

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Makanan

1. Pengertian Makanan

Menurut WHO makanan adalah semua zat yang dibutuhkan tubuh kecuali air, obat-obatan dan zat lain yang digunakan untuk pengobatan. Air tidak termasuk dalam makanan karena merupakan unsur penting bagi kehidupan manusia. Pada umumnya makanan mengandung beberapa unsur atau senyawa seperti air, karbohidrat, protein, lemak, vitamin, enzim, pewarna dan lain-lain. Makanan merupakan hal yang penting karena makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Makanan menunjang proses tubuh dalam pertumbuhan atau perkembangan dan menggantikan jaringan tubuh yang rusak, menyediakan energi untuk aktivitas sehari-hari, mengatur metabolisme dan berbagai keseimbangan air, mineral dan cairan tubuh lainnya serta mempengaruhi mekanisme pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit.

Adapun dengan fungsi dari makanan yaitu makanan sebagai sumber energi karena panas yang diperoleh dari makanan juga merupakan energi, makanan merupakan bahan pembangun karena makanan berguna untuk membangun jaringan tubuh baru memelihara dan memperbaiki jaringan lama, makanan

merupakan sumber zat pengatur karena makanan adalah proses alami, kimia dan fisiologis dalam tubuh.

Makanan yang dikonsumsi hendaknya memenuhi kriteria bahwa makanan tersebut layak untuk dimakan dan tidak menimbulkan penyakit diantaranya :

- a. Berada dalam derajat kematangan yang dikehendaki.
- b. Bebas dari pencemaran disetiap tahap produksi dan penanganan selanjutnya.
- c. Bebas dari perubahan fisik, kimia yang tidak dikehendaki, sebagai akibat dari pengaruh enzim aktivitas mikroba, hewan pengerat, serangga, parasit, dan kerusakan-kerusakan karena tekanan, pemasakan dan pengeringan.
- d. Bebas dari mikroorganisme dan parasit yang menimbulkan penyakit yang diantarkan oleh makanan (Amaliyah, 2017).

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan makanan yang dikonsumsi harus higienis sehat dan aman yaitu bebas dari cemaran fisik, kimia dan bakteri.

- a. Cemaran fisik seperti pecahan kaca, kerikil, potongan lidi, rambut, isi staples, dan sebagainya dengan penglihatan secara seksama atau secara kasat mata.
- b. Cemaran kimia seperti Timah Hitam, Arsenicum, Cadmium, Seng, Tembaga, Pestisida dan sebagainya melalui pemeriksaan laboratorium dan hasil pemeriksaan negatif.

- c. Cemarkan bakteri seperti *Escherichia coli* dan sebagainya melalui pemeriksaan laboratorium dan hasil pemeriksaan menunjukkan angka kuman *E.coli* nol.

2. Penyehatan Makanan

Penyehatan makanan adalah suatu upaya yang menitik beratkan kegiatan dan tindakan yang perlu untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya-bahaya yang dapat mengganggu atau merusak kesehatan mulai dari sebelum makanan itu diproduksi, sampai pada saat dimana makanan dan minuman tersebut siap untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Pengertian dari prinsip sanitasi makanan dan minuman adalah pengendalian dari empat faktor higiene sanitasi makanan yaitu : faktor tempat atau bangunan, peralatan, orang, dan bahan makanan. Higiene dan Sanitasi Makanan adalah upaya untuk mengendalikan faktor tempat, peralatan, orang, dan bahan makanan yang dapat atau mungkin menyebabkan gangguan kesehatan, penyakit atau keracunan makanan.

