

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori – Teori

1. Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi (Khususnya di Rumah Sakit)

1.1 Pengertian Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi (SPMI)

Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi (SPMI) di rumah sakit merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dimulai dari perencanaan menu, perencanaan kebutuhan bahan makanan, perencanaan anggaran belanja, pengadaan bahan makanan, penerimaan dan penyimpanan, persiapan, pengolahan bahan makanan, distribusi, dan pencatatan, pelaporan serta evaluasi (Kementerian Kesehatan RI, 2013). Penyelenggaraan makanan institusi bertujuan untuk menyediakan makanan yang bervariasi, berkualitas baik, memenuhi kecukupan gizi, dapat diterima, layak dan memadai bagi pasien/konsumen yang membutuhkan guna mencapai status gizi optimal, serta memperhatikan standar higiene dan sanitasi yang tinggi termasuk alat dan sarana (Anwar et al., 2023).

1.2 Tujuan Penyelenggaraan Makanan di Rumah Sakit

Pelayanan gizi di rumah sakit merupakan pelayanan yang diberikan dan disesuaikan dengan kondisi pasien berdasarkan keadaan klinis, status gizi, dan status metabolisme tubuh. Keadaan gizi pasien sangat berpengaruh pada proses penyembuhan penyakit, sebaliknya proses perjalanan penyakit dapat berpengaruh pada keadaan gizi pasien (Kementerian Kesehatan RI, 2013). Tujuan penyelenggaraan makanan di rumah sakit adalah untuk memperbaiki status gizi pasien sehingga diharapkan dapat mempercepat proses penyembuhan dan memperpendek hari rawat (Darise et al., 2024).

1.3 Komponen Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi

Berdasarkan Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit (PGRS) tahun 2013, komponen utama sistem penyelenggaraan makanan institusi meliputi:

- a. Input: Sumber daya manusia, anggaran, sarana dan prasarana, kebijakan, dan bahan makanan
- b. Proses: Perencanaan menu, pengadaan bahan makanan, penerimaan dan penyimpanan, persiapan dan pengolahan, distribusi dan penyajian makanan
- c. Output: Makanan yang tersaji kepada pasien dengan kualitas dan kuantitas sesuai standar
- d. Outcome: Kepuasan pasien, asupan makanan yang adekuat, dan status gizi yang optimal

1.4 Standar dan Regulasi Penyelenggaraan Makanan Rumah Sakit

Penyelenggaraan makanan rumah sakit di Indonesia diatur dalam berbagai regulasi dan pedoman, antara lain:

- a. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2018 tentang Kewajiban Rumah Sakit dan Kewajiban Pasien yang menyatakan bahwa rumah sakit memiliki kewajiban memberikan pelayanan kesehatan yang aman, bermutu, antidiskriminasi, dan efektif dengan mengutamakan kepentingan pasien sesuai dengan standar pelayanan rumah sakit. Hal ini termasuk penyediaan makanan yang memenuhi standar keamanan pangan dan kualitas gizi.
- b. Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit (PGRS) 2013 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak Kementerian Kesehatan RI, memberikan panduan teknis dalam penyelenggaraan makanan institusi termasuk standar *holding time*, suhu makanan, dan sistem distribusi yang aman.

Regulasi-regulasi tersebut menekankan pentingnya pengendalian kualitas dan keamanan pangan dalam setiap tahapan penyelenggaraan makanan untuk melindungi kesehatan pasien (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2018; Kementerian Kesehatan RI, 2013).

2. Distribusi Makanan

2.1 Pengertian Distribusi Makanan

Distribusi makanan adalah suatu kegiatan penyaluran makanan yang telah diproduksi sesuai dengan jumlah porsi dan jenis makanan konsumen yang dilayani (Bakri et al., 2018). Tujuan pendistribusian makanan adalah agar makanan yang telah diproduksi dapat disalurkan ke pasien dan pegawai dengan tepat waktu, tepat jumlah, dan tepat sasaran.

2.2 Jenis atau Sistem Distribusi Makanan

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013), terdapat tiga sistem distribusi makanan di rumah sakit:

a. Sistem Sentralisasi

Sistem sentralisasi adalah sistem distribusi dimana semua kegiatan produksi hingga pemorsian makanan dilakukan di dapur instalasi gizi. Makanan yang telah diolah oleh juru masak kemudian diporsikan sesuai dengan jenis diet dan kelas perawatan di satu tempat (dapur sentral) sebelum didistribusikan ke pasien (Firmansyah et al., 2022).

Keuntungan sistem sentralisasi:

- Pengawasan mutu makanan lebih mudah
- Standarisasi porsi lebih terjamin
- Efisiensi tenaga kerja
- Kontrol biaya lebih baik

Kelemahan sistem sentralisasi:

- Memerlukan koordinasi yang ketat
- Risiko perubahan suhu makanan selama distribusi
- Waktu tunggu (*holding time*) dapat lebih lama

b. Sistem Desentralisasi

Sistem desentralisasi adalah sistem distribusi dimana makanan dalam jumlah besar dibawa ke pantry di setiap ruang perawatan, kemudian diporsikan dan disajikan kepada pasien di pantry ruangan (Anwar et al., 2023).

