Nuansa Falar Cemeriang

E-ISSN 3064-092X

Book Chapter of Culinary Nutrition

Volume 3, Nomor 1, Oktober 2026



Volume 3, Nomor 1, Oktober 2026 ISSN 3064 092x

BOOKCHAPTER OF CULLINARY NUTRITION

Editor

Ika Puspa Windardi, S.Gz, M.Si

Dr. apt. Dian Nurmawati, M.Farm., CRM, FACP

Dr. Rojali, SKM, M.Epid

Drg. Arnetty, M.Kes

PT Nuansa Fajar Cemerlang

Book Chapter Of Cullinary Nutrition

Nama Jurnal : Book Chapter Of Cullinary Nutrition
Volume & Nomor : Volume 3, Nomor 1, Oktober 2026
ISSN : 3064 092x
Tahun Terbit : 2026
Jumlah halaman : 53 Halaman
Ukuran Book Chapter : A4

1. Karakteristik dan Pemilihan Bahan Pangan untuk Menu Bergizi
2. Pengembangan Menu Berbasis Pangan Lokal dan Prinsip Berkelanjutan
3. Keamanan Pangan Higiene dan Sanitasi dalam Pengolahan Makanan

Copy Editor : Luthfi Kurniawan
Proofreader : Luthfi Kurniawan
Penata Isi : Luthfi Kurniawan
Desainer Sampul : Luthfi Kurniawan

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang Undang
Copyright © 2026
Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang

Jurnal ini diterbitkan di bawah lisensi **Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 International (CC BY NC SA 4.0).**
Lisensi ini mengizinkan berbagi, menyalin, mendistribusikan karya turunan untuk penggunaan nonkomersial, dengan atribusi yang sesuai dan lisensi yang sama.
Informasi lebih lanjut: https://creativecommons.org/licenses/by nc sa/4.0/

Diterbitkan oleh:
PT Nuansa Fajar Cemerlang
Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F, Jl. S. Parman Kav 22 24, Kecamatan Palmerah, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340
Email: artikeloptimal@gmail.com
Website: nuansafajarcemerlang.com

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI iv
PENGANTAR PENERBIT v
KATA PENGANTAR vi
PRAKATA vii
BAB I Karakteristik dan Pemilihan Bahan Pangan untuk Menu Bergizi 1
A. Profil Nutrisi dan Sifat Organoleptik 1
B. Standar Keamanan Pangan dan Identifikasi Kerusakan Mutu 4
C. Strategi Seleksi Bahan Pangan Berbasis Kebutuhan Fisiologis 6
D. Sintesis Mutu Pangan dan Arah Pengembangan Menu Bergizi di Masa Depan 9
Referensi 11
BAB II Pengembangan Menu Berbasis Pangan Lokal dan Prinsip Berkelanjutan 13
A. Transformasi Pangan Lokal sebagai Strategi Menu Berkelanjutan 13
B. Inovasi Komposisi Menu dengan Memanfaatkan Keanekaragaman Pangan Lokal 16
C. Prinsip Keberlanjutan dalam Produksi dan Konsumsi Menu 20
D. Tantangan dan Peluang Pengembangan Menu Pangan Lokal Berkelanjutan 25
E. Kesimpulan 27
Referensi 27
BAB III Keamanan Pangan Higiene dan Sanitasi dalam Pengolahan Makanan 29
A. Keamanan Pangan dan Pengenalan Konsep Higiene-Sanitasi 29
B. Keamanan Pangan 30
C. Higiene Pangan (Food Hygiene) 32
D. Sanitasi Pangan (Food Sanitation) 34
E. Kerangka Regulasi Dan Sistem Manajemen Keamanan Pangan 37
F. Implementasi Praktis Dan Studi Kasus Dalam Industri Pangan Dan Jasa Boga 40
G. Penutup 42
Referensi 44

ISSN 3063-8711

PENGANTAR PENERBIT

Kami di PT Nuansa Fajar Cemerlang merasa sangat senang dan bersyukur dapat menjadi bagian dari penerbitan book chapter bertema Culinary Nutrition ini. Buku ini merupakan hasil kerja sama yang luar biasa antara para akademisi, praktisi gizi, dan pelaku dunia kuliner yang peduli akan pentingnya makanan sehat, lezat, dan bergizi untuk kehidupan yang lebih baik.

Di tengah perubahan gaya hidup dan meningkatnya perhatian masyarakat terhadap kesehatan, kebutuhan akan literatur yang memadukan ilmu gizi dengan seni memasak menjadi semakin penting. Buku ini hadir menjawab tantangan tersebut mengajak kita untuk tidak hanya makan dengan sadar, tetapi juga memasak dengan bijak.

Sebagai penerbit, kami tidak hanya menerbitkan buku, tetapi juga membawa semangat berbagi ilmu yang bisa langsung diterapkan dalam kehidupan sehari hari. Kami percaya bahwa buku ini akan menjadi sumber inspirasi dan pengetahuan yang bermanfaat, tidak hanya bagi mahasiswa dan profesional, tetapi juga bagi siapa pun yang ingin menjalani hidup lebih sehat melalui makanan.

Terima kasih kami sampaikan kepada seluruh penulis dan editor yang telah mencurahkan ide dan tenaga dalam proses penyusunan buku ini. Terima kasih juga kepada para pembaca yang terus mendukung hadirnya karya karya edukatif seperti ini. Semoga buku ini bisa menjadi awal dari lebih banyak kolaborasi dan kontribusi nyata dalam dunia gizi dan kuliner di Indonesia.

ISSN 3063-8711

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia Nya, book chapter bertajuk Culinary Nutrition ini dapat diterbitkan dengan baik. Buku ini merupakan bentuk kolaborasi yang mempertemukan dua bidang penting ilmu gizi dan seni kuliner yang keduanya berperan besar dalam mendorong masyarakat menuju gaya hidup sehat dan berkelanjutan.

Sebagai penerbit, PT Nuansa Fajar Cemerlang bangga dapat menjadi bagian dari upaya menyebarluaskan pengetahuan yang aplikatif dan relevan dengan kebutuhan zaman. Culinary Nutrition bukan sekadar tentang makanan sehat, tetapi bagaimana cara mengolah dan menyajikannya agar tetap bernilai gizi tinggi tanpa kehilangan cita rasa. Di sinilah letak pentingnya buku ini: menjembatani teori gizi dengan praktik kuliner yang mudah diterapkan dalam kehidupan sehari hari.

Kami percaya bahwa buku ini tidak hanya bermanfaat bagi kalangan akademik dan praktisi gizi, tetapi juga bagi para chef, pelaku industri makanan, pendidik, dan siapa saja yang peduli dengan kesehatan melalui makanan. Kontribusi para penulis dan editor dalam menyusun materi yang ilmiah namun mudah dipahami patut diapresiasi dan kami yakin buku ini akan menjadi referensi berharga dalam pengembangan ilmu dan keterampilan di bidang kuliner sehat.

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim penulis, editor, dan semua pihak yang telah mendukung proses penerbitan buku ini. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat luas dan menginspirasi lebih banyak inisiatif positif dalam dunia Culinary Nutrition di masa mendatang.

ISSN 3063-8711

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia Nya, sehingga book chapter ini yang bertemakan Culinary Nutrition dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai respons atas meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya keterkaitan antara pola makan, gizi, dan kesehatan, yang kini tidak hanya menjadi tanggung jawab profesional di bidang kesehatan, tetapi juga para praktisi kuliner, pendidik, dan masyarakat luas.

Culinary Nutrition adalah bidang interdisipliner yang menggabungkan ilmu gizi dengan seni memasak, sehingga memungkinkan terciptanya hidangan yang tidak hanya lezat tetapi juga menyehatkan. Melalui buku ini, kami berupaya menyajikan pengetahuan berbasis ilmiah yang aplikatif dan relevan, dengan harapan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, praktisi kuliner, ahli gizi, serta pembaca umum yang ingin memperdalam pemahaman mengenai gizi dalam praktik memasak sehari hari.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh kontributor, rekan sejawat, dan pihak pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga kehadiran buku ini dapat memberikan manfaat yang luas dan menjadi salah satu sumbangsih dalam pengembangan ilmu dan praktik Culinary Nutrition di Indonesia maupun di tingkat global.

Akhir kata, kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

ISSN 3064 092x

BAB I

Karakteristik dan Pemilihan Bahan Pangan untuk Menu Bergizi

Dr. apt. Dian Nurmawati, M.Farm., CRM, FACP

Penyusunan menu yang seimbang dan bernutrisi tinggi berawal dari pemahaman mendalam terhadap kualitas bahan pangan yang digunakan. Setiap kelompok bahan pangan—baik yang berasal dari tumbuhan maupun hewan—memiliki profil nutrisi, sifat fisik, dan karakteristik biokimia yang khas yang secara langsung memengaruhi nilai gizi serta rasa akhir hidangan. Pemilihan bahan pangan yang tepat bukan sekadar mengenai penampilan fisik yang menarik, melainkan mencakup evaluasi kesegaran, keamanan dari cemaran berbahaya, dan tingkat keutuhan gizi yang dikandungnya.

Bab ini membahas secara terpadu dasar-dasar evaluasi karakteristik bahan pangan serta panduan praktis dalam menyeleksi dan menangani bahan baku sebelum dimasak. Dengan mengenali ciri-ciri kerusakan mutu, menyesuaikan pilihan bahan dengan kebutuhan fisiologis kelompok umur atau kondisi kesehatan tertentu, serta menerapkan teknik penanganan awal yang minim degradasi nutrisi, pembaca diharapkan mampu merancang dan menyajikan hidangan yang tidak hanya lezat dan aman, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan yang optimal bagi tubuh.

A. Profil Nutrisi dan Sifat Organoleptik

Kualitas suatu menu bergizi ditentukan sejak tahap awal pemilihan bahan baku pangan segar. Pangan segar mencakup produk nabati (seperti sayuran, buah-buahan, biji-bijian, dan kacang-kacangan) serta produk hewani (seperti daging, unggas, ikan, susu, dan telur) yang belum mengalami proses pengolahan termal atau kimia secara intensif. Pemahaman mendalam mengenai kombinasi profil nutrisi dan sifat organoleptik menjadi landasan kritis

dalam menilai kelayakan pangan, memprediksi penerimaan konsumen, serta memastikan kecukupan gizi.

1. Analisis Kandungan Zat Gizi Makro dan Mikro

Setiap matriks bahan pangan segar memiliki komposisi kimia bawaan yang membentuk nilai gizinya:

- Bahan Pangan Hewani:
    - Protein Berkualitas Tinggi: Memiliki profil asam amino esensial yang lengkap dengan nilai biologis (*biological value*) yang tinggi. Daging sapi, ayam, dan ikan menyediakan zat besi hemin (*heme iron*), seng (Zn), serta vitamin B kompleks (khususnya B12/sianokobalamin) yang ketersediaan hayatinya (*bioavailability*) sangat baik dibanding sumber nabati.
    - Lemak: Mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Ikan laut dalam (seperti salmon, kembung, dan tuna) kaya akan asam lemak omega-3 (*Eicosapentaenoic Acid* / EPA dan *Docosahexaenoic Acid* / DHA) yang berperan penting dalam meredakan inflamasi dan mendukung fungsi kardiovaskular.
- Bahan Pangan Nabati:
    - Karbohidrat dan Serat: Buah-buahan, umbi-umbian, dan sereal utuh menyediakan karbohidrat kompleks serta serat pangan (*dietary fiber*), baik serat larut (*soluble*) maupun tidak larut (*insoluble*). Serat ini penting untuk regulasi glukosa darah dan kesehatan mikrobioma usus.
    - Protein Nabati: Dibandingkan sumber hewani, kacang-kacangan umumnya membatasi satu atau dua asam amino esensial (seperti metionin pada legum atau lisin pada sereal), namun dapat saling melengkapi jika dikombinasikan dengan tepat.
    - Mikronutrien dan Fitokimia: Sayuran hijau dan buah-buahan berwarna merupakan sumber utama vitamin C, vitamin A (dalam bentuk β-karoten), folat, serta mineral esensial seperti kalium dan magnesium. Selain itu, bahan pangan nabati kaya akan senyawa fitokimia (flavonoid, karotenoid, dan polifenol) yang berfungsi sebagai antioksidan alami pelindung sel.

2. Evaluasi Kualitas Fisik dan Sensori (Organoleptik)

Uji organoleptik—pengujian mutu yang memanfaatkan panca indra manusia—merupakan metode evaluasi non-destruktif tercepat untuk menilai kesegaran bahan pangan di lapangan. Parameter organoleptik utama meliputi:

- Warna dan Kenampakan Visual: Warna segar mengindikasikan tingkat kematangan dan keutuhan pigmen alami (seperti klorofil, karotenoid, dan mioglobin). Pada daging segar, warna merah cerah menyoroti pembentukan *oksimioglobin*, sedangkan warna kecokelatan menandakan akumulasi *metmioglobin* akibat oksidasi berlebih. Pada buah dan sayur, warna yang cerah tanpa noda hitam atau memar menunjukkan integritas sel yang masih terjaga.
- Aroma: Volatil aromatik spesifik menentukan daya tarik bahan pangan. Daging segar dan ikan bermutu tinggi memiliki aroma yang khas (seperti aroma laut netral pada ikan), bebas dari bau amonia, bau asam, atau aroma tengik akibat ransiditas lipid.
- Tekstur dan *Mouthfeel*: Tekstur menggambarkan elastisitas, kekenyalan, dan kadar air bahan pangan. Daging segar atau unggas yang ditekan dengan jari harus kembali ke bentuk semula secara elastis. Pada buah dan sayuran segar, turgiditas sel menjaga kerapuhan (*crispness*) dan kekerasan (*firmness*) tekstur.
- Rasa: Rasa dasar (*sweet, sour, salty, bitter, umami*) merupakan hasil interaksi molekul kimia bahan dengan reseptor lidah. Pangan segar yang matang sempurna menunjukkan keseimbangan gula-asam alami serta kandungan asam amino glutamat alami yang memunculkan sensasi *umami*.

3. Pengaruh Variasi Alami Terhadap Kualitas Bahan

Nilai gizi dan profil organoleptik bahan pangan segar tidak bersifat konstan, melainkan terpengaruh secara signifikan oleh berbagai faktor biologis dan lingkungan:

- **Tingkat Kematangan (*Maturity/Ripeness*):** Selama klimakterik atau pematangan buah, terjadi perombakan pati menjadi gula sederhana yang meningkatkan rasa manis, penurunan kadar asam organik, pengerusan pektin yang melunakkan dinding sel, serta pembentukan senyawa volatil aromatik baru. Namun, kandungan vitamin C sering kali mencapai puncaknya menjelang matang dan sedikit menurun saat buah terlalu matang (*overripe*).
- **Faktor Musim dan Iklim:** Perubahan suhu, intensitas cahaya matahari, serta curah hujan memengaruhi sintesis metabolit sekunder (seperti vitamin C dan antioksidan polifenol)

pada tanaman. Ikan yang ditangkap pada musim tertentu juga mengalami variasi kadar lemak tubuh yang fluktuatif mengikuti siklus reproduksi dan ketersediaan pakan alami.