Pengelolaan yang baik dan benar pada dasarnya adalah mengelola makanan berdasarkan kaidah-kaidah dari prinsip higiene dan sanitasi makanan adalah teori praktis tentang pengetahuan, sikap dan perilaku manusia dalam menaati :

- a. Azas Kesehatan
- b. Azas Kebersihan
- c. Azas Keamanan

3. Tujuan Penyehatan Makanan

Penyehatan makanan ialah pengendalian terhadap faktor makanan, orang, tempat dan perlengkapannya yang dapat atau mungkin dapat menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan lainnya. Tujuan dari penyehatan makanan ini pada dasarnya untuk mengusahakan cara hidup sehat hingga terhindar dari penyakit. Selain itu tujuan lainnya yaitu :

- a. Menjamin keamanan dan kemurnian makanan untuk mencegah konsumen dari penyakit.
- b. Mencegah penjualan makanan yang merugikan pembeli.
- c. Mengurangi kerusakan terhadap makanan.
- d. Terlaksananya perilaku hidup bersih dan sehat dalam mempersiapkan memasak, menyajikan makanan, menangani alat, ruang dan lingkungan.
- e. Terlaksananya pembinaan dan pengawasan yang terus menerus berkesinambungan dan terpadu oleh masyarakat.
- f. Terwujudnya penampilan lingkungan yang sehat dan bersih.
- g. Menciptakan lingkungan kerja ergonomis.
- h. Mencegah kecelakaan kerja.

B. Prinsip Higiene Sanitasi Makanan

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan Higiene Sanitasi Makanan adalah upaya untuk mengendalikan faktor risiko

terjadinya kontaminasi terhadap makanan baik yang berasal dari bahan makanan, orang, tempat dan peralatan agar aman dikonsumsi.

Ada 6 prinsip higiene sanitasi makanan yaitu :

1. Pemilihan Bahan Makanan

a. Bahan makanan mentah yaitu makanan yang perlu pengolahan sebelum dihidangkan seperti :

- 1) Daging, susu, telur, ikan/udang, buah dan sayuran harus dalam keadaan baik, segar dan tidak rusak atau berubah bentuk, warna dan rasa, serta sebaiknya berasal dari tempat resmi yang diawasi.
- 2) Jenis tepung dan biji-bijian harus dalam keadaan baik, tidak berubah warna, tidak bernoda dan tidak berjamur.
- 3) Makanan fermentasi yaitu makanan yang diolah dengan bantuan mikroba seperti ragi atau cendawan, harus dalam keadaan baik, tercium aroma fermentasi, tidak berubah warna, aroma, rasa serta tidak bernoda dan tidak berjamur.

b. Bahan Tambahan Pangan yang dipakai harus memenuhi persyaratan sesuai peraturan yang berlaku.

c. Makanan olahan pabrik yaitu makanan yang dapat langsung dimakan tetapi digunakan untuk proses pengolahan makanan lebih lanjut yaitu :

- 1) Makanan dikemas
 - a) Mempunyai label dan merk
 - b) Terdaftar dan mempunyai nomor daftar
 - c) Kemasan tidak rusak/pecah atau kembung

- d) Belum kadaluwarsa
- 2) Kemasan digunakan hanya untuk satu kali penggunaan
 - a) Makanan tidak dikemas
 - b) Baru dan segar
 - c) Tidak basi, busuk, rusak atau berjamur
 - d) Tidak mengandung bahan berbahaya

2. Penyimpanan Bahan Makanan

- a. Tempat penyimpanan bahan makanan harus terhindar dari kemungkinan kontaminasi baik oleh bakteri, serangga, tikus dan hewan lainnya maupun bahan berbahaya.
- b. Penyimpanan harus memperhatikan prinsip first in first out dan first expired first out yaitu bahan makanan yang disimpan terlebih dahulu dan yang mendekati masa kadaluarsa digunakan lebih dahulu.
- c. Tempat atau wadah penyimpanan harus sesuai dengan jenis bahan makanan contohnya bahan makanan yang cepat rusak disimpan dalam lemari pendingin dan bahan makanan kering disimpan ditempat yang kering.
- d. Penyimpanan bahan makanan harus memperhatikan suhu.
- e. Ketebalan dan bahan padat tidak lebih dari 10 cm.
- f. Kelembaban penyimpanan dalam ruangan : 80% – 90%.
- g. Penyimpanan bahan makanan olahan pabrik makanan dalam kemasan tertutup disimpan pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