Keuntungan sistem desentralisasi:

- Makanan lebih hangat saat disajikan
- Fleksibilitas penyajian lebih tinggi
- Waktu tunggu lebih singkat

Kelemahan sistem desentralisasi:

- Memerlukan tempat distribusi yang luas
- Kadang kualitas makanan dapat rusak
- Pengawasan sukar, dan perlu tenaga dalam jumlah yang cukup
- Kesulitan menata peralatan makan dan inventarisasinya di pantry

c. Sistem Kombinasi

Sistem kombinasi adalah penggabungan sistem sentralisasi dan desentralisasi, dimana makanan tertentu diporsikan di dapur sentral (sentralisasi) dan makanan lainnya diporsikan di pantry (desentralisasi). Contohnya: makanan khusus diet menggunakan sistem sentralisasi, sedangkan makanan biasa menggunakan sistem desentralisasi.

2.3 Prinsip Distribusi Makanan

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013), prinsip distribusi makanan yang baik meliputi:

1. Ketepatan waktu: Makanan harus didistribusikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan untuk menjamin kesegaran dan kualitas makanan
2. Ketepatan jumlah dan jenis diet: Distribusi harus sesuai dengan pesanan diet masing-masing pasien
3. Ketepatan sasaran: Makanan harus sampai kepada pasien yang tepat sesuai identitas pasien
4. Kualitas makanan terjaga: Suhu, rasa, tekstur, dan penampilan makanan harus tetap baik saat sampai ke pasien

3. Transportasi Makanan

3.1 Pengertian Transportasi Makanan

Transportasi makanan adalah proses pemindahan makanan yang telah diproduksi dari tempat pengolahan (dapur instalasi gizi) ke tempat penyajian (ruang perawatan pasien) dengan menggunakan alat angkut khusus (Bakri et al., 2018). Transportasi makanan merupakan tahap penting dalam sistem penyelenggaraan makanan karena dapat mempengaruhi mutu dan keamanan makanan yang disajikan kepada pasien.

3.2 Jenis Alat Transportasi Makanan

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013) dan Anwar et al. (2023), jenis alat transportasi makanan di rumah sakit meliputi:

a. Troli Makanan Tertutup (*Closed Food Trolley*)

Troli makanan tertutup adalah kereta dorong yang dilengkapi dengan penutup/pintu untuk menjaga kebersihan dan suhu makanan selama proses transportasi. Troli jenis ini lebih direkomendasikan karena dapat mencegah kontaminasi dan mempertahankan suhu makanan lebih baik.

b. Troli Makanan Terbuka (*Open Food Trolley*)

Troli makanan terbuka adalah kereta dorong tanpa penutup. Troli jenis ini kurang ideal karena makanan lebih mudah terkontaminasi dan suhu makanan lebih cepat berubah.

c. Troli Makanan dengan Penghangat (*Hot Food Trolley*)

Troli makanan yang dilengkapi dengan sistem pemanas untuk mempertahankan suhu makanan tetap hangat ($>60^{\circ}\text{C}$) selama proses distribusi. Troli jenis ini sangat ideal untuk menjaga kualitas organoleptik makanan.

3.3 Standar dan Persyaratan Troli Makanan

Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI (2013) dan Anwar et al. (2023), standar dan persyaratan troli makanan yang baik meliputi:

a. Konstruksi dan Material

1. Terbuat dari bahan stainless steel atau bahan food grade yang tidak berkarat
 2. Permukaan halus dan mudah dibersihkan
 3. Dilengkapi dengan roda yang dapat bergerak dengan mudah dan memiliki sistem pengunci
 4. Memiliki rak/tingkat yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan
 5. Konstruksi kokoh dan stabil
 6. Tidak memiliki sudut tajam yang dapat melukai petugas
- b. Kapasitas dan Dimensi
1. Kapasitas sesuai dengan jumlah pasien yang dilayani
 2. Dimensi sesuai dengan lebar koridor dan pintu ruang perawatan
 3. Ketinggian ergonomis untuk memudahkan pengambilan makanan
- c. Sistem Penjaga Suhu
1. Untuk makanan panas: troli harus dapat mempertahankan suhu $>60^{\circ}\text{C}$
 2. Untuk makanan dingin: troli harus dapat mempertahankan suhu $<10^{\circ}\text{C}$
 3. Dilengkapi dengan sistem insulasi yang baik
- d. Kebersihan dan Sanitasi
1. Mudah dibersihkan dan didesinfeksi
 2. Tidak ada celah yang dapat menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme
 3. Dilakukan pembersihan sebelum dan sesudah digunakan
 4. Dilakukan sanitasi minimal 1 kali sehari
- e. Kelengkapan Pelindung
1. Memiliki penutup untuk melindungi makanan dari kontaminasi
 2. Jika terbuka, harus ada tutup pada setiap wadah makanan
 3. Dilengkapi dengan sekat untuk memisahkan jenis makanan yang berbeda