- **Varietas dan Kondisi Agroklimat:** Perbedaan varietas tanaman atau ras hewan memengaruhi komposisi nutrisi. Sebagai contoh, varietas ubi jalar berdaging oranye mengandung β-karoten jauh lebih tinggi daripada varietas berdaging putih. Selain itu, tingkat kesuburan tanah dan penggunaan pupuk (organik vs. anorganik) turut menentukan konsentrasi mineral esensial pada hasil panen.

B. Standar Keamanan Pangan dan Identifikasi Kerusakan Mutu

Menu bergizi tidak hanya ditentukan oleh kelengkapan zat gizinya, tetapi yang paling utama adalah aspek keamanannya bagi tubuh. Bahan pangan yang kaya nutrisi akan kehilangan nilainya bahkan berubah menjadi sumber penyakit apabila terkontaminasi oleh zat berbahaya atau mengalami proses pembusukan. Oleh karena itu, penguasaan terhadap standar keamanan pangan serta kemampuan mengenali tanda-tanda kerusakan mutu bahan baku merupakan kompetensi esensial dalam pengolahan pangan yang higienis dan sehat.

1. Ciri-Ciri Kerusakan Fisik, Kimia, dan Biologis

Kerusakan mutu pada bahan pangan segar maupun olahan terjadi melalui tiga mekanisme utama yang saling berkaitan:

- Kerusakan Fisik:
    - Penyebab: Perlakuan mekanis yang keliru (seperti benturan saat panen atau distribusi), fluktuasi suhu ekstrem (seperti *chilling injury* pada buah tropis), atau pengeringan yang tidak merata.
    - Ciri-Ciri: Memar, pecah, layu akibat dehidrasi berlebihan, pengerasan permukaan (kulit mengeras), atau perubahan tekstur internal menjadi berair dan lembek yang merusak struktur sel.
- Kerusakan Kimiawi:
    - Penyebab: Reaksi enzimatik internal dan oksidasi komponen kimia akibat paparan oksigen, cahaya, atau panas.
    - Ciri-Ciri: Ketengikan (*rancidity*) pada bahan pangan berlemak akibat oksidasi asam lemak, pencoklatan enzimatis (*enzymatic browning*) pada buah dan sayur yang dikupas akibat aktivitas enzim polifenol oksidase (PPO), serta hilangnya vitamin-vitamin yang sensitif terhadap cahaya dan panas.

- Kerusakan Biologis (Mikrobiologis):
    - Penyebab: Aktivitas pertumbuhan mikroorganisme patogen dan pembusuk (bakteri, kapang, dan khamir) yang didukung oleh kadar air tinggi (*Water Activity* / a_w) serta pH yang sesuai.
    - Ciri-Ciri: Timbulnya lendir (*slime*) pada permukaan daging atau unggas, perubahan warna menjadi keabu-abuan atau kehijauan, munculnya spora kapang berwarna putih, hijau, atau hitam pada permukaan bahan pangan, serta terbentuknya gas berbau busuk (misalnya hidrogen sulfida atau amonia) akibat perombakan protein.

2. Risiko Kontaminasi dan Residu Berbahaya

Selain pembusukan alami, bahan pangan rentan terpapar zat asing yang berbahaya bagi kesehatan manusia, yang umumnya dikategorikan ke dalam tiga kelompok cemaran:

- **Cemaran Biologis (Mikroba Patogen):**
    - Bakteri seperti *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* patogen, *Staphylococcus aureus*, dan *Listeria monocytogenes* sering kali mencemari bahan pangan melalui air irigasi yang tercemar, sanitasi penanganan yang buruk, atau kontaminasi silang (*cross-contamination*) antara bahan mentah dan makanan matang.
- **Cemaran Kimiawi:**
    - Keberadaan logam berat beracun (seperti timbal, kadmium, dan merkuri) yang terakumulasi dalam rantai makanan, terutama pada ikan tangkapan dari perairan yang tercemar limbah industri.
    - Migrasi bahan kimia berbahaya dari wadah pengemas pangan non-foodgrade (seperti pelepasan ftalat atau bisphenol A ke dalam bahan makanan berminyak atau asam).
- **Residu Pestisida dan Bahan Tambahan Terlarang:**
    - Residu pestisida organofosfat atau karbamat yang tertinggal pada permukaan sayur dan buah akibat penggunaan yang tidak sesuai aturan masa henti panen (*withdrawal period*).

- Penggunaan bahan tambahan ilegal atau berlebihan, seperti pengawet non-pangan (formalin atau boraks) dan pewarna tekstil (rhodamine B) pada bahan pangan segar atau setengah jadi.

3. Kriteria Kelayakan Konsumen dan Panduan Pemeriksaan

Untuk meminimalkan risiko keracunan pangan (*foodborne diseases*), diperlukan prosedur pemeriksaan praktis sebelum suatu bahan pangan dipilih atau digunakan:

- **Pemeriksaan Integritas dan Kondisi Kemasan:**
  - Pada produk pangan bergeser ke kemasan (seperti susu UHT, daging olahan vakum, atau makanan kaleng), pastikan kemasan tidak mengalami kembung, bocor, berkarat, atau penyok parah di bagian sambungan kelim. Kaleng yang kembung mengindikasikan adanya aktivitas bakteri pembusuk penghasil gas, seperti *Clostridium botulinum*.
- **Verifikasi Informasi Produk dan Masa Kedaluwarsa:**
  - Memeriksa label informasi nilai gizi, izin edar (seperti BPOM atau P-IRT), serta batas tanggal kelayakan (*Use by date* atau *Best before*). Produk yang melampaui batas kedaluwarsa atau menunjukkan tanda perubahan kemasan wajib ditolak.
- **Uji Sensori Cepat di Lokasi (*Point-of-Sale Inspection*):**
  - Menerapkan prinsip 5R (Raba, Lihat, Cium, Dengar, Rasa bila perlu) secara higienis. Contohnya, memastikan ikan memiliki mata yang jernih dan cembung, insang merah segar tanpa lendir berlebih, serta daging sapi yang elastis dan bebas dari bau asam atau busuk.

C. Strategi Seleksi Bahan Pangan Berbasis Kebutuhan Fisiologis

Kebutuhan nutrisi manusia bersifat dinamis dan bervariasi bergantung pada tahapan perkembangan tubuh, tingkat aktivitas fisik, kondisi metabolisme, serta riwayat kesehatan. Pemilihan bahan pangan yang efektif tidak cukup hanya berfokus pada kualitas fisik dan keamanannya, melainkan harus diselaraskan secara presisi dengan kebutuhan fisiologis individu atau kelompok sasaran. Pendekatan ini bertujuan untuk mendukung pertumbuhan optimal, menjaga fungsi organ, mencegah risiko penyakit degeneratif, serta mendukung proses pemulihan.

1. Pemilihan Bahan Pangan untuk Kelompok Umur Tertentu

Setiap tahap kehidupan memiliki prioritas metabolisme yang berbeda, sehingga membutuhkan strategi kurasi bahan pangan yang spesifik:

- **Bayi dan Balita (Masa Tumbuh Tumbuh Pesat):**
    - **Kebutuhan Utama:** Energi tinggi per satuan volume, protein berkualitas, zat besi, seng, serta asam lemak esensial (DHA/AA) untuk perkembangan otak dan sistem saraf.
    - **Seleksi Bahan Pangan:** Mengutamakan bahan pangan hewani yang kaya zat besi hemin mudah serap (seperti hati ayam, daging sapi cincang, dan ikan tanpa duri) serta lemak sehat (seperti santan segar, minyak kelapa, atau mentega) untuk mendukung kepadatan energi Makanan Pendamping ASI (MPASI).
- **Anak Usia Sekolah dan Remaja:**
    - **Kebutuhan Utama:** Pertumbuhan linier, pembentukan massa tulang, dan aktivitas kognitif.
    - **Seleksi Bahan Pangan:** Bahan pangan sumber kalsium dan vitamin D (susu, keju, yoghurt, serta ikan kecil berserta tulangnya seperti teri) untuk mineralisasi tulang, ditambah protein hewani dan nabati yang seimbang untuk mendukung perkembangan jaringan otot.
- **Dewasa dan Usia Produktif:**
    - **Kebutuhan Utama:** Pemeliharaan jaringan tubuh, regulasi berat badan, dan penanganan stres oksidatif.
    - **Seleksi Bahan Pangan:** Pangan kaya serat (seperti karbohidrat kompleks dari beras merah, oats, dan legumes) serta sayuran dan buah-buahan berwarna-warni yang kaya antioksidan untuk menunjang daya tahan tubuh dan menyeimbangkan energi harian.
- **Lanjut Usia (Lansia):**
    - **Kebutuhan Utama:** Mencegah penurunan massa otot (*sarkopenia*), menjaga kesehatan pencernaan, serta mengatasi penurunan penurunan kapasitas indra pengecap dan daya cerna.
    - **Seleksi Bahan Pangan:** Pangan bertekstur lunak namun padat gizi, seperti ikan lunak, telur, tahu, tempe, serta sayuran daun hijau yang dicincang halus. Pemilihan pangan tinggi serat larut dan rendah natrium juga diprioritaskan.

2. Kurasi Bahan Pangan Fungsional untuk Mencegah Penyakit

Bahan pangan fungsional mengandung komponen bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan tambahan di luar fungsi zat gizi dasarnya:

- **Bahan Pangan Kaya Antioksidan dan Polifenol:**
    - **Sumber:** Buah beri, teh hijau, cokelat hitam, serta rempah-rempah (kunyit, jahe, temulawak).
    - **Peran:** Menetralkan radikal bebas yang memicu inflamasi kronis dan kerusakan sel, sehingga menekan risiko penyakit kardiovaskular dan kanker.
- **Pangan Sumber Serat Larut dan B-Glukan:**
    - **Sumber:** Oats, jelai (*barley*), serta legum.
    - **Peran:** Mengikat asam empedu di saluran pencernaan untuk membantu menurunkan kadar kolesterol darah (*Low-Density Lipoprotein* / LDL) serta memperlambat penyerapan glukosa.
- **Probiotik dan Prebiotik (Kesehatan Usia):**
    - **Sumber:** Produk fermentasi seperti yoghurt, kefir, tempe, kimchi (sumber probiotik) yang dipadukan dengan bahan pangan kaya inulin dan oligosakarida seperti bawang putih, pisang, dan asparagus (sumber prebiotik).
    - **Peran:** Mengoptimalkan komposisi mikrobioma usus untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan efisiensi penyerapan gizi.

3. **Pertimbangan Kondisi Kesehatan Khusus**

Strategi kurasi bahan pangan juga ditujukan sebagai langkah preventif dan kuratif bagi kondisi kesehatan tertentu:

- **Hipertensi dan Gangguan Kardiovaskular:**
    - Menghindari bahan pangan olahan tinggi natrium (seperti makanan kaleng, daging asap, atau kecap berlebih). Memprioritaskan bahan pangan segar kaya kalium, magnesium, dan kalsium (seperti pisang, alpukat, bayam, dan air kelapa) yang membantu meregulasi tekanan darah.
- **Diabetes Melitus dan Toleransi Glukosa Terganggu:**
    - Memilih bahan pangan dengan Indeks Glikemik (IG) dan Beban Glikemik (BG) rendah hingga sedang, seperti umbi-umbian utuh, kacang-kacangan, dan sayuran non-tepung. Bahan-bahan ini mencerna glukosa secara perlahan sehingga tidak memicu lonjakan kadar gula darah mendadak.
- **Intoleransi dan Alergi Pangan:**
    - Menerapkan elimasi dan substitusi bahan pangan. Bagi penderita intoleransi laktosa, susu sapi dapat digantikan dengan susu kedelai atau susu almond yang difortifikasi kalsium. Pada kondisi penyakit seliak (*celiac disease*) atau sensitivitas gluten, sereal berbahan gandum digantikan dengan beras, jagung, atau quinoa.

D. Sintesis Mutu Pangan dan Arah Pengembangan Menu Bergizi di Masa Depan

Penyusunan menu bergizi yang berkualitas tinggi merupakan hasil dari integrasi yang sistematis antara pemahaman profil nutrisi, penguasaan standar keamanan, serta ketepatan dalam menyesuaikan karakteristik bahan pangan dengan kebutuhan fisiologis individu. Seluruh rangkaian pembahasan yang telah diuraikan menegaskan bahwa kualitas akhir dari suatu hidangan tidak ditentukan semata-mata oleh proses memasaknya, melainkan berakar kuat sejak tahap pemilihan bahan baku pangan segar.

Pengenalan terhadap sifat organoleptik, deteksi dini kerusakan fisik, kimia, maupun biologis, serta kewaspadaan terhadap risiko kontaminasi cemaran berbahaya dan residu kimia menjadi garda terdepan dalam melindungi kesehatan konsumen. Lebih lanjut, strategi kurasi bahan pangan yang disesuaikan secara presisi dengan kelompok usia, kebutuhan fungsional pencegahan penyakit, hingga penanganan kondisi kesehatan khusus membuktikan bahwa pangan dapat difungsikan sebagai intervensi preventif yang esensial. Dengan demikian, pemilihan bahan pangan yang cermat merupakan fondasi utama dalam membangun ketahanan gizi masyarakat yang berkelanjutan.

1. Peluang dan Tantangan dalam Dinamika Pangan Masa Depan

Melihat ke depan, lanskap penyediaan dan pemilihan bahan pangan bergizi dihadapkan pada pergeseran tren global serta kompleksitas lingkungan yang membawa peluang sekaligus tantangan tersendiri:

- **Peluang Pengembangan Pangan:**
    - **Inovasi Pangan Fungsional Lokal:** Meningkatnya kesadaran kesehatan masyarakat membuka peluang besar untuk mengeksplorasi dan mengangkat potensi bahan pangan lokal (seperti aneka umbi, kacang-kacangan, dan rempah Nusantara) yang kaya komponen bioaktif sebagai basis menu bergizi modern.
    - **Digitalisasi Keamanan Pangan:** Perkembangan teknologi informasi dan perangkat sensor mutu portabel mempermudah konsumen maupun industri jasa boga dalam melakukan verifikasi kesegaran serta pelacakan asal-usul bahan pangan (*traceability*) secara cepat dan transparan.

- **Tantangan Utama:**
    - **Dampak Perubahan Iklim terhadap Mutu Nutrisi:** Perubahan iklim global, anomali cuaca, dan degradasi lahan pertanian berpotensi menurunkan konsentrasi zat gizi mikro serta kestabilan hasil panen bahan pangan segar.
    - **Ancaman Kontaminasi Lingkungan dan Residu Kimia:** Peningkatan industrialisasi dan penggunaan bahan kimia pertanian yang tidak bijak memperbesar risiko akumulasi cemaran logam berat dan residu pestisida dalam rantai pasok makanan.