- h. Tidak menempel pada lantai, dinding atau langit-langit dengan ketentuan sebagai berikut:
- 1) Jarak bahan makanan dengan lantai : 15 cm
 - 2) Jarak bahan makanan dengan dinding : 5 cm
 - 3) Jarak bahan makanan dengan langit-langit : 60 cm

3. Pengolahan Makanan

Pengolahan makanan adalah proses perubahan bentuk dari bahan mentah menjadi makanan jadi/masak atau siap santap dengan memperhatikan kaidah cara pengolahan makanan yang baik yaitu :

- a. Tempat pengolahan makanan atau dapur harus memenuhi persyaratan teknis higiene sanitasi untuk mencegah risiko pencemaran terhadap makanan dan dapat mencegah masuknya lalat, kecoa, tikus dan hewan lainnya.
- b. Menu disusun dengan memperhatikan :
 - 1) Pemesanan dari konsumen
 - 2) Ketersediaan bahan, jenis dan jumlahnya
 - 3) Keragaman variasi dari setiap menu
 - 4) Proses dan lama waktu pengolahannya
 - 5) Keahlian dalam mengolah makanan dari menu terkait
- c. Pemilihan bahan sortir untuk memisahkan/membuang bagian bahan yang rusak/afkir dan untuk menjaga mutu dan keawetan makanan serta mengurangi risiko pencemaran makanan.

- d. Peracikan bahan, persiapan bumbu, persiapan pengolahan dan prioritas dalam memasak harus dilakukan sesuai tahapan dan harus higienis dan semua bahan yang siap dimasak harus dicuci dengan air mengalir.

Untuk mengurangi residu pestisida yang menempel pada buah dan sayuran, berikut yang dapat dilakukan :

- 1) Kupas kulit buah

Untuk mengurangi jejak pestisida pada jenis buah dan sayur berkulit tebal seperti apel, pir, dan kentang, dapat dilakukan dengan cara mengupas kulitnya. Jangan lupa bersihkan dulu kulit buah sebelum dikupas supaya bakteri dan pestisida tidak berpindah ke daging buah melalui tangan.

- 2) Cuci dengan sabun

Sebelum dimakan cuci dulu buah dan sayur dengan sabun yang aman digunakan untuk bahan makanan. Caranya rendam buah dan sayur di dalam air yang sudah ditetesi sabun selama beberapa menit. Lalu bilas dengan air mengalir hingga sabun tak bersisa.

- 3) Direndam air garam

Air garam juga efektif membersihkan sayur dan buah dari bakteri dan sisa pestisida. Di dalam wadah campur 4 gelas air hangat dengan 1 sendok makan garam. Rendam sayur dan buah di dalam larutan tersebut selama 30-60 menit lalu bilas sampai bersih dengan air mengalir.

4) Gunakan Larutan Cuka

Larutan cuka bisa digunakan untuk menyingkirkan bakteri, memecah lapisan lilin, dan melunturkan jejak pestisida pada buah dan sayur. Caranya rendam buah dan sayur di dalam air yang telah ditetesi cuka selama 10-20 menit kemudian bilas hingga bersih.

5) Pembersih dari Baking Soda

Campur 250 ml air, 1 sendok makan air lemon atau jeruk nipis, dan 2 sendok makan baking soda. Gunakan campuran ini untuk merendam buah dan sayur selama 5-10 menit sebelum dibilas dengan air bersih. Jika tidak direndam juga bisa memasukkan larutan ke dalam botol semprot dan menyemprotkannya pada sayur dan buah. Diamkan selama 5-10 menit sebelum dibilas agar baking soda bisa menyingkirkan sisa-sisa pestisida.

e. Peralatan

1) Peralatan yang kontak dengan makanan

a) Peralatan masak dan peralatan makan harus terbuat dari bahan tara pangan yaitu peralatan yang aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan.

b) Lapisan permukaan peralatan tidak larut dalam suasana asam/basa atau garam yang lazim terdapat dalam makanan dan tidak mengeluarkan bahan berbahaya dan logam berat beracun seperti :