3.4 Prosedur Transportasi Makanan

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013) dan Septianisa (2022), prosedur transportasi makanan yang baik meliputi:

- a. Persiapan: Troli dalam keadaan bersih dan siap pakai, periksa kondisi troli (roda, tutup, kebersihan), siapkan kartu menu/label diet untuk setiap pasien
- b. Pemuatan makanan: Makanan dimasukkan ke dalam troli segera setelah pemorsian, tata makanan dengan rapi sesuai dengan nomor/nama pasien, pastikan setiap makanan memiliki label identitas yang jelas, pisahkan makanan panas dan dingin jika menggunakan troli tanpa pengatur suhu
- c. Transportasi: Tutup rapat troli sebelum dipindahkan, dorong troli dengan hati-hati dan hindari goncangan, pilih jalur terpendek dan tercepat ke ruang perawatan, utamakan keselamatan dan keamanan makanan
- d. Waktu tunggu (*Holding time*): Waktu dari makanan matang hingga disajikan maksimal 240 menit (Septianisa, 2022), untuk makanan dengan suhu $<60^{\circ}\text{C}$, waktu tunggu harus lebih singkat, hindari makanan berada pada suhu *danger zone* (4°C - 60°C) lebih dari 2 jam
- e. Pembersihan: Troli dibersihkan segera setelah distribusi selesai, cuci dengan detergen dan bilas dengan air bersih, lakukan desinfeksi secara berkala, keringkan sebelum disimpan

4. Penyajian Makanan

4.1 Pengertian Penyajian Makanan

Penyajian makanan adalah tahap akhir dari rangkaian penyelenggaraan makanan dimana makanan yang telah diolah dan didistribusikan dihidangkan kepada pasien (Bakri et al., 2018). Penyajian makanan yang baik tidak hanya memperhatikan aspek gizi, tetapi juga aspek penampilan, cita rasa, dan keamanan pangan yang dapat mempengaruhi asupan makan pasien.

4.2 Prinsip Penyajian Makanan

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013) dan Anwar et al. (2023), prinsip penyajian makanan di rumah sakit meliputi:

a. Prinsip Higiene dan Sanitasi

1. Semua peralatan makan dalam keadaan bersih dan higienis
2. Petugas penyaji menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap
3. Tidak ada kontak langsung antara tangan dengan makanan
4. Makanan terlindung dari kontaminasi selama penyajian

b. Prinsip Suhu Penyajian

1. Makanan panas disajikan dalam keadaan hangat (suhu $>60^{\circ}\text{C}$)
2. Makanan dingin disajikan dalam keadaan dingin (suhu $<10^{\circ}\text{C}$)
3. Hindari makanan berada pada suhu *danger zone* (4°C - 60°C)

c. Prinsip Alat Bersih

Setiap peralatan yang digunakan seperti wadah dan tutupnya, piring, gelas, mangkuk harus bersih dan dalam kondisi baik (utuh, tidak rusak atau cacat). Tujuannya untuk mencegah penularan penyakit dan memberikan penampilan yang estetik (Firmansyah et al., 2022).

d. Prinsip Handling

Setiap penanganan makanan maupun alat makan tidak kontak langsung dengan anggota tubuh terutama tangan dan bibir. Tujuannya adalah mencegah pencemaran dari tubuh petugas penyaji (Anwar et al., 2023).

e. Prinsip Penampilan

Penyajian makanan harus menarik secara visual dengan memperhatikan: komposisi warna yang harmonis, porsi yang sesuai dan proporsional, penataan yang rapi dan menarik, kebersihan wadah penyajian.

4.3 Standar Penyajian Makanan

Berdasarkan Kementerian Kesehatan RI (2013) dan Firmansyah et al. (2022), standar penyajian makanan di rumah sakit meliputi:

a. Ketepatan Waktu Penyajian

Makanan harus disajikan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh RS Wawa Husada :

- Makan pagi: 06.00 - 07.30 WIB
- Selingan pagi: 09.30 WIB
- Makan siang: 11.00 – 12.30 WIB
- Selingan sore: 15.30 WIB
- Makan malam: 17.00 – 18.30 WIB

Keterlambatan penyajian makanan dapat mempengaruhi asupan makan pasien dan kepuasan pasien terhadap pelayanan gizi (Lironika & Suryadi, 2019).

b. Ketepatan Identifikasi Pasien

Sebelum menyajikan makanan, petugas harus melakukan identifikasi pasien dengan benar menggunakan minimal 2 identitas pasien (nama lengkap dan tanggal lahir/nomor rekam medis). Identifikasi pasien sebelum pemberian diet merupakan salah satu elemen penting dalam Sasaran Keselamatan Pasien (SKP) yang bertujuan untuk mencegah kesalahan pemberian diet yang dapat membahayakan pasien (Murtiningtyas & Dhamanti, 2022).