2. Rekomendasi dan Langkah Konkret ke Depan

Berdasarkan analisis dan temuan yang telah disampaikan, berikut adalah beberapa rekomendasi konkret bagi praktisi gizi, pengelola kuliner, pengambil kebijakan, serta masyarakat luas untuk mengoptimalkan pemilihan bahan pangan bergizi:

- **Peningkatan Literasi Mutu dan Keamanan Pangan:** Mengintegrasikan edukasi praktis mengenai cara membaca label pangan, teknik uji sensori dasar, serta pencegahan kontaminasi silang ke dalam kurikulum pendidikan masyarakat dan pelatihan tenaga penjamah makanan.
- **Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Seleksi yang Ketat:** Bagi industri jasa boga dan institusi penyedia makanan, penerapan kriteria penerimaan bahan baku (*receiving criteria*) yang berbasis pada standar keamanan pangan dan inspeksi fisik harus ditegakkan secara konsisten guna menekan risiko *foodborne diseases*.
- **Penguatan Rantai Pasok Pangan Lokal Berkelanjutan:** Mendorong kolaborasi antara produsen pertanian lokal, ahli gizi, dan pemerintah dalam memastikan ketersediaan bahan pangan segar yang aman, bebas residu berbahaya, serta terjangkau bagi seluruh lapisan masyarakat.
- **Arah Penelitian dan Pengembangan Lanjutan:** Mendorong riset multidisiplin yang mendalam mengenai pengaruh teknik pengolahan minimal terhadap ketersediaan hayati (*bioavailability*) zat gizi pada bahan pangan fungsional baru guna memperkaya basis data komposisi pangan nasional.

Referensi

Almatsier, S. (2010). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Adams, M. R., & Moss, M. O. (2008). Food Microbiology (4th ed.). Royal Society of Chemistry.

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan. Jakarta: BPOM RI.

Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Food Chemistry (4th ed.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Fellows, P. J. (2017). Food Processing Technology: Principles and Practice (4th ed.). Woodhead Publishing.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). The State of Food and Agriculture: Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction. Rome: FAO.

Gibson, R. S. (2005). Principles of Nutritional Assessment (2nd ed.). Oxford University Press.

Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). Modern Food Microbiology (7th ed.). Springer Science & Business Media.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). Pedoman Penyehatan Makanan dan Minuman di Institusi. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Direktorat Gizi Masyarakat.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Pedoman Gizi Seimbang. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 28 Tahun 2019. Jakarta: Kemenkes RI.

Lawrie, R. A., & Ledward, D. A. (2014). Lawrie's Meat Science (8th ed.). Woodhead Publishing.

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2015). Sensory Evaluation Techniques (5th ed.). CRC Press.

Muchtadi, T. R., Sugiyono, & Ayustaningwarno, F. (2010). Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: IPB Press.

Mahan, L. K., & Raymond, J. L. (2016). Krause's Food & the Nutrition Care Process (14th ed.). Elsevier Health Sciences.

Mortimer, S., & Wallace, C. (2013). HACCP: A Practical Approach (3rd ed.). Springer Science & Business Media.

Sriyana, et al. (2018). Keamanan Pangan, Penanganan, dan Pengolahan Hasil Pertanian. Yogyakarta: Deepublish

World Health Organization (WHO). (2022). Five Keys to Safer Food Manual. Geneva: World Health Organization

Wildman, R. E. (Ed.). (2016). Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods (2nd ed.). CRC Press.

Whitney, E., & Rolfes, S. R. (2018). Understanding Nutrition (15th ed.). Cengage Learning.

World Health Organization. (2020). Healthy Diet Policy Brief. Geneva: World Health Organization.

Winarno, F. G. (2018). Keamanan Pangan Jilid 1. Bogor: M-Brio Press.

Winarno, F. G. (2008). Kimia Pangan dan Gizi. Bogor: M-Brio Press.

ISSN 3063-8711

BAB II

Pengembangan Menu Berbasis Pangan Lokal dan Prinsip Berkelanjutan

Dr. Rojali, SKM, M.Epid

A. Transformasi Pangan Lokal sebagai Strategi Menu Berkelanjutan

Ruang lingkup dan arah pembahasan

Pengembangan menu berbasis pangan lokal perlu menjawab persoalan yang konkret: bagaimana bahan yang tersedia di suatu wilayah dapat menjadi hidangan bergizi, aman, disukai, terjangkau, dan tidak banyak terbuang. Mengganti nasi dengan singkong atau menggunakan sayuran daerah belum cukup untuk menjawab seluruh persoalan tersebut. Pengelola makanan perlu memeriksa susunan hidangan, sumber bahan, cara memasak, ukuran porsi, dan makanan yang benar-benar dikonsumsi.

Bab ini membahas hubungan pangan lokal dengan perencanaan menu, contoh penerapannya, serta pengendalian sumber daya pada tingkat dapur. Pembahasan berfokus pada penyelenggaraan makanan bagi remaja akhir dan orang dewasa sehat, seperti kantin kampus, kantin tempat kerja, usaha katering, dan rumah tangga. Penerapan untuk balita, ibu hamil, lansia dengan gangguan menelan, atau pasien membutuhkan penyesuaian kebutuhan gizi dan keamanan secara khusus.

FAO dan WHO (2019) menempatkan kesehatan, dampak lingkungan, keterjangkauan, dan penerimaan sosial budaya sebagai unsur pola makan sehat berkelanjutan. Kerangka tersebut membantu menjelaskan bahwa kualitas menu tidak dapat ditentukan hanya dari satu bahan atau satu indikator. Menu yang menggunakan bahan sekitar tetap perlu menyediakan zat gizi yang sesuai dan menjaga keamanan selama pengolahan serta penyajian.

Contoh menu dan perangkat evaluasi dalam bab ini merupakan rancangan operasional penulis. Contoh tersebut tidak berasal dari intervensi lapangan dan belum melalui uji

laboratorium, uji penerimaan konsumen, atau penilaian daur hidup. Karena itu, angka porsi berfungsi sebagai titik awal penyusunan resep, sedangkan manfaat gizi dan lingkungan harus diperiksa kembali sebelum pengelola menyampaikan klaim kepada konsumen.

Arah utama pengembangan ialah memperluas pilihan pangan melalui resep yang dapat dikerjakan secara konsisten. Keberhasilan tidak cukup dinilai dari munculnya produk baru. Pengelola juga perlu melihat apakah konsumen menghabiskan makanan, biaya dapat ditanggung, pemasok mampu memenuhi kebutuhan, dan proses produksi tidak memindahkan masalah ke tahap lain.

Pengertian pangan lokal dan batas klaim keberlanjutan

Dalam bab ini, pangan lokal diartikan secara operasional sebagai bahan yang memiliki hubungan produksi, ketersediaan, atau penggunaan kuliner dengan wilayah pelayanan makanan. Pengelola perlu menjelaskan wilayah tersebut, misalnya kabupaten atau jejaring pemasok antarkabupaten. Definisi ini membantu pencatatan pembelian dan mencegah penggunaan istilah lokal hanya sebagai pesan pemasaran.

Asal geografis tidak selalu sama dengan identitas kuliner. Tempe dapat menjadi bagian kuat dari kebiasaan makan setempat, tetapi asal kedelainya masih perlu diperiksa. Demikian pula, ikan yang dibeli di pasar terdekat mungkin berasal dari wilayah lain. Pencatatan asal bahan perlu membedakan lokasi penjualan, lokasi pengolahan, dan lokasi produksi agar manfaat ekonomi lokal dapat dijelaskan dengan jujur.

Penelitian Poore dan Nemecek (2018) menunjukkan variasi dampak lingkungan antarpelaku produksi dan antarjenis pangan. Temuan ini membatasi anggapan bahwa semua bahan dari wilayah dekat pasti lebih ramah lingkungan. Jarak pengiriman merupakan salah satu pertimbangan, sementara sistem produksi, penggunaan lahan, penyimpanan, dan jumlah bahan yang terbuang juga perlu diperhatikan.

Untuk kebutuhan dapur, pengelola dapat menyusun catatan sederhana yang memuat nama bahan, produsen atau pemasok, daerah asal, jadwal tersedia, kondisi penyimpanan, dan masalah mutu yang pernah ditemukan. Catatan tersebut tidak menggantikan penilaian lingkungan yang lengkap. Namun, catatan membantu pengelola membandingkan pilihan secara lebih terarah daripada hanya mengandalkan harga atau jarak pasar.

Diversifikasi juga perlu menghindari penggantian bahan secara seragam. Singkong, jagung, sagu, dan sorgum memiliki karakter pengolahan dan penerimaan yang berbeda. Pengelola dapat memulai dari hidangan yang sudah dikenal konsumen, kemudian

memperluas variasi secara bertahap. Cara ini memberi kesempatan untuk mempelajari respons konsumen sebelum menerapkan perubahan pada seluruh siklus menu.

Dengan demikian, pangan lokal menjadi titik masuk untuk memperbaiki sistem menu, bukan jaminan otomatis keberlanjutan. Pernyataan yang paling dapat dipertanggungjawabkan ialah pernyataan yang sesuai bukti, seperti pembelian langsung dari produsen yang tercatat atau penurunan sisa piring yang benar-benar ditimbang. Klaim penurunan emisi membutuhkan data dan metode penilaian tersendiri.

Landasan ilmiah dan sintesis penelitian

Dua kelompok bukti penting bagi pengembangan menu ialah penelitian dampak produksi pangan dan penelitian sistem pangan. Poore dan Nemecek (2018) menggabungkan data berbagai komoditas dan memperlihatkan bahwa pilihan jenis bahan serta praktik produksi berpengaruh terhadap dampak lingkungan. Implikasi praktisnya adalah perlunya menilai sumber bahan dan susunan menu secara bersamaan. Mengubah satu komponen tanpa memeriksa komponen lain dapat menghasilkan kesimpulan yang terlalu sederhana.

Springmann et al. (2018) menggunakan pemodelan untuk menilai pilihan pengurangan tekanan lingkungan sistem pangan. Kajian tersebut menyimpulkan bahwa perubahan pola makan, perbaikan teknologi dan pengelolaan, serta pengurangan kehilangan dan pemborosan pangan perlu bekerja bersama. Tidak ada satu tindakan yang mencukupi seluruh batas lingkungan yang dikaji. Hasil ini mendukung perencanaan menu sebagai bagian dari perbaikan pengadaan dan pengolahan.

Kedua penelitian tersebut saling melengkapi, tetapi memiliki batas penerapan. Analisis lintasprodusen membantu mengenali variasi dampak, sedangkan pemodelan sistem membantu membandingkan gabungan strategi. Keduanya tidak menyediakan bukti langsung bahwa satu resep singkong, sorgum, atau tempe tertentu di kantin Indonesia telah menurunkan emisi. Penilaian resep setempat tetap memerlukan data pengadaan, energi, hasil masak, dan sisa konsumsi.

Masalah pemborosan memperkuat alasan untuk menilai makanan sampai tahap konsumsi. UNEP (2024) memperkirakan timbulan limbah pangan global pada 2022 mencapai 1,05 miliar ton pada tingkat rumah tangga, jasa makanan, dan ritel. Perkiraan tersebut mencakup bagian yang dapat dan tidak dapat dimakan. Oleh sebab itu, pengelola tidak boleh menyamakan seluruh timbulan dengan makanan siap santap yang sengaja dibuang.

Sintesis untuk praktik dapur ialah menggabungkan pemilihan bahan, kecukupan menu, efisiensi proses, dan penerimaan konsumen. Bab ini mengusulkan agar pengelola menilai perubahan resep melalui pencatatan sebelum dan sesudah uji coba pada kondisi layanan yang sebanding. Hasil pencatatan perlu dilaporkan sebagai evaluasi operasional, bukan sebagai bukti sebab akibat apabila rancangan evaluasinya tidak mengendalikan faktor lain.

Landasan ilmiah tersebut menjadi dasar pembahasan berikutnya. Pengembangan menu diarahkan pada keputusan yang dapat diperiksa, bukan sekadar penambahan istilah sehat atau berkelanjutan pada nama produk. Penekanan ini menjaga agar inovasi kuliner tetap terhubung dengan mutu pelayanan makanan.

B. Inovasi Komposisi Menu dengan Memanfaatkan Keanekaragaman Pangan Lokal

Menetapkan sasaran dan menyusun komponen menu

Pengembangan resep dimulai dengan menentukan siapa yang akan makan, kapan makanan disajikan, serta berapa anggaran yang tersedia. Menu makan siang pekerja berbeda dari makanan selingan mahasiswa. Pengelola perlu mencatat kebiasaan makan, pantangan, alergi, lama waktu makan, dan ketersediaan alat. Informasi tersebut menentukan bentuk hidangan yang masuk akal untuk diuji.

Pedoman Isi Piringku menempatkan sayur dan buah pada setengah bagian piring, sedangkan makanan pokok serta lauk mengisi setengah bagian lainnya (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Pedoman visual ini dapat membantu penataan hidangan. Akan tetapi, luas bidang piring tidak sama dengan berat bahan maupun sumbangan energi, sehingga pengelola tetap perlu menyusun resep dan menentukan takaran secara terpisah.

Tabel Komposisi Pangan Indonesia dapat digunakan untuk menaksir kandungan zat gizi bahan yang sesuai dengan jenis dan bentuk olahannya (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Pengelola perlu mencocokkan kode bahan, bagian yang dapat dimakan, dan dasar penimbangan. Nilai bahan mentah tidak dapat langsung diterapkan pada berat hidangan matang tanpa memperhatikan perubahan berat selama pengolahan.

Dalam rancangan bab ini, setiap menu utama memuat makanan pokok, lauk, sayur, buah, serta air minum. Bahan pokok lokal mengisi peran sumber energi dalam susunan hidangan. Penambahan lauk membantu melengkapi komponen yang tidak tercukupi jika pengelola hanya mengganti makanan pokok. Penggunaan beberapa kelompok bahan juga memberi ruang untuk menyesuaikan warna, tekstur, dan rasa.

Contoh pada Tabel 1 memperlihatkan tiga alternatif makan utama dan satu makanan selingan. Seluruh ukuran merupakan berat siap santap per orang, kecuali jika disebutkan berbeda. Porsi tersebut bukan standar kecukupan yang berlaku untuk semua orang. Pengelola perlu menyesuaikannya dengan kebutuhan sasaran dan keseluruhan konsumsi harian. Rancangan ini juga tidak ditujukan sebagai diet terapi.

