yang mudah dikunyah dan tidak berisiko menyebabkan tersedak (Balci *et al.*, 2023).

b. Karakteristik *Baby Puff*

Baby puff secara fungsional merupakan *finger food* yang dirancang untuk anak dengan karakteristik tekstur yang ringan atau berpori serta mudah larut di mulut sehingga mengurangi risiko tersedak. *Baby puff* dirancang dengan tekstur dan ukuran yang sesuai untuk mendukung anak melatih gerakan motorik tangan untuk menggenggam serta kemampuan dalam mengunyah (Cornelia dan Maulani, 2025).

Fungsi *baby puff* sebagai camilan sangat sesuai dengan perkembangan motorik halus anak usia 2-3 tahun. Ukuran *baby puff* pada umumnya kecil dapat melatih koordinasi *pincer grasp*. *Baby puff* dapat menjadi media anak melatih kontrol otot kecil pada jari telunjuk dan ibu jari serta melatih koordinasi mata dan tangan yang penting untuk perkembangan neurologis anak. Hal ini dapat meningkatkan kemandirian anak serta pengalaman belajar yang menyenangkan (Iswahyuni *et al.*, 2023). Pemberian *baby puff* juga dapat mendukung stimulasi oromotor anak. Meskipun memiliki tekstur yang mudah larut, saat dimasukkan ke dalam mulut *baby puff* akan memicu refleks mengunyah dan pergerakan lidah. Proses ini memberikan pengalaman mengenai berbagai tekstur makanan yaitu melalui perubahan tekstur *baby puff* di dalam mulut dari renyah

menjadi lembut. Hal ini dapat membangun toleransi anak terhadap berbagai tekstur makanan sehingga anak terhindar dari perilaku *picky eating* (Balci *et al.*, 2023).

Tekstur *baby puff* harus renyah dan kering agar fungsinya sebagai alat berlatih motorik anak tetap terpenuhi, salah satu kandungan gizi yang berpengaruh pada konsistensi tekstur ialah kadar air. Kadar air sangat mempengaruhi tampilan, tekstur, serta rasa makanan (Sari *et al.*, 2024). *Baby puff* yang diproses dengan cara dipanggang tanpa ekstrusi, struktur pori-pori tidak dapat terbentuk dengan instan melalui pengembangan mendadak, tetapi terjadi karena proses penguapan air yang meninggalkan rongga pada matriks protein ikan dan pati. Kadar air berperan sebagai agen pemlastis, semakin tinggi kadar air, struktur polimer pangan menjadi lebih lunak dan fleksibel. Kadar air adonan awal dan produk menjadi penentu utama dalam menentukan kerenyahan dan kekerasan produk (Arifanti *et al.*, 2024).

Produk *baby puff* berbahan ikan lele memiliki tekstur berbeda dengan produk *baby puff* berbasis pati murni. Hal ini disebabkan kandungan protein ikan yang tinggi mengalami denaturasi selama pemanggangan sehingga tekstur yang terbentuk lebih kokoh. Jika kadar air yang terkandung di dalam produk sangat tinggi akan membuat puff terasa alot dan melempem (Arifanti *et al.*, 2024). Kadar air dibawah 4% sesuai dengan standar SNI 2886:2015 tentang