Menurut KARS (2022), identifikasi pasien dilakukan sebelum pemberian obat, darah, produk darah, spesimen, dan pemberian diet. Pelaksanaan identifikasi yang tepat dapat mencegah terjadinya insiden keselamatan pasien seperti kesalahan pemberian jenis diet yang tidak sesuai dengan kondisi medis pasien.

c. Ketepatan Jenis dan Jumlah Porsi

1. Jenis diet harus sesuai dengan pesanan/resep diet dari dokter atau ahli gizi
2. Porsi makanan sesuai dengan standar porsi yang telah ditetapkan
3. Komposisi zat gizi sesuai dengan kebutuhan pasien

d. Kualitas Organoleptik

Kualitas organoleptik makanan yang disajikan harus memenuhi standar meliputi rasa, aroma, tekstur, warna, dan suhu penyajian (Kemenkes RI, 2013).:

1. Rasa: Sesuai dengan standar bumbu, tidak terlalu asin, manis, atau hambar
2. Aroma: Sedap dan tidak berbau apek atau tengik
3. Tekstur: Sesuai dengan jenis diet (lunak, biasa, cair)
4. Warna: Menarik dan natural, tidak pucat atau gosong
5. Suhu: Makanan panas disajikan hangat ($>60^{\circ}\text{C}$), makanan dingin disajikan dingin ($<10^{\circ}\text{C}$)

Kualitas organoleptik yang baik dapat meningkatkan asupan makan pasien dan mengurangi sisa makanan (*plate waste*) (Lironika & Suryadi, 2019).

5. *Holding time* (Waktu Tunggu)

5.1 Pengertian *Holding time*

Holding time atau waktu tunggu adalah jeda waktu antara makanan selesai dimasak oleh bagian produksi hingga saat makanan disajikan kepada pasien di bangsal (Septianisa, 2022). *Holding time* merupakan parameter kritis dalam sistem penyelenggaraan makanan institusi karena mempengaruhi kualitas fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik makanan yang diterima oleh pasien.

Menurut Bakri et al. (2018), *holding time* mencakup seluruh waktu yang dibutuhkan mulai dari makanan matang, proses pemindahan ke wadah penyajian, pemorsian, penyimpanan sementara, transportasi, hingga makanan sampai ke tangan pasien. Semakin panjang *holding time*, semakin besar risiko penurunan kualitas dan keamanan makanan.

5.2 Standar *Holding time*

Standar *holding time* yang aman menurut berbagai penelitian dan pedoman adalah:

- a. Standar Maksimal: *Holding time* tidak boleh melebihi 240 menit (4 jam) dari makanan matang hingga disajikan ke pasien (Septianisa, 2022)
- b. Standar Ideal: Untuk makanan tanpa alat penghangat, *holding time* sebaiknya tidak lebih dari 120 menit (2 jam) (Anwar et al., 2023)
- c. Standar *Danger zone*: Makanan yang berada pada suhu *danger zone* (4°C-60°C) tidak boleh lebih dari 2 jam karena pada rentang suhu tersebut bakteri patogen dapat berkembang biak dengan sangat cepat (Bakri et al., 2018)
- d. Standar WHO: *World Health Organization* (2020) merekomendasikan bahwa makanan panas harus dipertahankan pada suhu minimal 60°C, dan jika tidak menggunakan alat penghangat, makanan harus segera dikonsumsi dalam waktu maksimal 2 jam setelah dimasak

5.3 Faktor yang Mempengaruhi *Holding time*

Menurut Lironika & Suryadi (2019), Firmansyah et al. (2022), Septianisa (2022), dan Fathiyyah (2025), faktor-faktor yang mempengaruhi *holding time* antara lain:

- a. Waktu Produksi

Waktu mulai memasak sangat menentukan *holding time*. Makanan yang dimasak terlalu pagi (jauh sebelum waktu distribusi) akan memiliki *holding time* yang panjang. Penjadwalan produksi yang tidak tepat menjadi penyebab utama *holding time* berlebihan.

- b. Proses Pemorsian

Lama waktu pemorsian mempengaruhi *holding time* secara signifikan. Proses pemorsian yang lambat menyebabkan makanan yang diporsikan lebih awal harus menunggu lama hingga semua menu selesai diporsikan. Kecepatan dan efisiensi pemorsian perlu dioptimalkan untuk memperpendek *holding time*.