Tabel 1 Rancangan menu berbasis bahan pangan lokal

Menu	Komposisi siap santap per porsi	Sasaran uji
Singkong dan ikan	Singkong 180 g; ikan 60 g; tempe 40 g; sayur berkuah 150 g; pepaya 100 g	Dewasa sehat
Nasi jagung campur	Nasi jagung 180 g; telur 55 g; sayur 120 g; pisang 100 g	Dewasa sehat
Sorgum dan tempe	Sorgum 160 g; tempe 60 g; sayur berkuah 150 g; pepaya 100 g	Remaja akhir dan dewasa se
Selingan ubi tempe	Bahan utama: ubi matang 70 g dan tempe matang 30 g; pepaya 100 g	Selingan dewasa sehat

Sumber: rancangan penulis. Nilai gizi kuantitatif belum dihitung atau diuji. Ketersediaan lokal setiap bahan perlu dikonfirmasi di wilayah pelaksanaan.

Contoh menu singkong dengan ikan dan tempe

Rancangan pertama ialah singkong kukus, pepes ikan kembung, tempe panggang, sayur bening bayam labu, dan pepaya. Sasaran awalnya orang dewasa sehat pada layanan makan siang. Singkong menyediakan komponen pokok, sedangkan ikan dan tempe mengisi komponen lauk. Sayur berkuah dan buah melengkapi variasi hidangan. Susunan ini mengembangkan contoh singkong dalam naskah awal menjadi satu paket makan yang lebih jelas.

Untuk satu porsi uji, pengelola menyiapkan singkong kukus 180 gram, daging ikan matang tanpa tulang 60 gram, tempe matang 40 gram, sayur matang beserta kuah 150 gram, dan pepaya bagian dapat dimakan 100 gram. Angka tersebut merupakan rancangan penyajian, bukan hasil perhitungan kebutuhan energi. Timbangan bahan mentah harus ditentukan melalui percobaan hasil masak agar jumlah pembelian tidak didasarkan pada perkiraan kasar.

Singkong memerlukan perhatian khusus terhadap keamanan. Codex Alimentarius Commission (2013) menjelaskan tindakan pencegahan dan pengurangan asam sianida pada produk singkong. Pengelola perlu memilih bahan untuk konsumsi pangan dari pemasok yang jelas dan mengikuti prosedur pengolahan yang sesuai dengan jenis bahan. Pengukusan saja tidak boleh diasumsikan menjamin keamanan semua varietas. Singkong yang tidak jelas jenis atau riwayat penanganannya tidak digunakan dalam uji menu.

Pepes dipilih sebagai rancangan teknik masak untuk memperoleh lauk lembap dengan bumbu yang akrab bagi konsumen. Petugas memeriksa kematangan ikan, memisahkan tulang sebelum penimbangan porsi, dan mencegah kontak kembali dengan alat bahan mentah. Keputusan menggunakan daun pembungkus perlu mempertimbangkan kebersihan, ketersediaan, serta cara penanganan setelah digunakan, bukan semata tampilannya.

Pengelola menguji apakah tekstur singkong tetap nyaman dimakan selama waktu tunggu layanan. Jika hidangan menjadi kering atau porsi terlalu besar, pengelola dapat mengubah ukuran potongan, urutan produksi, atau berat sajian. Perubahan dilakukan satu per satu agar penyebab perbaikan dapat dikenali. Tanggapan tentang rasa perlu dibaca bersama data sisa piring.

Menu ini tidak boleh langsung dipromosikan sebagai rendah kalori, tinggi protein, atau rendah karbon. Klaim gizi memerlukan perhitungan yang memadai, sedangkan klaim lingkungan memerlukan pembanding dan batas penilaian. Pada tahap awal, pengelola cukup menyampaikan komposisi menu, ukuran porsi, dan asal bahan yang telah terverifikasi.

Contoh menu jagung dan sorgum

Rancangan kedua ialah nasi jagung campur, telur kukus berbumbu, tumis kacang panjang, dan pisang. Untuk satu porsi uji digunakan makanan pokok matang 180 gram, telur matang 55 gram, tumis kacang panjang 120 gram, serta pisang bagian dapat dimakan 100 gram. Nasi jagung campur dapat menggunakan beras dan jagung dengan perbandingan awal menurut berat kering, misalnya satu banding satu, lalu disesuaikan setelah uji masak.

Perbandingan bahan kering perlu dicatat karena berat matang dipengaruhi air dan proses pemasakan. Petugas juga perlu menulis ukuran jagung giling, tahap perendaman jika digunakan, jumlah air, lama masak, serta hasil akhir. Tanpa catatan tersebut, dua batch dengan nama menu sama dapat menghasilkan tekstur dan jumlah porsi berbeda. Standardisasi dimulai dari bahan yang dapat diperoleh secara konsisten.

Rancangan ketiga menggunakan sorgum matang 160 gram, tempe berbumbu 60 gram, sayur kelor labu 150 gram, dan pepaya 100 gram. Menu ditujukan sebagai alternatif makan siang bagi konsumen yang bersedia mencoba bahan pokok selain beras. Sorgum tidak dianggap tersedia lokal di semua daerah. Pengelola hanya memasukkannya ke siklus menu apabila asal, pasokan, harga, dan mutu dapat dipastikan.

Pada uji dapur, pengelola memeriksa tingkat keempukan sorgum dan kecocokannya dengan lauk berkuah atau sayur berkuah. Jika teksturnya belum diterima, pencampuran

bertahap dengan makanan pokok yang dikenal dapat menjadi opsi pengembangan. Setiap perubahan rasio memerlukan pencatatan kembali karena mengubah hasil masak, biaya, dan kemungkinan penerimaan konsumen.

Sumber komposisi pangan perlu sesuai dengan bahan yang benar-benar digunakan. Sorgum utuh, tepung sorgum, jagung pipil, dan nasi jagung bukan entri yang dapat saling dipertukarkan begitu saja dalam perhitungan zat gizi. Prinsip pencocokan bentuk bahan mengikuti penggunaan tabel komposisi pangan, sedangkan resep campuran memerlukan perhitungan setiap komponen (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Kedua menu memperlihatkan bahwa inovasi tidak harus menghasilkan produk yang rumit. Nilai pengembangannya terletak pada kejelasan resep, kecocokan sasaran, dan kemampuan dapur mengulang mutu yang sama. Apabila satu bahan menyebabkan biaya meningkat atau sisa piring bertambah, pengelola perlu memperbaiki formulasi sebelum memperluas penggunaannya.

Makanan selingan dan pengujian resep

Rancangan makanan selingan ialah perkedel panggang ubi jalar dan tempe, disajikan bersama potongan pepaya. Untuk satu porsi uji digunakan ubi matang 70 gram dan tempe matang 30 gram sebagai bahan utama adonan, ditambah bumbu serta bahan pengikat sesuai resep percobaan. Buah disajikan terpisah sebanyak 100 gram bagian dapat dimakan. Berat produk akhir perlu ditimbang karena pemanggangan mengubah kadar air dan hasil sajian.

Pengelola menyebut hidangan ini sebagai makanan selingan, bukan pengganti makan utama. Penamaan perlu mencerminkan cara olah dan bahan agar konsumen memahami produk. Bila resep menggunakan telur, kedelai, atau bahan pengikat berbasis gandum, informasi bahan tersebut harus tersedia bagi konsumen yang memiliki alergi. Pilihan bahan pengikat juga perlu dipertimbangkan ketika produk ditawarkan untuk kebutuhan diet tertentu.

Uji resep dapat dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama memeriksa kelayakan dapur: adonan dapat dibentuk, bagian tengah matang, hasil tidak mudah hancur, dan ukuran relatif seragam. Tahap kedua meminta tanggapan kelompok sasaran mengenai rasa, aroma, tekstur, ukuran, dan kemudahan makan. Jumlah peserta serta cara pemilihannya dicatat agar pembaca tidak menganggap hasil uji terbatas sebagai pendapat seluruh konsumen.

Lembar uji dapat memuat skala kesukaan sederhana dan satu pertanyaan terbuka tentang alasan penilaian. Pengelola sebaiknya tidak mengubah rasa, bentuk, dan ukuran sekaligus pada percobaan berikutnya. Misalnya, jika masalah utama ialah tekstur terlalu

padat, perubahan pertama difokuskan pada komposisi atau ukuran produk. Penetapan batas penerimaan dilakukan sebelum uji agar keputusan tidak mengikuti hasil yang diinginkan.

Resep baku kemudian mencatat nama dan mutu bahan, berat kotor, berat bersih, urutan kerja, alat, hasil masak, ukuran porsi, serta kondisi penyajian. Perhitungan biaya memasukkan bahan utama, bumbu, bahan pengikat, dan kemasan yang digunakan. Catatan tersebut memungkinkan dapur membandingkan produk baru dengan selingan yang sebelumnya dijual pada layanan yang sama.

Keamanan tetap menjadi syarat dasar. Pemisahan bahan mentah dan matang, kebersihan petugas, pemasakan yang memadai, serta pengendalian suhu penyimpanan mengikuti prinsip WHO (2006). Produk percobaan tidak disimpan atau dijual ulang hanya untuk menghindari sisa apabila riwayat waktu dan suhunya tidak dapat dipastikan.

C. Prinsip Keberlanjutan dalam Produksi dan Konsumsi Menu

Pemilihan bahan musiman dan pengadaan

Pemilihan bahan musiman perlu dimulai dari informasi lapangan pemasok, bukan daftar musim yang dianggap sama untuk seluruh Indonesia. Kalender panen dapat berbeda menurut wilayah, cuaca, dan sistem produksi. Dalam rancangan penerapan ini, pengelola mengumpulkan informasi ketersediaan, kisaran harga, mutu, dan jadwal kirim dari beberapa pemasok sebelum menetapkan menu. Informasi diperbarui ketika kondisi pasokan berubah.

Pengelola dapat membuat siklus menu dengan komponen yang tetap dan bahan yang fleksibel. Sebagai contoh, komponen sayur tetap dipertahankan, tetapi jenisnya dapat berganti antara bayam, kangkung, atau sayur daerah sesuai kesesuaian resep dan sasaran. Substitusi tidak semata mengikuti berat yang sama. Petugas memeriksa bagian dapat dimakan, hasil masak, rasa, dan perubahan biaya sebelum mengesahkannya.

Pembelian bahan musiman tidak otomatis menghasilkan jejak lingkungan paling rendah. Pengelola masih perlu mempertimbangkan cara produksi, kebutuhan pendinginan, serta kehilangan bahan selama penyimpanan. Kesimpulan lintasprodusen dari Poore dan Nemecek (2018) mengingatkan bahwa dampak pangan bervariasi. Karena itu, istilah musiman digunakan sebagai kriteria pengadaan yang perlu dievaluasi, bukan sebagai sertifikat lingkungan.

Dalam pengadaan harian, pesanan sebaiknya mengikuti perkiraan jumlah konsumen dan stok yang masih layak. Pengelola dapat membandingkan catatan penjualan pada hari layanan yang sejenis, mempertimbangkan kegiatan khusus, lalu menentukan jumlah porsi

awal. Persiapan sebagian bahan dapat dipisahkan dari pemasakan akhir agar dapur mampu menyesuaikan produksi dengan permintaan tanpa mengorbankan keamanan.

Hubungan pemasok perlu mencakup ukuran dan mutu minimum, toleransi perubahan jumlah, waktu penerimaan, serta penanganan bahan yang tidak sesuai. Bahan dengan bentuk kurang seragam masih dapat diterima apabila aman dan cocok untuk produk yang akan dibuat. Namun, pengelola tidak melonggarkan penilaian kebusukan atau kontaminasi demi memperoleh harga murah atau menurunkan jumlah penolakan.

Pengadaan lokal juga harus dinilai dari kepastian pembayaran dan pembagian risiko. Pemesanan yang berubah mendadak dapat membebani produsen kecil. Pengelola dapat menyepakati rentang kebutuhan dan pemberitahuan perubahan yang wajar. Praktik ini merupakan usulan tata kelola bab ini, sehingga keberhasilannya perlu diuji melalui catatan keterlambatan, keluhan mutu, dan keberlanjutan hubungan pemasok.

Pemanfaatan bahan secara optimal dengan batas keamanan

Pemanfaatan bahan secara optimal berarti meningkatkan bagian yang benar-benar berguna tanpa menambah risiko pangan. Dapur perlu membedakan bahan utama, potongan bersih yang masih layak dimakan, bagian yang tidak lazim dimakan, dan bahan yang sudah tidak aman. Pemisahan dilakukan pada saat persiapan agar potongan bersih tidak tercampur sampah atau bahan mentah berisiko.

Contoh yang dapat diuji ialah penggunaan batang sayur muda yang memang dapat dimakan dalam sup atau tumisan. Petugas memeriksa kebersihan, tingkat kekerasan, dan kesesuaian rasa. Potongan buah dari persiapan yang higienis dapat digunakan pada penyajian lain selama identitas dan riwayat penanganannya terjaga. Keputusan pemanfaatan perlu masuk resep atau prosedur kerja, bukan bergantung pada improvisasi setiap petugas.

Tidak semua kulit, biji, atau daun aman dijadikan makanan. Naskah ini tidak menganjurkan penggunaan seluruh bagian singkong untuk mengejar pengurangan limbah. Risiko senyawa sianogenik pada singkong memerlukan pemilihan dan pengolahan yang tepat sesuai bahan serta produk akhirnya (Codex Alimentarius Commission, 2013). Nilai ekonomi potongan bahan tidak boleh mengalahkan pertimbangan keamanan.

Istilah zero waste sebaiknya dipahami sebagai arah perbaikan, bukan janji bahwa seluruh residu harus dikonsumsi. Pada dapur layanan, masih ada bagian tidak dapat dimakan dan bahan yang wajib dibuang karena tidak aman. Target yang lebih dapat diperiksa ialah menurunkan kehilangan yang dapat dicegah, memperbaiki hasil penyiangan, dan memisahkan residu untuk penanganan yang sesuai.

Untuk menguji efisiensi, petugas menimbang bahan saat diterima, setelah dibersihkan, dan setelah dimasak. Selisih berat dicatat bersama penyebabnya. Hasil masak rendah tidak selalu berarti pemborosan karena sebagian perubahan berasal dari penguapan atau pembuangan bagian tidak dapat dimakan. Pengelola perlu membaca angka bersama karakter bahan agar tidak menetapkan target hasil yang mendorong pengolahan tidak aman.

Penyimpanan potongan layak pakai memerlukan wadah bersih, penandaan, pemisahan yang tepat, dan pengendalian waktu serta suhu. Prinsip kebersihan dan suhu aman mengikuti WHO (2006). Apabila dapur tidak memiliki sarana untuk menjaga keamanan bahan tersebut, pilihan yang bertanggung jawab ialah membatasi jumlah persiapan dan memperbaiki perencanaan, bukan memperpanjang penggunaan bahan tanpa dasar.

Pencegahan limbah makanan dari dapur sampai piring

Pengukuran limbah perlu memisahkan sisa persiapan, makanan matang yang tidak tersaji, dan sisa piring konsumen. Pemisahan ini membantu mencari penyebab yang berbeda. Sisa penyiangan yang besar mungkin berkaitan dengan mutu bahan atau teknik persiapan. Produksi berlebih berkaitan dengan perencanaan jumlah porsi. Sisa piring dapat berkaitan dengan rasa, ukuran, tekstur, atau waktu makan yang tersedia.