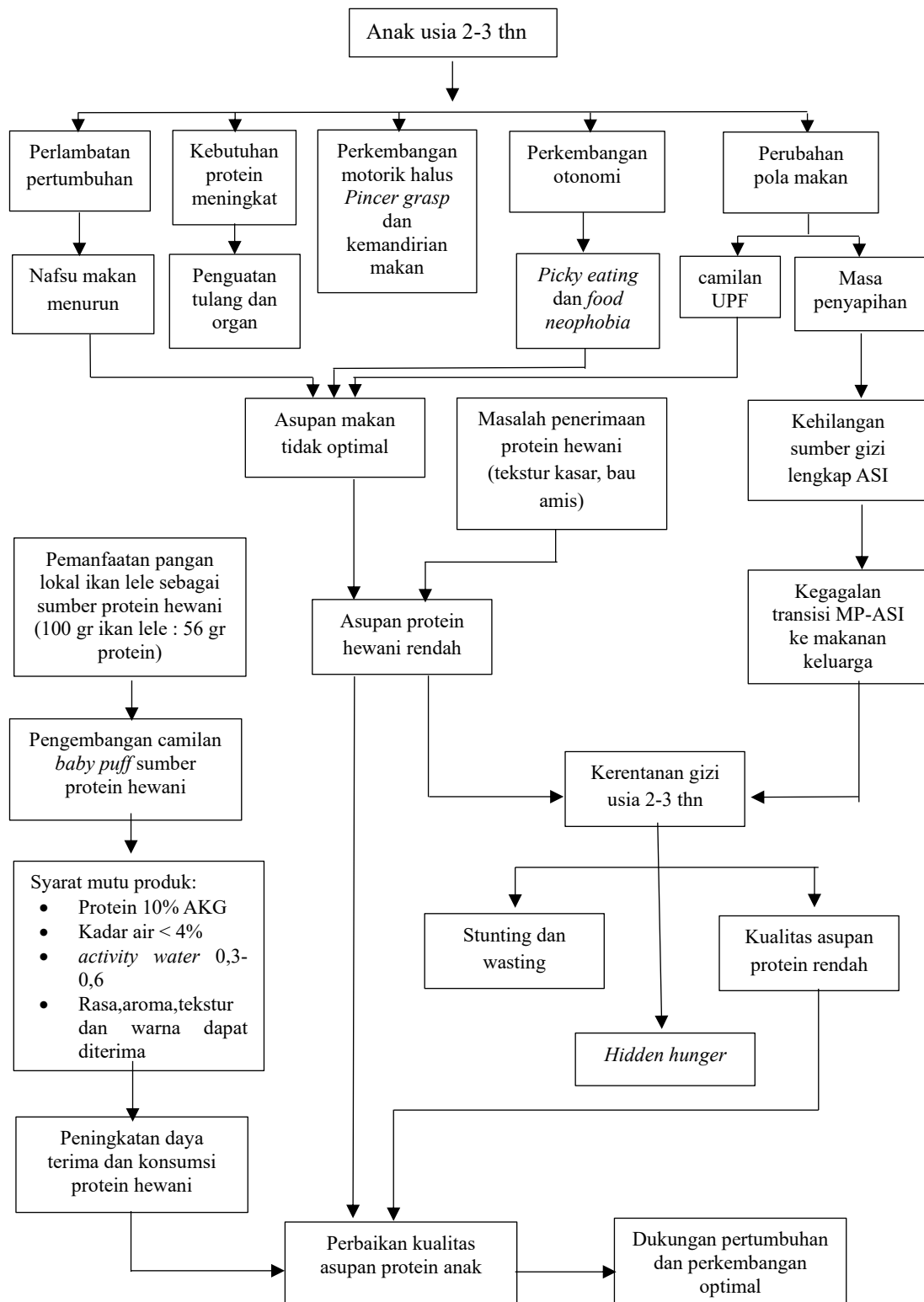
Makanan Ringan Ekstrudat. Walaupun tidak diproses dengan ekstrusi, produk *baby puff* memiliki tekstur renyah dan mudah lunak yang serupa dengan makanan ringan ekstrudat (Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Aktivitas air atau *activity water* (AW) merupakan komponen lain yang perlu diperhatikan dalam produk pangan khususnya *baby puff*. Nilai *activity water* **pada** produk kering berhubungan dengan penentuan masa simpan produk (Surahman *et al.*, 2020). *Activity water* merupakan ukuran energi dalam suatu bahan pangan yang menunjukkan jumlah kadar air bebas dalam produk yang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan memicu reaksi kimia yang menurunkan kualitas mutu gizi, warna, rasa maupun tekstur (Brady Carter, 2021). Nilai *activity water* pada produk kering berkisar 0,3-0,6, semakin mendekati nilai 0 pertumbuhan mikroba semakin terhambat sehingga memungkinkan produk dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama (Food Standard Scotland, 2025).

Kadar air dan *activity water* pada produk merupakan faktor penentu kerenyahan tekstur serta stabilitas produk selama penyimpanan (Febriansyah *et al.*, 2024). Proses pemanggangan harus mampu menurunkan kadar air hingga 4% sesuai dengan SNI untuk menciptakan tekstur yang renyah dan mudah lunak di mulut. Ketika kadar air terkendali serta nilai *activity water* rendah, maka

pertumbuhan mikroba akan terhambat, sehingga terjamin keamanan produk dalam jangka waktu yang lebih lama (Rahmi *et al.*, 2023).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2015; Szyma *et al.*, 2022; Iswahyuni *et al.*, 2023; Cornelia dan Maulani, 2025; Kiswati dan Prijatni (2023)