- c. Jarak Tempuh Distribusi

Jarak dari dapur ke ruang perawatan mempengaruhi waktu transportasi. Semakin jauh jarak tempuh, semakin lama waktu yang

dibutuhkan untuk distribusi, sehingga *holding time* semakin bertambah.

d. Sistem Distribusi

Sistem sentralisasi cenderung memiliki *holding time* lebih panjang dibandingkan desentralisasi karena semua proses dilakukan di dapur sentral sebelum didistribusikan. Pemilihan sistem distribusi harus mempertimbangkan dampaknya terhadap *holding time*.

e. Jumlah Pasien

Jumlah pasien yang dilayani mempengaruhi lama waktu pemorsian dan distribusi. Semakin banyak pasien, semakin lama waktu yang dibutuhkan, sehingga *holding time* dapat meningkat.

f. Ketersediaan Alat Penghangat

Penggunaan *bain marie*, *hot food trolley*, atau alat penghangat lainnya dapat mempertahankan suhu makanan meskipun *holding time* relatif panjang. Tanpa alat penghangat, *holding time* harus lebih diperketat. Fathiyyah (2025) menemukan bahwa ketiadaan sistem pemanas pada trolley distribusi berkontribusi terhadap penurunan suhu makanan yang signifikan, sehingga meskipun *holding time* berada dalam batas aman, suhu makanan tetap turun ke *danger zone*.

5.4 Dampak *Holding time* terhadap Kualitas Makanan

Holding time yang melebihi standar menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap kualitas makanan:

a. Dampak terhadap Suhu Makanan

Penelitian Anwar et al. (2023) menunjukkan bahwa tanpa alat penghangat, suhu makanan dapat turun 20-30°C dalam waktu 2 jam. *Holding time* yang panjang menyebabkan suhu makanan turun hingga di bawah 60°C (batas aman) bahkan dapat mencapai suhu ruang (25-30°C), yang menempatkan makanan pada *danger zone*. Penelitian Septianisa (2022) dan Fathiyyah (2025) juga mengkonfirmasi bahwa meskipun *holding time* berada dalam batas maksimal 4 jam, jika suhu

makanan sudah turun ke *danger zone*, keamanan pangan tetap terancam.

b. Dampak terhadap Kualitas Organoleptik

Holding time yang berlebihan (>240 menit), dapat menyebabkan perubahan kualitas organoleptik yang signifikan:

- Rasa: Bumbu dan rasa makanan berkurang atau berubah
- Aroma: Aroma khas makanan menguap atau hilang, bahkan dapat muncul aroma apek
- Tekstur: Makanan menjadi lembek (sayur), keras/kering (nasi, lauk), atau kehilangan kerenyahan (gorengan)
- Warna: Warna makanan menjadi kusam, sayuran hijau berubah kecoklatan karena degradasi klorofil
- Penampilan: Makanan terlihat tidak segar dan kurang menarik

Penelitian Lironika & Suryadi (2019) menemukan bahwa penurunan kualitas organoleptik akibat *holding time* berlebih berkorelasi signifikan ($p < 0,05$) dengan peningkatan sisa makanan pasien (*plate waste*).

c. Dampak terhadap Keamanan Pangan

Holding time berlebihan (>240 menit) meningkatkan risiko kontaminasi dan pertumbuhan mikroorganisme:

- Zona Bahaya (*Danger zone*): Makanan yang berada pada suhu 4°C-60°C merupakan kondisi optimal bagi pertumbuhan bakteri patogen. Menurut FDA (2017), bakteri patogen dapat menggandakan jumlahnya setiap 20 menit pada suhu *danger zone*.
- Beberapa bakteri patogen yang dapat berkembang biak pada makanan dengan *holding time* berlebih meliputi:
 1. *Salmonella*: menyebabkan demam tifoid dan gastroenteritis
 2. *Escherichia coli* (E. coli): menyebabkan diare dan infeksi saluran kemih
 3. *Staphylococcus aureus*: menghasilkan toksin yang menyebabkan keracunan makanan

4. *Clostridium perfringens*: menyebabkan gastroenteritis akut

- Risiko *Foodborne Disease*: *holding time* yang melebihi batas aman terbukti meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologi secara signifikan. Penelitian Septianisa (2022) menunjukkan bahwa *holding time* >240 menit meningkatkan risiko kontaminasi hingga tiga kali lipat dibandingkan *holding time* <120 menit. Hal ini sejalan dengan WHO (2020) yang menyatakan bahwa makanan yang telah berada pada suhu ruang lebih dari dua jam harus dibuang karena risiko kontaminasi yang sangat tinggi. Tingginya risiko tersebut berkaitan erat dengan pertumbuhan bakteri patogen pada makanan, di mana berdasarkan kaidah kriteria mikrobiologi pangan, bakteri patogen seperti *Salmonella sp.* ditetapkan harus negatif (tidak terdeteksi) dalam setiap produk pangan olahan yang aman untuk dikonsumsi (BPOM, 2019).