UNEP (2024) menekankan pengukuran sebagai dasar memahami skala pemborosan dan memantau pengurangannya. Dalam penerapan yang diusulkan, dapur menimbang tiap kelompok sisa pada hari layanan yang mewakili kondisi normal. Petugas mencatat jumlah porsi, jenis menu, dan kejadian khusus. Data tersebut menyediakan pembanding yang lebih berguna daripada satu angka total tanpa konteks pelayanan.

Sebagai contoh ilustratif, sebuah kantin menyajikan 100 porsi dan memperoleh sisa piring 8 kilogram. Angka setaranya ialah 80 gram per porsi tersaji. Angka ini bukan temuan penelitian maupun target baku. Penafsiran memerlukan informasi berat sajian, bagian tidak dapat dimakan, komposisi sisa, dan jumlah konsumen yang benar-benar makan. Perbandingan berikutnya perlu menggunakan definisi pengukuran yang sama.

Pengelola kemudian memilih tindakan sesuai masalah. Jika makanan pokok mendominasi sisa, dapur dapat menguji pilihan ukuran porsi. Jika lauk sering tersisa karena banyak tulang, penyiangan atau bentuk potongan perlu diperbaiki. Jika menu tidak tersaji karena kunjungan berkurang, penjadwalan pemasakan bertahap mungkin lebih sesuai daripada sekadar mengubah resep.

Makanan yang telah berada di piring konsumen tidak dikembalikan menjadi bahan produksi. Makanan matang yang belum disajikan pun tidak otomatis layak disimpan.

Petugas harus memeriksa riwayat waktu, suhu, dan kemungkinan kontaminasi berdasarkan prosedur keamanan yang diterapkan. Tujuan pengurangan limbah tidak membenarkan penggabungan bahan dengan status keamanan yang tidak jelas.

Penanganan residu dilakukan setelah pencegahan dan pemanfaatan aman diperiksa. Pemilahan organik dapat mendukung pengolahan lanjutan melalui pihak yang mampu menanganinya, tetapi tidak membuktikan bahwa pemborosan telah turun. Dapur tetap perlu melaporkan jumlah bahan yang tidak menjadi konsumsi manusia. Dengan demikian, keberhasilan tidak sekadar dihitung dari berkurangnya sampah campuran yang keluar dari dapur.

Teknik pengolahan dan efisiensi sumber daya

Teknik pengolahan perlu sesuai dengan karakter bahan, tujuan tekstur, ukuran produksi, dan alat yang tersedia. Kukus, rebus, tumis, panggang, dan fermentasi memiliki kebutuhan proses yang berbeda. Pengelola tidak dapat menyatakan satu teknik selalu paling hemat energi tanpa mengukur pemakaian alat pada hasil produksi yang sebanding. Panci kecil di atas api terlalu besar, misalnya, perlu diperiksa sebagai masalah operasional tersendiri.

Dalam rancangan menu singkong, pengelola dapat menguji pengukusan dalam jumlah yang sesuai kapasitas alat. Pada menu ikan, pepes memerlukan pemeriksaan kematangan dan waktu tunggu. Pada perkedel ubi tempe, pemanggangan perlu mempertimbangkan waktu pemanasan awal serta jumlah produk per batch. Pilihan akhir didasarkan pada mutu, keamanan, dan pemakaian sumber daya yang tercatat.

Tabel 2 menyajikan perbandingan keputusan pengolahan untuk membantu uji dapur. Isi tabel merupakan usulan evaluasi, bukan peringkat dampak lingkungan antarteknik. Dapur dapat mencatat jumlah produk layak saji, waktu kerja, jumlah batch, pemakaian bahan bakar atau listrik, serta pemakaian air pada proses yang sama. Hasil tersebut dibaca bersama data sisa produk agar efisiensi tidak hanya dinilai dari energi memasak.

Tabel 2 Pertimbangan teknik pengolahan

Teknik dan contoh	Pemeriksaan mutu dan keamanan	Catatan efisiensi
Kukus singkong	Jenis bahan jelas; prosedur sesuai bahan; tekstur layak	Kapasitas kukusan, waktu dan hasil masak
Pepes ikan	Kematangan merata; tulang dipisahkan; alat bersih	Jumlah batch, bahan bakar, sisa pembungkus
Tumis sayur	Bagian layak makan; mutu saat penyajian	Minyak, waktu kerja, sisa sayur

Teknik dan contoh	Pemeriksaan mutu dan keamanan	Catatan efisiensi
Panggang ubi tempe	Produk matang sampai tengah; ukuran seragam	Pemanasan awal, kapasitas alat, produk gagal

Penghematan juga dapat dimulai dari urutan kerja. Pengelola menyiapkan bahan sesuai jadwal penggunaan, menutup alat ketika sesuai proses, serta menghindari pengoperasian alat kosong yang tidak diperlukan. Namun, pembersihan alat dan pemasakan memadai tetap menjadi syarat. Pengurangan air tidak boleh membuat petugas mengurangi higiene, sebagaimana penghematan energi tidak boleh menghasilkan bagian tengah produk yang belum matang.

Apabila ingin membandingkan menu lama dan baru, pengelola menetapkan batas pencatatan yang sama. Contohnya, kedua pengukuran memasukkan pemanasan awal, pemasakan, dan pencucian alat. Hasil pengukuran dapur tersebut menunjukkan efisiensi pada lokasi dan kondisi yang dicatat. Hasil itu belum sama dengan penilaian daur hidup yang mencakup produksi bahan, transportasi, penyimpanan, dan penanganan akhir.

Indikator evaluasi menu berkelanjutan

Evaluasi memerlukan ukuran yang cukup sederhana untuk dikerjakan petugas, tetapi cukup jelas untuk mendukung keputusan. Tabel 3 mengembangkan indikator pada naskah awal dengan menambahkan cara pencatatan dan batas interpretasi. Pengelola dapat memilih beberapa indikator sesuai kapasitas, lalu menggunakannya secara konsisten. Mengumpulkan banyak angka tanpa tindak lanjut tidak membantu perbaikan menu.

Tabel 3 Indikator evaluasi operasional

Aspek	Indikator dan cara mencatat	Batas penafsiran
Gizi	Resep dan takaran; perhitungan komposisi tiap bahan	Perhitungan bukan hasil uji laboratorium
Konsumen	Skor kesukaan, alasan penolakan, sisa per komponen	Peserta uji belum mewakili semua konsumen
Bahan	Berat diterima, bersih dan hasil masak	Perubahan berat tidak seluruhnya limbah
Limbah	Berat sisa persiapan, tidak tersaji dan sisa piring	Pisahkan bagian tidak dapat dimakan
Ekonomi	Biaya per porsi layak jual; komponen biaya tercatat	Harga berubah menurut waktu dan pemasok
Pengadaan	Asal, nilai pembelian lokal, ketepatan kirim	Asal lokal bukan ukuran emisi
Proses	Energi, air, waktu dan jumlah hasil produksi	Data dapur bukan penilaian daur hidup

Sumber: rancangan penulis. Indikator merupakan perangkat evaluasi operasional, bukan instrumen tervalidasi atau standar sertifikasi keberlanjutan.

Catatan hasil sebaiknya memisahkan data, penjelasan yang mungkin, dan keputusan. Sebagai contoh, peningkatan sisa piring pada menu baru merupakan data. Dugaan bahwa tekstur menyebabkan sisa masih memerlukan tanggapan konsumen atau pengamatan. Keputusan menurunkan porsi adalah tindakan yang harus diuji kembali. Pemisahan ini mengurangi kecenderungan menyimpulkan penyebab hanya dari satu hasil pengukuran.

Pengelola juga perlu memeriksa perubahan jumlah konsumen, harga bahan, petugas, dan waktu pelayanan. Jika faktor tersebut berubah, perbandingan sebelum dan sesudah tidak sepenuhnya setara. Laporan operasional sebaiknya menyebut keterbatasan ini secara terbuka. Perbaikan tetap dapat dilakukan, tetapi klaim efektivitas tidak boleh melebihi kekuatan data yang tersedia.

Evaluasi gizi perlu menilai susunan menu dan kecocokan sasaran, bukan hanya popularitas hidangan. Apabila menu lebih disukai tetapi komponen sayur terus ditinggalkan, dapur perlu memperbaiki penyajian atau cara olah. Apabila biaya turun karena lauk dikurangi tanpa pengganti yang memadai, hasil tersebut belum menunjukkan perbaikan kualitas menu.

Hasil evaluasi akhirnya digunakan untuk memilih tiga kemungkinan: mempertahankan resep, memperbaiki bagian tertentu, atau menghentikan sementara penggunaannya. Resep yang dipertahankan masuk ke siklus menu beserta catatan substitusi yang diperbolehkan. Pengelola meninjau kembali keputusan ketika sasaran, harga, pemasok, atau fasilitas berubah agar standar tidak berhenti sebagai dokumen administratif.

D. Tantangan dan Peluang Pengembangan Menu Pangan Lokal Berkelanjutan

Penerimaan konsumen dan kelayakan usaha

Tantangan penerapan sering muncul ketika nama bahan dianggap menarik, tetapi bentuk hidangannya belum sesuai kebiasaan makan. Pengelola perlu membedakan ketidakbiasaan dengan penolakan yang berasal dari mutu. Konsumen mungkin bersedia mencoba singkong sebagai makanan pokok, tetapi menolak tekstur yang kering. Respons tersebut menuntut perbaikan resep dan waktu penyajian, bukan sekadar penambahan promosi.

Uji coba dapat dimulai pada satu waktu makan dengan jumlah produksi terbatas. Pengelola menjelaskan bahan dan cara olah tanpa mengarahkan konsumen untuk memberi penilaian positif. Informasi asal bahan hanya disampaikan jika dapat diverifikasi. Tanggapan sukarela perlu dicatat sebagai masukan peserta uji, bukan dianggap mewakili semua

pelanggan. Kelompok yang tidak membeli juga dapat memberikan informasi tentang alasan penolakan.

Kelayakan usaha perlu dihitung dari biaya per porsi layak jual. Harga bahan murah belum tentu menghasilkan menu murah apabila banyak bagian terbuang, proses membutuhkan waktu lama, atau produk sering tidak terjual. Pengelola perlu memasukkan biaya bumbu, tenaga kerja yang relevan, energi, kemasan, dan kehilangan produksi sesuai sistem pencatatannya. Komponen biaya yang belum dihitung disebutkan agar pembaca memahami batas estimasi.

Peluang pengembangan terletak pada hubungan yang lebih teratur antara dapur dan produsen. Permintaan yang dapat diperkirakan membantu penyusunan jadwal pasok, sedangkan umpan balik mutu membantu pemasok memahami kebutuhan. Kerja sama ini tetap memerlukan pilihan pemasok cadangan. Ketergantungan pada satu sumber dapat mengganggu layanan ketika cuaca, transportasi, atau mutu hasil panen berubah.

Dukungan perguruan tinggi dapat difokuskan pada uji resep, analisis gizi, kajian penerimaan, dan pengembangan metode pencatatan yang mudah. Pemerintah daerah dapat memfasilitasi informasi produsen serta sarana pelatihan yang sesuai kewenangannya. Pelaku usaha tetap bertanggung jawab atas keputusan produksi dan komunikasi produk. Pembagian tugas yang jelas lebih berguna daripada kerja sama yang tidak memiliki hasil terukur.

Keputusan akhir perlu mempertimbangkan berbagai sasaran secara bersamaan. Menu dengan pembelian lokal tinggi tetapi sisa besar memerlukan perbaikan. Menu yang diterima tetapi terlalu mahal juga belum sesuai sasaran layanan. Prinsip pola makan sehat berkelanjutan menuntut perhatian pada kesehatan, keterjangkauan, budaya, dan lingkungan secara bersama (FAO & WHO, 2019). Pelaksanaannya tetap bergantung pada bukti dari dapur dan konsumen setempat.

Tahapan penerapan dan agenda penelitian

Penerapan dapat dimulai dengan pemetaan menu yang sudah berjalan. Pengelola mencatat bahan utama, biaya, pola pembelian, hasil masak, dan sisa piring pada kondisi biasa. Tahap ini menghasilkan gambaran awal sebelum perubahan dilakukan. Tanpa gambaran awal, pengelola sulit menjelaskan apakah menu baru memperbaiki layanan atau hanya menghasilkan variasi yang berbeda.

Tahap berikutnya memilih satu masalah prioritas, misalnya sisa makanan pokok tinggi atau pembelian sayur tidak sesuai kebutuhan. Tim kemudian menyusun resep dan rencana pengadaan yang langsung menanggapi masalah tersebut. Uji dapur mendahului uji

konsumen. Setelah mutu dan keamanan dapat dijaga, pengelola mencoba layanan terbatas dan menilai hasil dengan indikator yang sudah ditentukan.

Penelitian lanjutan dapat membandingkan formulasi resep, kandungan gizi terhitung atau terukur, penerimaan kelompok sasaran, biaya per porsi, dan timbulan sisa. Penelitian lingkungan memerlukan batas sistem dan data yang lebih luas daripada pencatatan dapur. Pemisahan pertanyaan penelitian ini penting agar hasil uji kesukaan tidak digunakan untuk menyimpulkan manfaat gizi, dan penurunan sampah dapur tidak langsung diterjemahkan menjadi angka penurunan emisi.

E. Kesimpulan

Pengembangan menu berbasis pangan lokal memerlukan hubungan yang jelas antara bahan, sasaran konsumen, resep, pengadaan, dan evaluasi. Singkong, jagung, sorgum, ubi jalar, tempe, ikan, sayur, dan buah dapat menjadi pilihan pengembangan sesuai kondisi wilayah. Setiap pilihan membutuhkan pemeriksaan mutu dan keamanan, penyesuaian porsi, serta pengujian penerimaan sebelum digunakan secara luas.

Contoh menu dalam bab ini memperlihatkan cara mengubah daftar bahan menjadi susunan hidangan yang dapat diuji. Porsi yang dicantumkan membantu standardisasi awal, tetapi belum membuktikan kecukupan gizi atau manfaat lingkungan. Pengelola perlu menghitung kandungan gizi dengan data bahan yang sesuai, mencatat hasil masak, dan menilai konsumsi nyata. Kesimpulan harus mengikuti data yang benar-benar dikumpulkan.

Keberlanjutan diterapkan melalui pengadaan yang dapat ditelusuri, substitusi musiman yang terencana, pemanfaatan bagian layak makan secara aman, pengurangan produksi berlebih, dan pengolahan yang sesuai kapasitas dapur. Indikator biaya, penerimaan, hasil bahan, dan sisa membantu pengelola menentukan tindak lanjut. Dengan proses tersebut, pangan lokal dapat dikembangkan sebagai bagian dari layanan makanan yang lebih terukur dan bertanggung jawab.