(1) Timah Hitam

(2) Arsenikum

- (3) Tembaga
 - (4) Seng
 - (5) Cadmium
 - (6) Antimon
 - (7) dan lain-lain
- c) Talenan terbuat dari bahan selain kayu, kuat dan tidak melepas bahan beracun.
 - d) Perlengkapan pengolahan seperti kompor, tabung gas, lampu, kipas angin harus bersih, kuat dan berfungsi dengan baik, tidak menjadi sumber pencemaran dan tidak menyebabkan sumber bencana.
- 2) Wadah penyimpanan makanan
 - a) Wadah yang digunakan harus mempunyai tutup yang dapat menutup sempurna dan dapat mengeluarkan udara panas dari makanan untuk mencegah pengembunan.
 - b) Terpisah untuk setiap jenis makanan, makanan jadi/masak serta makanan basah dan kering.
 - 3) Peralatan bersih yang siap pakai tidak boleh dipegang di bagian yang kontak langsung dengan makanan atau yang menempel di mulut.
 - 4) Kebersihan peralatan harus tidak ada kuman *Eschericia coli* dan kuman lainnya.
 - 5) Keadaan peralatan harus utuh, tidak cacat, tidak retak, tidak gompal dan mudah dibersihkan.

- f. Persiapan pengolahan harus dilakukan dengan menyiapkan semua peralatan yang akan digunakan dan bahan makanan yang akan diolah sesuai urutan prioritas.
- g. Pengaturan suhu dan waktu perlu diperhatikan karena setiap bahan makanan mempunyai waktu kematangan yang berbeda. Suhu pengolahan minimal 900°C agar kuman patogen mati dan tidak boleh terlalu lama agar kandungan zat gizi tidak hilang akibat penguapan.
- h. Prioritas dalam memasak
 - 1) Dahulukan memasak makanan yang tahan lama seperti goreng-gorengan yang kering.
 - 2) Makanan rawan seperti makanan berkuah dimasak paling akhir.
 - 3) Simpan bahan makanan yang belum waktunya dimasak pada kulkas/lemari es.
 - 4) Simpan makanan jadi/masak yang belum waktunya dihidangkan dalam keadaan panas.
 - 5) Perhatikan uap makanan jangan sampai masuk ke dalam makanan karena akan menyebabkan kontaminasi ulang.
 - 6) Tidak menjamah makanan jadi/masak dengan tangan tetapi harus menggunakan alat seperti penjepit atau sendok.
 - 7) Mencicipi makanan menggunakan sendok khusus yang selalu dicuci.

- i. Higiene penanganan makanan
 - 1) Memperlakukan makanan secara hati-hati dan seksama sesuai dengan prinsip higiene sanitasi makanan.
 - 2) Menempatkan makanan dalam wadah tertutup dan menghindari penempatan makanan terbuka dengan tumpang tindih karena akan mengotori makanan dalam wadah di bawahnya.

4. Penyimpanan Makanan

- a. Makanan tidak rusak, tidak busuk atau basi yang ditandai dari rasa, bau, berlendir, berubah warna, berjamur, berubah aroma atau adanya cemaran lain.
- b. Memenuhi persyaratan bakteriologis berdasarkan ketentuan yang berlaku.
 - 1) Angka kuman E. coli pada makanan harus 0/gr contoh makanan
 - 2) Angka kuman E. coli pada minuman harus 0/gr contoh minuman
- c. Jumlah kandungan logam berat atau residu pestisida, tidak boleh melebihi ambang batas yang diperkenankan menurut ketentuan yang berlaku.
- d. Penyimpanan harus memperhatikan prinsip first in first out dan first expired first out yaitu makanan yang disimpan terlebih dahulu dan yang mendekati masa kedaluwarsa dikonsumsi lebih dahulu.
- e. Tempat atau wadah penyimpanan harus terpisah untuk setiap jenis makanan jadi dan mempunyai tutup yang dapat menutup sempurna tetapi berventilasi yang dapat mengeluarkan uap air.
- f. Makanan jadi tidak dicampur dengan bahan makanan mentah.

- g. Penyimpanan makanan jadi harus memperhatikan suhu.