5.5 Hubungan *Holding time* dengan Suhu Makanan

Holding time memiliki hubungan yang erat dengan suhu makanan. Penelitian Septianisa (2022) dan Fathiyyah (2025) menunjukkan bahwa terdapat fenomena dimana *holding time* yang berada dalam batas aman (<4 jam) tidak selalu menjamin keamanan pangan jika suhu makanan tidak terkontrol dengan baik.

a. Penurunan Suhu Seiring Waktu

Tanpa menggunakan alat penghangat, suhu makanan akan mengalami penurunan secara bertahap mengikuti hukum pendinginan Newton. Penelitian Anwar et al. (2023) menunjukkan bahwa:

- 30 menit pertama: suhu turun 5-10°C
- 60 menit: suhu turun 15-20°C
- 120 menit: suhu turun 25-35°C

Dengan demikian, makanan yang semula bersuhu 70-80°C saat matang, dalam waktu dua jam dapat turun menjadi 40-50°C atau bahkan lebih rendah, yang berarti memasuki *danger zone*.

b. *Danger zone* dan Pertumbuhan Mikroba

Makanan yang berada pada suhu *danger zone* (4°C-60°C) memberikan kondisi optimal bagi pertumbuhan bakteri patogen. Pada suhu ini, bakteri dapat berkembang biak dengan sangat cepat:

- Pada suhu 37°C (suhu tubuh manusia), bakteri patogen seperti *E. coli* dan *Salmonella* dapat menggandakan populasinya setiap 20 menit
- Dalam 2 jam, satu sel bakteri dapat berkembang menjadi lebih dari 4.000 sel
- Dalam 4 jam, dapat mencapai lebih dari 16 juta sel bakteri
- Pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat mengakibatkan perubahan fisik atau kimia yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak dikonsumsi (Fardiaz, 1992). Secara spesifik, perubahan yang terjadi meliputi bau busuk akibat terbentuknya amonia, H₂S, indol, diamin, kadaverin, dan putresin (Riftanti et al., 2022) perubahan warna pada *Salmonella* sp. yang menghasilkan warna hitam akibat gas H₂S yang dihasilkan serta menimbulkan aroma yang kurang sedap (Apriani et al., 2019) serta pembentukan gas CO₂ oleh *E. coli* yang menyebabkan makanan kemasan mengembung (Riftanti et al., 2022)

c. Implikasi terhadap Standar Keamanan Pangan

Mengacu pada temuan Septianisa (2022), Fathiyyah (2025), serta standar WHO (2020) dan FDA (2017) mengenai hubungan *holding time* dan suhu makanan, dapat disimpulkan bahwa :

1. *Holding time* <4 jam TIDAK menjamin keamanan jika suhu makanan sudah turun ke *danger zone* (Septianisa, 2022; Fathiyyah, 2025).
2. Kontrol suhu lebih penting daripada kontrol waktu tunggu semata (WHO, 2020; Kemenkes RI, 2013).

3. Pendekatan holistik diperlukan: Kombinasi antara pengaturan waktu produksi, penggunaan alat penghangat, dan monitoring suhu secara berkala (Fathiyyah, 2025; Anwar et al., 2023).

Hal ini sejalan dengan temuan Fathiyyah (2025) yang menyimpulkan bahwa ketepatan *holding time* saja tidak cukup untuk menjamin keamanan pangan, tetapi harus diimbangi dengan ketepatan suhu penyajian dan ketersediaan peralatan yang memadai.

6. Suhu Makanan dan Keamanan Pangan

6.1 Suhu Aman Makanan

Suhu makanan merupakan faktor kritis dalam menjaga keamanan dan kualitas pangan. Menurut Kementerian Kesehatan RI (2013) dan WHO (2020), suhu aman untuk makanan adalah:

- a. Makanan Panas (nasi lunak, lauk hewani, lauk nabati, sayur): Harus dipertahankan pada suhu $\geq 60^{\circ}\text{C}$ hingga disajikan
- b. Makanan Dingin (buah potong, puding atau agar agar): Harus disimpan dan disajikan pada suhu $\leq 10^{\circ}\text{C}$
- c. Makanan yang Dimasak: Harus mencapai suhu internal minimal 74°C untuk membunuh bakteri patogen

6.2 *Danger zone* (Zona Bahaya)

Danger zone adalah rentang suhu 4°C - 60°C dimana bakteri patogen dapat berkembang biak dengan sangat cepat (WHO, 2020; FDA, 2017). Karakteristik *danger zone*:

- a. Zona Optimal Pertumbuhan Bakteri: suhu 20°C - 50°C merupakan rentang optimal, dengan suhu 37°C (suhu tubuh) sebagai suhu ideal pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Clostridium perfringens*.
- b. Standar Waktu Maksimal (240 menit): makanan tidak boleh memiliki *holding time* melebihi 240 menit (4 jam) sejak selesai dimasak hingga disajikan kepada pasien. *Holding time* yang melebihi batas tersebut meningkatkan risiko pertumbuhan bakteri patogen yang dapat membahayakan keamanan pangan (Septianisa, 2022)

6.3 Dampak Suhu terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme

Suhu memiliki pengaruh signifikan terhadap aktivitas dan pertumbuhan mikroorganisme dalam makanan (Fardiaz, 1992; WHO, 2020):