Referensi

Codex Alimentarius Commission. (2013). Code of practice for the reduction of hydrocyanic acid (HCN) in cassava and cassava products (CXC 73-2013). FAO/WHO. https://www.fao.org/input/download/standards/13605/CXP_073e.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations, & World Health Organization. (2019). Sustainable healthy diets: Guiding principles. FAO and WHO. https://doi.org/10.4060/CA6640EN

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Tabel komposisi pangan Indonesia 2017. Direktorat Gizi Masyarakat. https://repository.kemkes.go.id/book/777

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022, 13 Desember). Isi Piringku: Pedoman makan kekinian orang Indonesia. Ayo Sehat. https://ayosehat.kemkes.go.id/isi-piringku-pedoman-makan-kekinian-orang-indonesia

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Science, 360(6392), 987–992. https://doi.org/10.1126/science.aaq0216

Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., ... Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. Nature, 562, 519–525. https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0

United Nations Environment Programme. (2024). Food waste index report 2024: Think eat save tracking progress to halve global food waste. https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024

World Health Organization. (2006). Five keys to safer food manual. https://www.who.int/publications/i/item/9789241594639

ISSN 3064 092x

BAB III
Keamanan Pangan Higiene dan Sanitasi dalam Pengolahan Makanan

Drg. Arnetty, M.Kes

A. Keamanan Pangan dan Pengenalan Konsep Higiene-Sanitasi

Pangan merupakan salah satu kebutuhan esensial yang menopang kehidupan manusia. Seiring berkembangnya era modernisasi, pola konsumsi dan rantai pasok pangan global telah mengalami transformasi yang sangat signifikan. Makanan tidak lagi hanya diproduksi dan dikonsumsi secara lokal dalam lingkup rumah tangga, melainkan didistribusikan melalui jaringan industri pangan yang kompleks dari hulu ke hilir (farm-to-table). Kompleksitas proses pengolahan, penyimpanan, hingga penyajian makanan di era modern ini membawa tantangan baru terhadap jaminan keamanan pangan (food safety) (Marriott et al., 2018).

Keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan tiga cemaran utama, yaitu cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019). Dalam dunia pengolahan makanan—baik skala industri manufaktur maupun jasa boga (food service)—keamanan pangan bukan sekadar pelengkap kualitas, melainkan prasyarat mutlak yang tidak dapat ditawar. Pangan yang tampak menarik secara visual dan lezat secara cita rasa menjadi tidak bernilai apabila tidak aman untuk dikonsumsi (Codex Alimentarius Commission, 2020).

Untuk mewujudkan keamanan pangan yang komprehensif, terdapat dua pilar utama yang saling melengkapi, yaitu higiene dan sanitasi (World Health Organization, 2020): Higiene Pangan (Food Hygiene) berfokus pada tindakan pencegahan berbasis perilaku manusia. Esensi higiene meliputi kebersihan diri penjamah makanan (personal hygiene),

praktik penanganan pangan yang benar, hingga kedisiplinan dalam menerapkan standar operasional untuk mencegah pemindahan agen bahaya ke dalam makanan (World Health Organization, 2020). Sanitasi Pangan (Food Sanitation) berfokus pada pengendalian faktor lingkungan luar. Sanitasi mencakup rekayasa kebersihan sarana, prasarana, peralatan pengolahan, tata ruang, pengolahan limbah, hingga ketersediaan air bersih untuk memastikan lingkungan produksi bebas dari sumber kontaminasi (Marriott et al., 2018).

Pengabaian terhadap prinsip-prinsip higiene dan sanitasi dalam rantai pengolahan makanan dapat menimbulkan konsekuensi fatal, baik dari sudut pandang kesehatan masyarakat maupun keberlanjutan ekonomi (Forsythe, 2020). Risiko paling nyata dari kegagalan higiene dan sanitasi adalah munculnya kontaminasi silang (cross-contamination), yang menjadi pemicu utama timbulnya penyakit bawaan makanan (foodborne diseases).

Kontaminasi patogen seperti Salmonella spp., Escherichia coli, Listeria monocytogenes, maupun norovirus pada makanan dapat menyebabkan gangguan pencernaan akut, keracunan massal, hingga kematian pada kelompok rentan (World Health Organization, 2020). Menurut data World Health Organization (2020), diperkirakan ratusan juta orang di seluruh dunia mengalami sakit setiap tahunnya akibat mengonsumsi makanan yang terkontaminasi, di mana mayoritas kasus tersebut sebenarnya dapat dicegah melalui penerapan higiene dan sanitasi yang konsisten di sepanjang rantai produksi.

Selain krisis kesehatan masyarakat, dampak ekonomi yang ditanggung oleh pelaku industri pangan akibat pengabaian aspek ini sangatlah besar (Forsythe, 2020). Insiden keracunan makanan dapat memicu penarikan produk secara massal (product recall), gugatan hukum, pencabutan izin usaha, hingga kehancuran reputasi merek yang sulit untuk dipulihkan. Oleh karena itu, penerapan higiene dan sanitasi bukan hanya bentuk kepatuhan regulasi, melainkan investasi strategis untuk menjaga keselamatan konsumen dan keberlangsungan bisnis pangan.

B. Keamanan Pangan

Keamanan pangan (food safety) merupakan jaminan bahwa makanan tidak akan menyebabkan bahaya atau gangguan kesehatan bagi konsumen apabila disiapkan dan dikonsumsi sesuai dengan tujuan penggunaannya (Codex Alimentarius Commission, 2020). Dalam paradigma ilmu pangan modern, keamanan pangan tidak lagi dipandang sebagai parameter kualitas yang berdiri sendiri, melainkan sebagai fondasi utama yang mendasari seluruh mata rantai produksi pangan (farm-to-table). Kompleksitas rantai pasok

global, kemajuan teknologi pengolahan, serta munculnya patogen baru (emerging foodborne pathogens) menuntut terselenggaranya sistem keamanan pangan yang komprehensif, berbasis bukti ilmiah (evidence-based), dan memiliki sifat pencegahan proaktif (preventive measures).

Sistem keamanan pangan bertumpu pada analisis risiko (risk analysis) yang mencakup tiga komponen utama: penilaian risiko (risk assessment), manajemen risiko (risk management), dan komunikasi risiko (risk communication) (World Health Organization, 2020). Penilaian risiko dilakukan secara akademis dan empiris untuk mengidentifikasi bahaya biologis (seperti Salmonella spp., Listeria monocytogenes, dan norovirus), bahaya kimiawi (seperti residu pestisida, logam berat, dan mikotoksin), serta bahaya fisik (seperti potongan kaca, plastik, atau logam). Setelah bahaya diidentifikasi, manajemen risiko mengintervensi proses produksi melalui penerapan kerangka kerja terkontrol, yaitu penetapan Good Manufacturing Practices (GMP), Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP), serta Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) (Marriott et al., 2018).

Integrasi sistem keamanan pangan di tingkat industri memerlukan penetapan Indikator Kinerja Keamanan Pangan (Food Safety Performance Indicators) yang terukur. Parameter ini diuji melalui verifikasi mikrobiologis rutin, pengujian kimia, serta pemantauan titik kendali kritis (Critical Control Points / CCP) secara real-time. Kegagalan dalam mengendalikan keamanan pangan tidak hanya berdampak pada timbulnya penyakit bawaan makanan (foodborne diseases) dan krisis kesehatan masyarakat, tetapi juga dapat memicu dampak ekonomi yang fatal bagi industri, seperti penarikan produk secara massal (product recall), kerugian finansial, hingga kejatuhan reputasi merek yang sulit dipulihkan (Forsythe, 2020).

Secara global dan nasional, jaminan keamanan pangan dikawal oleh regulasi ketat yang saling terharmonisasi. Di Indonesia, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan dan Peraturan Pemerintah Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan menetapkan bahwa setiap penyelenggara kegiatan pangan wajib memenuhi standar keamanan dan mutu pangan. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM RI) beserta Kementerian Kesehatan RI bertindak sebagai otoritas pengawas yang memastikan bahwa setiap produk yang beredar telah memenuhi kualifikasi higienis, terbebas dari bahaya kontaminasi, serta aman untuk dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019).

Dalam konteks pengolahan pangan modern, efektivitas sistem keamanan pangan sangat bergantung pada pergeseran budaya organisasi menuju pembentukan Budaya Keamanan Pangan (Food Safety Culture) yang solid. Keamanan pangan tidak lagi cukup dikelola sekadar sebagai prosedur teknis atau kepatuhan administratif di atas kertas, melainkan harus diinternalisasikan sebagai nilai-nilai mendasar yang dihidupi oleh seluruh jajaran organisasi, mulai dari manajemen puncak hingga operator di area produksi (Soon et al., 2012). Komitmen manajemen puncak menjadi penggerak utama dalam penyediaan alokasi sumber daya yang memadai, penyediaan fasilitas sanitasi yang layak, serta pelaksanaan program pelatihan berkelanjutan guna memastikan setiap individu memahami tanggung jawabnya terhadap perlindungan konsumen.

Selain faktor budaya organisasi, tantangan keamanan pangan masa depan makin dipengaruhi oleh perubahan lingkungan global, dinamika iklim, serta inovasi dalam teknologi bahan pangan. Perubahan iklim dan fluktuasi cuaca ekstrem terbukti memicu peningkatan prevalensi mikotoksin serta pengayaan cemaran kimiawi pada hasil pertanian, sementara popularitas pangan berbasis nabati (plant-based foods) dan pangan fungsional menghadirkan matriks risiko mikroba baru yang membutuhkan penyesuaian metode analisis risiko (Forsythe, 2020). Oleh karena itu, penguatan keamanan pangan menuntut adanya adopsi teknologi pemantauan digital berbasis pemrosesan data secara real-time, penerapan sistem ketelusuran digital (blockchain traceability), serta kolaborasi lintas sektor yang adaptif dalam merespons ancaman bahaya pangan yang terus berkembang.

C. Higiene Pangan (Food Hygiene)

Higiene pangan adalah kebersihan perseorangan (personal hygiene). Kebersihan perseorangan mencakup serangkaian praktik baku yang wajib diterapkan oleh setiap pekerja sebelum dan selama menangani makanan. Tangan manusia merupakan media utama pemindah patogen (vector) seperti Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Oleh sebab itu, protokol mencuci tangan yang benar menggunakan air mengalir dan sabun antibakteri selama minimal 20 detik—terutama setelah dari toilet, memegang bahan mentah, atau menyentuh permukaan kotor—menjadi prosedur wajib yang tidak dapat ditawar (World Health Organization, 2020). Selain cuci tangan, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti baju kerja bersih khusus area produksi, penutup kepala (hairnet), masker, serta sarung tangan sekali pakai berfungsi sebagai benteng fisik untuk mencegah rontokan rambut, percikan air liur, dan mikroba kulit mencemari produk (Todd et al., 2010). Kedisiplinan ini perlu ditunjang oleh pemantauan kesehatan pekerja; penjamah

makanan yang mengalami gejala infeksi pencernaan atau luka terbuka wajib dibebastugaskan sementara agar tidak menjadi sumber penularan di area pengolahan (Marriott et al., 2018).

Pencegahan kontaminasi silang (cross-contamination) dan pemahaman terhadap bahaya pangan. Kontaminasi silang terjadi ketika bahaya biologis (seperti bakteri patogen, virus, dan kapang), bahaya kimia (seperti sisa detergen atau pestisida), atau bahaya fisik (seperti potongan logam, plastik, dan rambut) berpindah dari bahan baku mentah atau lingkungan kotor ke makanan matang yang siap dikonsumsi (Forsythe, 2020). Penjamah makanan dapat memicu kontaminasi silang secara langsung apabila menyentuh bahan mentah lalu menangani makanan matang tanpa mencuci tangan terlebih dahulu. Secara tidak langsung, kontaminasi juga dapat terjadi melalui penggunaan alat yang sama, seperti pisau dan talenan yang tidak dicuci setelah dipakai memotong daging ayam mentah. Untuk memutus rantai kontaminasi ini, diterapkan strategi pemisahan alur kerja (zoning system), pemisahan tempat penyimpanan bahan mentah dan produk matang, serta penggunaan perlengkapan kerja berbasis kode warna (color-coded utensils) (Marriott et al., 2018).

Kunci keberlanjutan dari higiene pangan adalah efektivitas pelatihan bagi para penjamah makanan. Pengetahuan mengenai higiene tidak akan berdampak nyata apabila tidak ditransformasikan menjadi perilaku dan budaya kerja harian (Food Safety Culture) (Soon et al., 2012). Pelatihan higiene yang efektif tidak cukup hanya mengandalkan paparan teori di dalam kelas, melainkan harus dikombinasikan dengan metode interaktif, seperti simulasi cuci tangan dengan bantuan lampu UV, panduan visual di area kerja, serta bimbingan langsung di lapangan (on-the-job training). Melalui pelatihan yang berkelanjutan dan evaluasi perilaku secara rutin, penjamah makanan tidak hanya memahami apa yang harus dilakukan, tetapi juga menyadari pentingnya peran mereka dalam melindungi kesehatan konsumen dan menjaga reputasi industri pangan (Codex Alimentarius Commission, 2020).

Transformasi pengetahuan menjadi kebiasaan memerlukan adanya pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning). Ketika penjamah makanan melatih keterampilan higienis secara langsung di bawah pengawasan penyelia, pemahaman teoritis akan terinternalisasi menjadi refleks kerja otomatis. Selain itu, desain pelatihan harus mempertimbangkan aspek psikologis dan latar belakang literasi pekerja guna mengeliminasi hambatan komunikasi teknis. Penyampaian materi berbasis indikator visual—seperti infografis langkah pencucian tangan dan standar penggunaan Alat Pelindung

Diri (APD)—terbukti lebih efektif dalam meningkatkan tingkat retensi informasi dibandingkan instruksi tertulis yang bersifat abstrak (Soon et al., 2012).

Keberhasilan program pelatihan wajib diukur melalui mekanisme evaluasi berkala yang komprehensif. Evaluasi ini tidak hanya berfokus pada penilaian pengetahuan kognitif pasca-pelatihan (post-test), tetapi juga mencakup audit perilaku di lapangan (behavioral audit) serta pengujian mikrobiologis permukaan tangan pekerja (swab test) secara periodik (Marriott et al., 2018). Hasil pengujian yang transparan dapat dimanfaatkan sebagai umpan balik konstruktif guna mengidentifikasi area yang membutuhkan intervensi atau pelatihan penyegaran (refresher training). Melalui program pelatihan yang berkelanjutan, terukur, dan didukung oleh komitmen kepemimpinan puncak, penjamah makanan tidak hanya memahami apa yang harus dilakukan, tetapi juga menyadari pentingnya peran mereka sebagai garda terdepan dalam melindungi kesehatan konsumen, mencegah dampak kerugian ekonomi akibat penarikan produk, serta menjaga reputasi dan keberlanjutan industri pangan (Codex Alimentarius Commission, 2020).