- a. Suhu Rendah ($<4^{\circ}\text{C}$)
 - Menghambat pertumbuhan sebagian besar bakteri patogen
 - Memperlambat aktivitas enzim dan reaksi kimia
 - Tidak membunuh bakteri, hanya menghentikan pertumbuhannya
- b. Suhu *Danger zone* (4°C - 60°C)
 - Pertumbuhan bakteri patogen sangat cepat
 - Risiko *foodborne disease* meningkat drastis
- c. Suhu Tinggi ($>60^{\circ}\text{C}$)
 - Menghambat pertumbuhan bakteri patogen
 - Suhu 74°C dapat membunuh sebagian besar bakteri vegetatif
 - Suhu $>100^{\circ}\text{C}$ membunuh spora bakteri
- d. Implikasi terhadap *Holding time*

Penelitian Septianisa (2022) dan Fathiyyah (2025) menunjukkan bahwa meskipun *holding time* berada dalam batas aman (<4 jam), jika suhu makanan turun ke *danger zone* (28°C - 51°C), maka keamanan pangan tetap tidak terjamin. Hal ini menegaskan bahwa kontrol suhu sama pentingnya, bahkan lebih kritis, dibandingkan kontrol waktu tunggu semata.

7. Alat Pengukur Suhu Makanan (*Infrared Thermometer*)

7.1 Pengertian *Infrared Thermometer*

Infrared thermometer adalah alat pengukur suhu non-kontak yang bekerja dengan mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh permukaan suatu objek, kemudian mengkonversinya menjadi nilai suhu digital (Rakic et al., 2021; Pourghassem & Massah, 2020). Dalam penyelenggaraan makanan institusi, terutama di rumah sakit, *infrared thermometer* berperan penting dalam monitoring suhu makanan karena

memungkinkan pengukuran yang cepat, higienis, dan meminimalkan risiko kontaminasi silang (Betta et al., 2019; Zhaoa et al., 2022).

7.2 Prinsip Kerja *Infrared Thermometer*

Infrared thermometer bekerja berdasarkan hukum Stefan–Boltzmann yang menyatakan bahwa setiap benda dengan suhu di atas nol absolut memancarkan radiasi inframerah yang intensitasnya sebanding dengan suhu permukaannya (Rakic et al., 2021). Radiasi ini ditangkap oleh sistem optik dan sensor (*thermopile* atau *pyroelectric detector*), kemudian diolah oleh prosesor menjadi nilai suhu yang ditampilkan secara digital. Beberapa alat dilengkapi laser pointer untuk membantu penentuan titik ukur, meskipun laser tidak berperan dalam proses pengukuran suhu (Pourghassem & Massah, 2020; Betta et al., 2019; Maier et al., 2021).

7.3 Spesifikasi Teknis *Infrared Thermometer*

Spesifikasi teknis yang penting dalam penggunaan infrared thermometer untuk pengukuran suhu makanan meliputi rentang pengukuran, akurasi, *distance-to-spot ratio* (D:S), *emisivitas*, *response time*, dan *repeatability*. Rentang suhu -20°C hingga 300°C dinilai memadai untuk aplikasi pangan (Maier et al., 2021). Akurasi umumnya berada pada $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ hingga $\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan masih dapat diterima untuk monitoring keamanan pangan (Ndraha et al., 2020; Zhaoa et al., 2022). Rasio D:S minimal 8:1 direkomendasikan agar pengukuran permukaan makanan tetap representatif (Rakic et al., 2021). Sebagian besar makanan memiliki emisivitas tinggi (0,85–0,95), sehingga cocok diukur dengan infrared thermometer, sementara permukaan reflektif dapat menurunkan akurasi pengukuran (Betta et al., 2019; Maier et al., 2021).

7.4 Kelebihan dan Kekurangan *Infrared Thermometer*

7.4.1 Kelebihan:

Infrared thermometer memiliki berbagai kelebihan antara lain:

1. Bersifat non-kontak dan higienis
2. Waktu pengukuran yang sangat cepat (1-2 detik)

3. Aman bagi operator
4. Mudah digunakan
5. Portabel dan ringan
6. Mampu mengukur objek panas atau sulit dijangkau (Rakic et al., 2021; Betta et al., 2019; Zhaoa et al., 2022)

7.4.2 Kekurangan:

1. Hanya mengukur suhu permukaan, bukan suhu internal
2. Sensitif terhadap uap, kelembaban, dan kondisi lingkungan
3. Akurasi dipengaruhi oleh emisivitas permukaan
4. Kurang cocok untuk mengukur suhu cairan dalam wadah tertutup
5. Memerlukan kalibrasi berkala untuk menjaga akurasi (Ndraha et al., 2020; Pourghassem & Massah, 2020; Maier et al., 2021)