D. Sanitasi Pangan (Food Sanitation)

Sanitasi pangan merupakan pilar komplementer yang berfokus pada pengendalian faktor lingkungan luar, rekayasa fasilitas fisik, sarana prasarana, serta peralatan pengolahan makanan (Marriott et al., 2018). Apabila higiene pangan berorientasi pada perilaku dan kesehatan penjamah makanan, sanitasi pangan bertujuan untuk menciptakan dan memelihara kondisi lingkungan kerja yang bersih dan higienis (hygienic environment). Lingkungan produksi yang terkendali dengan baik mencegah masuknya bahaya kontaminasi biologis, kimia, maupun fisik yang dapat menurunkan mutu dan keselamatan produk pangan (Codex Alimentarius Commission, 2020).

Penyelenggaraan sanitasi yang efektif dimulai dari desain fasilitas fisik dan peralatan yang memenuhi prinsip kelayakan (hygienic design). Konstruksi bangunan pabrik atau dapur industri harus dirancang untuk meminimalkan penumpukan kotoran serta memudahkan proses pembersihan rutin. Lantai area pengolahan wajib dibuat dari bahan kedap air, tidak licin, tahan terhadap bahan kimia pembersih, dan memiliki sudut kemiringan (slope) yang mengarah ke saluran drainase guna mencegah genangan air. Pertemuan antara dinding dan lantai sebaiknya dibuat melengkung (coving) untuk menghilangkan celah kotoran. Selain itu, peralatan pengolahan yang kontak langsung dengan pangan harus terbuat dari bahan food grade seperti stainless steel yang non-poros,

tidak mudah korosif, dan bebas dari retakan mikro yang berpotensi menjadi tempat bersembunyinya biofilm bakteri (Forsythe, 2020).

Unsur kritis berikutnya dalam sanitasi pangan adalah jaminan kualitas air bersih serta pengendalian hama terpadu (Integrated Pest Management / IPM). Air merupakan komponen vital dalam seluruh proses pengolahan, baik sebagai bahan baku, media pencucian makanan, maupun sarana pembersihan alat. Air dan es yang digunakan wajib memenuhi standar air minum (potable water) secara fisik, kimia, dan mikrobiologis yang dibuktikan melalui pengujian laboratorium secara berkala (World Health Organization, 2020). Sejalan dengan hal tersebut, hama seperti tikus, kecoak, lalat, dan burung merupakan vektor biologis utama pembawa mikroba patogen seperti Salmonella dan Shigella. Pengendalian hama dilakukan secara terpadu melalui strategi eksklusi (menutup celah dan mengoperasikan tirai udara), sanitasi lingkungan (menghilangkan akses makanan dan sarang hama), serta tindakan pembasmian terkontrol oleh tenaga profesional (Marriott et al., 2018).

Puncak dari aktivitas sanitasi adalah pelaksanaan prosedur pembersihan dan disinfeksi (cleaning and sanitizing) yang tepat, terukur, serta teratur. Dalam praktik industri pengolahan pangan, pembersihan dan disinfeksi merupakan dua tahapan terpisah namun saling tergantung yang tidak dapat dipertukarkan urutannya (Marriott et al., 2018). Pembersihan (cleaning) bertujuan untuk menghilangkan kotoran fisik, sisa makanan, deposit protein, dan lapisan lemak yang terlihat pada permukaan peralatan melalui kombinasi aksi mekanis—seperti menyikat, mengikis, atau mengalirkan air bertekanan—serta aksi kimiawi menggunakan larutan detergen. Efektivitas pembersihan dipengaruhi oleh empat variabel utama yang dikenal dengan prinsip TACT (Time, Action, Chemical, Temperature), yaitu durasi kontak, gaya mekanis, konsentrasi agen pembersih, dan suhu air pencuci.

Keberhasilan tahap pembersihan awal menjadi prasyarat mutlak sebelum proses disinfeksi dapat dijalankan secara optimal. Adanya sisa kotoran organik yang tertinggal pada permukaan peralatan dapat menetralkan daya kerja bahan kimia disinfektan serta membentuk lapisan pelindung bagi mikroorganisme patogen. Setelah permukaan dipastikan bersih dari kotoran dan residu detergen telah terbilas sempurna dengan air bersih, tahapan dilanjutkan dengan disinfeksi atau sanitasi (sanitizing). Disinfeksi bertujuan mengeliminasi atau mengurangi jumlah populasi mikroorganisme patogen hingga ke batas aman yang tidak membahayakan kesehatan masyarakat (Forsythe, 2020).

Pelaksanaan disinfeksi dilakukan dengan memanfaatkan sanitiser kimiawi—seperti senyawa berbasis klorin, larutan amonium kuarterner (quats), atau asam perasetat—maupun perlakuan fisik berbasis panas (thermal sanitizing), seperti penggunaan uap air atau perendaman dalam air panas pada suhu $\geq 82°C$ dengan waktu kontak tertentu (Marriott et al., 2018). Pemilihan jenis sanitiser harus mempertimbangkan jenis material peralatan, tingkat kesadahan air, serta jenis mikroba target yang ingin dikendalikan. Setelah proses disinfeksi selesai, seluruh permukaan peralatan wajib dibiarkan mengering secara alami di udara (air-drying) pada rak penyimpan yang ditinggikan dari lantai. Penggunaan kain lap untuk mengeringkan peralatan sangat dilarang karena berpotensi memicu kontaminasi ulang (recontamination) dari serat kain yang membawa mikroba transien (CAC, 2020)

Selain prosedur pembersihan dan disinfeksi harian, pengawasan efektivitas sanitasi secara berkesinambungan menjadi elemen kunci untuk memastikan bahwa sistem sanitasi berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Evaluasi keberhasilan sanitasi tidak cukup hanya mengandalkan inspeksi visual, melainkan harus diverifikasi melalui pengujian obyektif secara berkala (Forsythe, 2020). Salah satu metode verifikasi cepat yang paling umum diterapkan di industri pangan adalah uji swab Adenosine Triphosphate (ATP). Metode ini memungkinkan tim penjaminan mutu (Quality Assurance) untuk mengukur tingkat kebersihan permukaan kontak pangan secara real-time sebelum proses produksi dimulai. Jika hasil pengujian menunjukkan nilai yang melebihi batas ambang batas yang ditentukan, tindakan pencucian dan sanitasi ulang wajib segera dilakukan untuk mencegah kontaminasi pada produk.

Di samping verifikasi cepat berbasis ATP, pelaksanaan analisis mikrobiologis secara periodik terhadap swab permukaan peralatan, sampel air proses, serta udara di ruang produksi tetap mutlak diperlukan guna mengidentifikasi keberadaan flora mikroba indikator maupun patogen spesifik (Marriott et al., 2018). Dokumentasi dan pencatatan (record-keeping) hasil pengawasan sanitasi ini tidak hanya berfungsi sebagai bentuk pemenuhan standar regulasi, melainkan juga menyediakan data historis yang sangat berharga untuk mengevaluasi tren efektivitas pembersih, memetakan titik-titik rawan akumulasi kotoran, serta merancang program perbaikan sanitasi secara berkelanjutan (continual improvement).

Penerapan program sanitasi terencana yang terdokumentasi dengan baik (Sanitation Standard Operating Procedures / SSOP) pada akhirnya akan menciptakan lingkungan pengolahan pangan yang terkendali, kokoh, dan tangguh. Dengan mengintegrasikan desain fasilitas higienis, pengawasan kualitas air, pengendalian hama, prosedur pembersihan

terukur, serta sistem verifikasi berbasis data ilmiah, industri pangan dapat meminimalkan risiko bahaya biologi maupun kimia secara signifikan demi menjamin produk akhir yang aman bagi konsumen (Codex Alimentarius Commission, 2020).



Gambar 3.1. Tahapan Standar Prosedur Pembersihan dan Disinfeksi (Cleaning and Sanitizing) pada Peralatan Pengolahan Pangan.

E. Kerangka Regulasi Dan Sistem Manajemen Keamanan Pangan

Penerapan higiene dan sanitasi dalam industri pengolahan makanan tidak hanya bertumpu pada kesadaran internal pelaku usaha, melainkan dikendalikan oleh sistem manajemen keamanan pangan yang terstruktur serta kerangka regulasi yang mengikat secara hukum (Codex Alimentarius Commission, 2020). Sistem manajemen ini dirancang untuk memastikan bahwa setiap tahap operasional—mulai dari penerimaan bahan baku, pengolahan, pengemasan, hingga distribusi—berjalan dalam kendali mutu dan keamanan yang konsisten.

Fondasi utama dari sistem manajemen keamanan pangan adalah penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) atau Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB) dan Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019). GMP/CPPOB mengatur kelayakan dasar lingkungan dan operasional pabrik, mencakup lokasi fasilitas, tata ruang (layout), spesifikasi peralatan food grade,

hingga higiene personal pekerja. Sementara itu, SSOP merupakan prosedur operasional baku tertulis yang menjelaskan langkah-langkah teknis pembersihan dan sanitasi harian. SSOP memfokuskan pengawasan pada delapan kunci sanitasi, antara lain keamanan pasokan air, kebersihan permukaan kontak pangan, pencegahan kontaminasi silang, pemeliharaan sarana cuci tangan dan toilet, perlindungan pangan dari bahan pencemar, pelabelan dan penyimpanan bahan beracun, pengawasan kesehatan pekerja, serta pengendalian hama terpadu (Marriott et al., 2018).

Apabila GMP dan SSOP berfokus pada pengendalian kondisi lingkungan dasar (Prerequisite Programs), maka Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) merupakan sistem manajemen preventif ilmiah yang memfokuskan pengendalian pada bahaya-bahaya spesifik (biological, chemical, physical hazards) yang signifikan terhadap keamanan produk (Mortimore & Wallace, 2013). HACCP dijalankan berdasarkan tujuh prinsip baku Codex Alimentarius, dimulai dari pelaksanaan analisis bahaya di setiap tahapan proses, penetapan Titik Kendali Kritis (Critical Control Point / CCP), penetapan batas kritis terukur, perancangan prosedur pemantauan rutin, penyusunan tindakan korektif jika terjadi penyimpangan, verifikasi efektivitas sistem secara berkala, hingga dokumentasi pencatatan yang akurat. Melalui pendekatan HACCP, potensi risiko keamanan pangan ditangani secara proaktif pada titik proses daripada hanya mengandalkan pengujian produk akhir (end-product testing) yang bersifat destruktif dan terbatas (Forsythe, 2020).

Keunggulan utama pendekatan preventif HACCP terletak pada kemampuannya untuk memetakan alur produksi secara sistematis serta memberikan jaminan keamanan pangan yang terukur pada setiap tahapan kritis. Keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada komitmen manajemen puncak, validasi data ilmiah terkait batas kritis, serta keterlibatan aktif tim lintas disiplin yang memahami dinamika proses manufaktur (Codex Alimentarius Commission, 2020). Selain itu, dokumentasi dan pencatatan (record-keeping) yang disiplin tidak hanya berfungsi sebagai bukti kepatuhan terhadap regulasi, melainkan juga menjadi instrumen evaluasi penting untuk memfasilitasi audit internal, penelusuran produk (traceability), dan penyempurnaan sistem secara berkelanjutan (continual improvement). Dengan demikian, HACCP mampu mentransformasi pola manajemen keamanan pangan dari pendekatan reaktif menjadi sistem jaminan mutu yang tangguh dan terpercaya. Sistem pencatatan yang rapi ini juga memegang peranan krusial saat terjadi situasi darurat, seperti potensi kontaminasi atau penarikan produk (product recall) dari pasaran. Pada akhirnya, konsistensi pelaksanaan seluruh prinsip HACCP ini menciptakan

rasa percaya bagi konsumen, pemangku kepentingan, serta lembaga regulator terhadap integritas produk pangan yang dihasilkan (Marriott et al., 2018).

Tabel 4.1. Perbandingan Karakteristik, Fokus Utama, dan Hirarki Sistem Manajemen Keamanan Pangan (GMP, SSOP, dan HACCP)

Parameter Evaluasi	Good Manufacturing Practices (GMP / CPPOB)	Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP)	Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)
Fokus Utama	Kelayakan dasar desain fisik, lingkungan, dan operasional fasilitas pengolahan.	Prosedur teknis terperinci untuk pemeliharaan dan sanitasi harian lingkungan kerja.	Pengendalian dan analisis bahaya spesifik (*biological, chemical, physical*) berbasis batas kritis terukur.
Sifat Pengendalian	Prasyarat Lingkungan Umum (*General Environmental Prerequisite*).	Prasyarat Operasional Spesifik (*Operational Prerequisite Program*).	Pengendalian Risiko Preventif Khusus (*Specific Hazard Control*).
Penerapan Utama	Bangunan, fasilitas sanitasi, tata ruang, bahan peralatan *food grade*, dan higiene personel.	8 Kunci Sanitasi (Keamanan air, kontak pangan, kontaminasi silang, *pest control*, dll.).	Titik Kendali Kritis (*Critical Control Point* / CCP) pada alur proses pengolahan (e.g., suhu pasteurisasi).
Metode Evaluasi	Inspeksi kelayakan fisik dan audit kesesuaian operasional pabrik/dapur.	Inspeksi visual harian, uji *swab* permukaan kontak, dan tes sisa sanitizer.	Pemantauan parameter terukur(*real-time monitoring*), pengujian laboratorium, dan tindakan korektif CCP.
Landasan Regulasi	Peraturan BPOM RI No. 22/2021 (CPPOB) & Permenkes No. 14/2021 (SLHS).	Standar Sanitasi Baku Nasional & Internasional (US FDA / Codex CAC/RCP 1-1969).	SNI ISO 22000 / Codex Alimentarius CXC 1-1969 (Revisi 2020).

Keterangan: Sistem manajemen keamanan pangan modern

Sumber: BPOM. (2021)

Secara regulatif, keberadaan sistem manajemen keamanan pangan ini terintegrasi erat dalam kebijakan nasional maupun standar internasional. Di Indonesia, landasan hukum keamanan pangan diatur dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan dan P P Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan. Pengawasan operasionalnya dibagi secara spesifik: Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM mengawasi industri pangan olahan terkemas melalui penerbitan izin edar berbasis ketaatan CPPOB dan HACCP, sedangkan Kemenkes RI berfokus pada pengawasan sektor jasa boga, katering, dan restoran melalui skema Sertifikat Laik Higiene Sanitasi (SLHS) (Kemenkes RI, 2021).

Pada tingkat global, standar nasional ini diharmonisasikan dengan acuan Codex Alimentarius Commission (FAO/WHO) serta skema sertifikasi tingkat tinggi seperti ISO 22000 (Food Safety Management System), sehingga menjamin kesetaraan mutu dan perlindungan konsumen dalam rantai perdagangan pangan internasional.