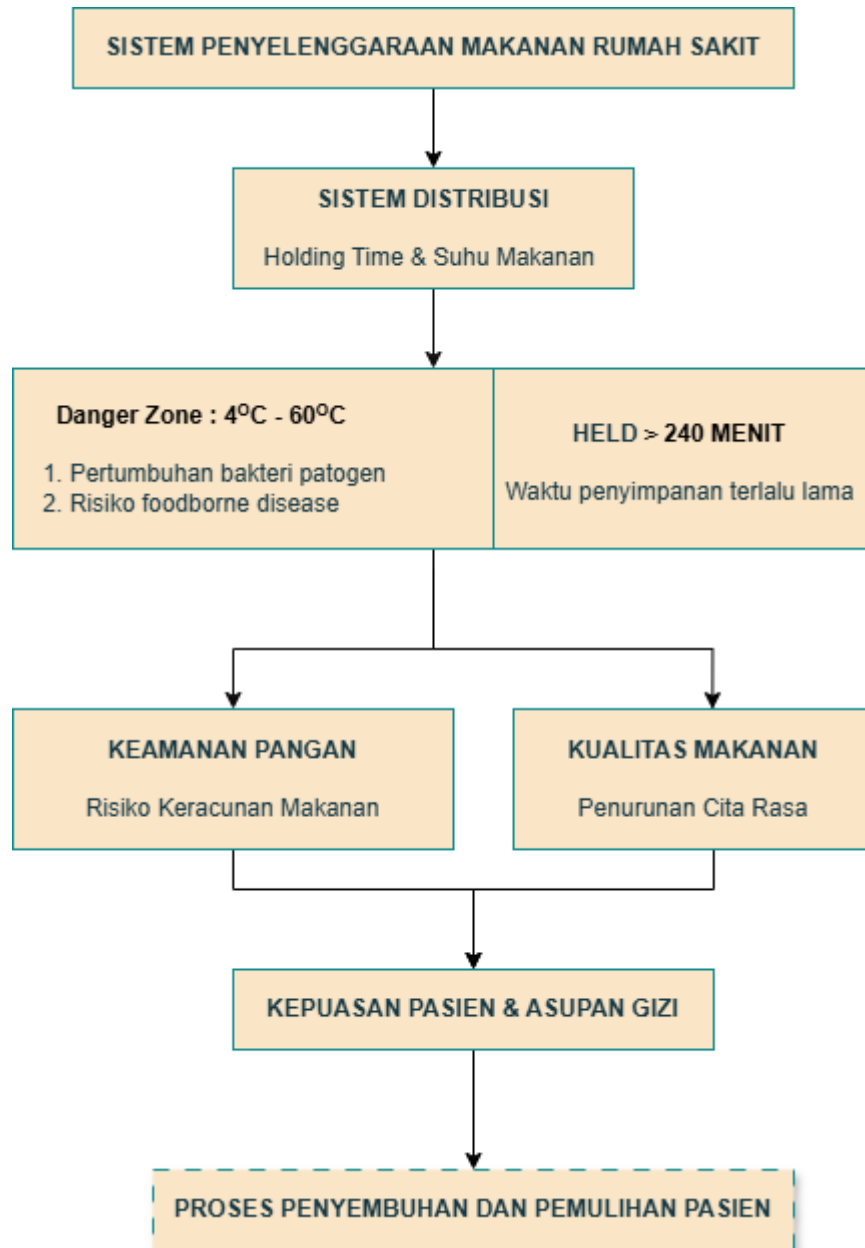
7.5 Prosedur Penggunaan Infrared Thermometer dalam Pengukuran Suhu Makanan

Penggunaan infrared thermometer harus diawali dengan persiapan alat, memastikan kebersihan sensor, kondisi baterai, serta pengaturan emisivitas yang sesuai (Rakic et al., 2021; Betta et al., 2019). Pengukuran dilakukan dengan mengarahkan sensor secara tegak lurus ke permukaan makanan pada jarak sesuai rasio D:S, menghindari refleksi dan interferensi uap, serta melakukan pengukuran berulang untuk memastikan konsistensi hasil (Pourghassem & Massah, 2020; Ndraha et al., 2020; WHO, 2020).

Untuk makanan padat dan berkuah, pengukuran sebaiknya dilakukan pada beberapa titik permukaan untuk mendapatkan nilai rata-rata yang representatif. Untuk memastikan keamanan pangan secara menyeluruh, pengukuran suhu internal tetap memerlukan probe thermometer sebagai alat pendukung, terutama untuk makanan dengan tekstur padat dan tebal (Betta et al., 2019; Zhaoa et al., 2022).

B. Kerangka Teori

Berikut merupakan kerangka teori :



Keterangan :

: diteliti

: tidak diteliti

Gambar 1 Kerangka Teori

C. Hipotesis

Holding time yang melebihi standar (>240 menit) dalam proses distribusi makanan matang ke ruang pasien di Instalasi Gizi Rumah Sakit Wawa Husada Kepanjen Malang diduga menyebabkan penurunan suhu makanan ke dalam rentang *danger zone* (4°C–60°C). Kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas organoleptik (rasa, aroma, tekstur, warna, dan penampilan) serta meningkatkan risiko keamanan pangan akibat pertumbuhan bakteri patogen.