F. Implementasi Praktis Dan Studi Kasus Dalam Industri Pangan Dan Jasa Boga

Penerapan teori higiene, sanitasi, dan sistem manajemen keamanan pangan pada kenyataannya menghadapi variasi tantangan yang berbeda tergantung pada skala operasional dan sifat produk (Mortimore & Wallace, 2013). Pada skala industri manufaktur modern, seperti pengolahan susu pasteurisasi, tantangan utama berfokus pada efektivitas sistem pembersihan otomatis Clean-In-Place (CIP) serta pemantauan ketat pada Titik Kendali Kritis (Critical Control Point / CCP) berupa proses pemanasan High Temperature Short Time (HTST) pada suhu minimal 72°C selama 15 detik (Forsythe, 2020). Penggunaan sensor pencatat suhu otomatis dan katup pengalih aliran (flow diversion valve) memastikan bahwa susu mentah yang mengandung patogen seperti Listeria monocytogenes atau Salmonella spp. tidak diproses lebih lanjut jika batas kritis suhu tidak terpenuhi.

Sebaliknya, pada sektor jasa boga seperti restoran dan katering massal, titik berat pengendalian berpindah pada kebiasaan penjamah makanan serta pengawasan rentang suhu dan waktu (time-temperature control). Makanan matang yang dibiarkan berada pada zona bahaya suhu (Temperature Danger Zone) antara 5°C hingga 60°C lebih dari dua jam berisiko tinggi mengalami lonjakan populasi mikroba secara drastis (World Health Organization, 2020). Untuk meminimalkan kontaminasi silang secara praktis, dapur katering wajib menerapkan pemisahan alur kerja dari area penerimaan bahan mentah hingga pemorsian akhir, yang dikombinasikan dengan penggunaan alat pengolah ber-kode warna (color-coded tools).

Apabila terjadi insiden deviasi atau ditemukannya kontaminasi patogen pada produk, industri pangan menggunakan pendekatan Analisis Akar Masalah (Root Cause Analysis / RCA) melalui metode 5 Whys dan penyusunan Tindakan Korektif dan Pencegahan (Corrective and Preventive Action / CAPA) (Mortimore & Wallace, 2013). Sebagai contoh, jika ditemukan cemaran Salmonella spp. pada permukaan mesin pengemas, tindakan korektif cepat dilakukan dengan penahanan lot produk (product hold) dan sanitasi total. Selanjutnya, analisis akar masalah dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab mendasar—seperti kelalaian pembongkaran bagian mesin tertentu dalam prosedur SSOP—sehingga

tindakan pencegahan berupa revisi dokumen standar dan pelatihan ulang pekerja dapat dilakukan agar masalah serupa tidak terulang di masa depan.

Proses investigasi akar masalah dengan metode 5 Whys bekerja secara sistematis dengan mengajukan pertanyaan "mengapa" berulang kali hingga menemukan faktor pemicu paling mendasar (root cause) dari suatu kegagalan sistem. Dalam kasus ditemukannya cemaran Salmonella spp. pada mesin pengemas, pertanyaan pertama menelusuri alasan mikroba dapat bertahan, yang mengarah pada ditemukannya penumpukan materi organik di area tersembunyi seperti lipatan gasket atau sambungan conveyor belt. Pertanyaan selanjutnya mengeksplorasi alasan kotoran tersebut tidak terhilangkan, yang kemudian mengungkap bahwa prosedur pencucian harian tidak mencakup jadwal pelepasan gasket secara berkala. Penelusuran lebih dalam akhirnya menemui fakta bahwa dokumen panduan SSOP yang berlaku tidak memuat instruksi pembongkaran secara spesifik dan pekerja tidak pernah menerima pelatihan teknis terkait sanitasi mendalam (deep cleaning) untuk tipe mesin tersebut.

Penemuan akar masalah berbasis sistem ini mempertegas bahwa kegagalan keamanan pangan jarang disebabkan semata-mata oleh kesalahan individu (human error), melainkan lebih sering berakar dari kelemahan prosedur, ketidakjelasan instruksi kerja, atau kurangnya pengawasan manajemen (Soon et al., 2012). Oleh sebab itu, formulasi CAPA harus mencakup dua dimensi tindakan yang saling menguatkan. Tindakan korektif (corrective action) berfokus pada pengisolasian dampak seketika, seperti penahanan dan pemusnahan produk terpengaruh, serta pelaksanaan disinfeksi intensif pada lini produksi. Sementara itu, tindakan pencegahan (preventive action) berorientasi pada perbaikan sistemik jangka panjang, meliputi pembaharuan dokumen SSOP, penetapan jadwal pemeliharaan preventif (preventive maintenance), peningkatan frekuensi pemantauan sanitasi berbasis swab test ATP, serta penyelenggaraan program pelatihan ulang yang wajib diikutsertakan oleh seluruh personel operasional.

Pengintegrasian analisis akar masalah dan tindakan korektif-preventif secara terdisiplin menciptakan siklus penyempurnaan berkelanjutan (continual improvement) dalam sistem manajemen keamanan pangan. Dokumentasi hasil investigasi insiden dan rekam jejak pelaksanaan CAPA tidak hanya menjadi bukti transparansi saat audit verifikasi ISO 22000 atau inspeksi BPOM, tetapi juga berfungsi sebagai bahan pembelajaran organisasional (organizational learning) yang berharga (Forsythe, 2020). Dengan mentransformasi setiap insiden kegagalan menjadi peluang perbaikan sistemik, industri pangan mampu memperkuat struktur ketahanan operasinya, meminimalkan risiko kerugian finansial akibat

penarikan produk (product recall), serta menegaskan komitmen tanpa kompromi terhadap keselamatan konsumen

G. Penutup

Keamanan pangan merupakan hasil dari integrasi mutlak dan komplementer antara higiene pangan—yang mengendalikan aspek perilaku, kesehatan, dan disiplin penjamah makanan—serta sanitasi pangan—yang mengendalikan kelayakan lingkungan fisik, sarana prasarana, dan efektivitas pembersihan peralatan (Codex Alimentarius Commission, 2020). Kedua pilar ini membentuk program prasyarat wajib (Prerequisite Programs / PRP) yang melandasi keberhasilan pelaksanaan sistem manajemen risiko tingkat lanjut, seperti Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) dan ISO 22000 (Marriott et al., 2018). Kepatuhan yang konsisten terhadap regulasi nasional—seperti regulasi BPOM RI dan Kementerian Kesehatan RI—serta keselarasan dengan standar keamanan pangan internasional bukan sekadar bentuk kepatuhan hukum (regulatory compliance), melainkan investasi strategis untuk menjamin keselamatan konsumen, mencegah krisis kesehatan masyarakat, dan menjaga daya saing serta keberlanjutan bisnis industri pangan.

Menghadapi era transformasi industri dan dinamika global, pemeliharaan sistem higiene dan sanitasi pangan dituntut untuk bertransformasi merespons berbagai tantangan baru yang semakin kompleks. Salah satu fokus utama di masa depan adalah penguatan Budaya Keamanan Pangan (Food Safety Culture), di mana kepatuhan terhadap standar higiene tidak lagi dipandang sebagai beban prosedur administratif, melainkan diinternalisasikan sebagai nilai-nilai kesadaran mandiri yang melekat pada setiap individu dalam organisasi (Soon et al., 2012). Kepemimpinan manajemen puncak memegang peran kunci dalam membangun iklim kerja yang mendorong transparansi pelaporan deviasi dan kepedulian bersama terhadap keselamatan produk.

Di samping faktor budaya organisasi, perkembangan teknologi pengolahan pangan dan isu lingkungan menuntut lahirnya inovasi sanitasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan (green sanitation). Penggunaan bahan kimia pembersih konvensional secara masif mulai beralih menuju pemanfaatan teknologi berbasis air teroksidasi (Ozonated Water), air teraktivasi secara elektrokimia (Electrochemically Activated Water / ECA), serta penggunaan formulasi pembersih berbasis enzim yang mampu mendegradasi matriks biofilm bakteri tanpa merusak lingkungan atau meninggalkan residu toksik pada makanan.

Selain itu, pesatnya era digitalisasi mendorong integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dalam sistem pemantauan sanitasi dan

HACCP. Pemanfaatan sensor pintar (smart sensors) secara real-time memungkinkan pemantauan otomatis terhadap parameter kritis seperti suhu ruang penyimpanan, kadar konsentrasi sanitizer, dan efektivitas aliran CIP secara presisi. Digitalisasi ini tidak hanya meminimalkan risiko kesalahan manusia (human error) dalam pencatatan manual, tetapi juga memfasilitasi sistem ketelusuran (traceability) digital yang cepat dan transparan di sepanjang rantai pasok. Melalui perpaduan antara komitmen budaya kerja, inovasi teknologi ramah lingkungan, dan digitalisasi sistem pemantauan, industri pangan akan mampu menjawab tantangan masa depan serta mewujudkan penjaminan keamanan pangan yang tangguh, adaptif, dan berkelanjutan.

Penjaminan higiene perseorangan secara komprehensif tidak boleh mengabaikan pentingnya pemahaman mendalam terkait penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), khususnya sarung tangan kerja (Todd et al., 2010). Meskipun sarung tangan berfungsi sebagai penghalang fisik antara kontaminan kulit dan makanan, penggunaannya yang tidak tepat—seperti jarang mengganti sarung tangan secara berkala atau merasa aman tanpa melakukan cuci tangan terlebih dahulu—justru berpotensi menjadi faktor pembawa kontaminasi silang dan pemicu utama wabah penyakit bawaan makanan (Todd et al., 2010). Oleh karena itu, penguatan pengawasan serta edukasi yang tepat mengenai tata cara penggunaan sarung tangan dan protokol kebersihan tangan wajib diintegrasikan secara berkesinambungan dalam setiap alur kerja pengolahan makanan (Todd et al., 2010). Langkah ini sangat krusial untuk memastikan bahwa Alat Pelindung Diri benar-benar memberikan perlindungan optimal dan tidak berubah menjadi sumber kontaminasi sekunder bagi produk. Kesadaran mendalam serta kepatuhan penjamah makanan terhadap higiene tangan akan memperkokoh standar keselamatan produk secara menyeluruh di setiap tahapan rantai pasok pengolahan pangan demi menjamin mutu pangan bagi konsumen. Di samping itu, dukungan komitmen manajemen dalam menyediakan sarana sanitasi yang memadai turut menentukan keberhasilan budaya keamanan pangan.

Secara keseluruhan, jaminan keamanan pangan tidak dapat dicapai melalui pendekatan pasif atau parsial, melainkan membutuhkan komitmen holistik yang mengintegrasikan seluruh elemen dalam rantai produksi pangan. Sinergi antara kepatuhan regulasi nasional, pemenuhan standar internasional, serta kesadaran etis pelaku industri menjadi kunci utama dalam meminimalkan risiko kontaminasi dan penyakit bawaan makanan. Keberhasilan implementasi higiene dan sanitasi pada akhirnya tidak hanya berdampak pada perlindungan kesehatan masyarakat luas, tetapi juga membangun fondasi

kepercayaan konsumen yang kokoh terhadap integritas produk. Dengan terus mengadaptasi kemajuan sains, memperkuat kapasitas sumber daya manusia, serta merespons dinamika tantangan global secara proaktif, industri pangan dapat mewujudkan sistem produksi yang efisien, aman, dan berdaya saing tinggi demi mendukung ketahanan pangan yang berkelanjutan di masa depan.

Oleh karena itu, penguatan keamanan pangan merupakan tanggung jawab kolektif yang menuntut kolaborasi berkesinambungan antara pemerintah, akademisi, dan praktisi industri. Melalui komitmen terhadap perbaikan berkelanjutan, penerapan budaya higienis, serta transparansi operasional, keamanan pangan akan terus menjadi pilar utama dalam mewujudkan kualitas hidup masyarakat yang lebih sehat dan sejahtera.

Referensi

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2019). Pedoman peraturan keamanan pangan dan standar mutu industri pengolahan. BPOM RI.

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2021). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Penerapan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik. BPOM RI.

Codex Alimentarius Commission. (2020). General principles of Food Hygiene (CXC 1-1969). FAO/WHO.

Forsythe, S. J. (2020). The microbiology of food safety (3rd ed.). Wiley-Blackwell.

Kementerian Kesehatan RI. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 14 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan. Kemenkes RI.

Marriott, N. G., Schilling, M. W., & Gravani, R. B. (2018). Principles of food sanitation (6th ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67166-6

Mortimore, S., & Wallace, C. (2013). HACCP: A practical approach (3rd ed.). Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5028-3

Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 227. Sekretariat Negara.

Pemerintah Republik Indonesia. (2019). Peraturan Pemerintah Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 249. Sekretariat Negara.

Soon, J. M., Baines, R., & Seaman, P. (2012). Meta-analysis of food safety training on hand hygiene knowledge and attitudes among food handlers. Journal of Food Protection, 75(4), 793–802. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-318

Todd, E. C., Greig, J. D., Bartleson, C. A., & Michaels, B. S. (2010). Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 8. Gloves as contributing factors and hygiene measures in data collection. Journal of Food Protection, 73(11), 2112–2130. https://doi.org/10.4315/0362-028X-73.11.2112

World Health Organization. (2020). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. World Health Organization.

Buku ini mengupas tentang berbagai konsep dan aplikasi dalam bidang gizi kuliner, dengan penekanan pada pengolahan bahan pangan yang kaya akan nilai gizi dan bioaktif. Di dalam volume ini, fokus utama diberikan pada gonad bulu babi, sebuah biota laut yang memiliki potensi besar sebagai sumber pangan bagi masyarakat pesisir, khususnya di wilayah Soropia.

Melalui kajian yang telah dilakukan sejak tahun 2014 hingga 2023, buku ini menguraikan tiga topik utama yang mencakup pandangan budaya masyarakat pesisir terhadap gonad bulu babi, kandungan gizi yang terdapat dalamnya, serta manfaat senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Masyarakat pesisir Soropia memiliki nilai-nilai budaya dan sosial yang mempengaruhi pilihan bahan makanan mereka, dan gonad bulu babi merupakan salah satu komponen penting dalam tradisi kuliner mereka.

Selain sebagai bagian dari budaya sosial, gonad bulu babi juga terbukti memiliki potensi sebagai sumber pangan kaya gizi, yang dapat diintegrasikan ke dalam menu makanan balita di wilayah pesisir. Kandungan senyawa bioaktif dalam gonad bulu babi juga menawarkan manfaat fisiologis yang dapat membantu mengatasi berbagai gangguan kesehatan, seperti meningkatkan kadar hemoglobin dan memperbaiki jaringan pada anak dengan gizi kurang. Volume ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang potensi kuliner dan gizi dari gonad bulu babi, serta menginspirasi pengembangan bahan pangan lokal yang kaya akan nilai gizi dan manfaat kesehatan.

Penerbit:
PT Nuansa Fajar Cemerlang
Alamat : Grand Slipi Tower LT. 5 Unif F,
Jalan S. Parman, KAV/ 22-24, Desa/Kelurahan
Palmerah, Kec. Palmerah, Kota Adm. Jakarta
Barat, Provinsi DKI Jakarta.
Nomor Telepon: 021 29866319
Email: operasionalnnfc@gmail.com

ISSN 3064-092X
9 773064 092007