5. Pengangkutan Makanan

- a. Pengangkutan bahan makanan
 - 1) Tidak bercampur dengan bahan berbahaya dan beracun.
 - 2) Menggunakan kendaraan khusus pengangkut bahan makanan yang higienis.
 - 3) Bahan makanan tidak boleh diinjak, dibanting dan diduduki.
 - 4) Bahan makanan yang selama pengangkutan harus selalu dalam keadaan dingin, diangkut dengan menggunakan alat pendingin sehingga bahan makanan tidak rusak seperti daging, susu cair dan sebagainya.
- b. Pengangkutan makanan jadi/masak/siap santap
 - 1) Tidak bercampur dengan bahan berbahaya dan beracun.
 - 2) Menggunakan kendaraan khusus pengangkut makanan jadi/masak dan harus selalu higienis.
 - 3) Setiap jenis makanan jadi mempunyai wadah masing-masing dan tertutup.
 - 4) Wadah harus utuh, kuat, tidak karat dan ukurannya memadai dengan jumlah makanan yang akan ditempatkan.
 - 5) Isi tidak boleh penuh untuk menghindari terjadi uap makanan yang mencair.
 - 6) Pengangkutan untuk waktu lama, suhu harus diperhatikan dan diatur agar makanan tetap panas pada suhu 60°C atau tetap dingin pada suhu 4°C.

6. Penyajian Makanan

- a. Makanan dinyatakan laik santap apabila telah dilakukan uji organoleptik dan uji biologis dan uji laboratorium dilakukan bila ada kecurigaan.
 - 1) Uji organoleptik yaitu memeriksa makanan dengan cara meneliti dan menggunakan 5 indera manusia yaitu dengan melihat, meraba, mencium, mendengar, menjilat. Apabila secara organoleptik baik maka makanan dinyatakan laik santap.
 - 2) Uji biologis yaitu dengan memakan makanan secara sempurna dan apabila dalam waktu 2jam tidak terjadi tanda – tanda kesakitan, makanan tersebut dinyatakan aman.
 - 3) Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui tingkat cemaran makanan baik kimia maupun mikroba. Untuk pemeriksaan ini diperlukan sampel makanan yang diambil mengikuti standar/prosedur yang benar dan hasilnya dibandingkan dengan standar yang telah baku.
- b. Tempat penyajian perhatikan jarak dan waktu tempuh dari tempat pengolahan makanan ke tempat penyajian serta hambatan yang mungkin terjadi selama pengangkutan karena akan mempengaruhi kondisi penyajian. Hambatan di luar dugaan sangat mempengaruhi keterlambatan penyajian.
- c. Cara penyajian makanan jadi/siap santap banyak ragam tergantung dari pesanan konsumen yaitu :

- 1) Penyajian meja yaitu penyajian di meja secara bersama, umumnya untuk acara keluarga atau pertemuan kelompok dengan jumlah terbatas 10 sampai 20 orang.
 - 2) Prasmanan yaitu penyajian terpusat untuk semua jenis makanan yang dihidangkan dan makanan dapat dilihat sendiri untuk dibawa ke tempat masing-masing.
 - 3) Saung yaitu penyajian terpisah untuk setiap jenis makanan dan setiap orang dapat mengambil makanan sesuai dengan kesukaannya.
 - 4) Dus yaitu penyajian dengan kotak kertas atau kotak plastik yang sudah berisi menu makanan lengkap termasuk air minum dan buah yang biasanya untuk acara makan siang.
 - 5) Nasi bungkus yaitu penyajian makanan dalam satu campuran menu yang dibungkus dan siap santap.
 - 6) Layanan cepat yaitu penyajian makanan dalam satu rak makanan di rumah makan dengan cara mengambil sendiri makanan yang dikehendaki dan membayar sebelum makanan tersebut dimakan.
 - 7) Lesehan yaitu penyajian makanan dengan cara hidangan di lantai atau meja rendah dengan duduk di lantai dengan menu lengkap.
- d. Prinsip penyajian
- 1) Wadah yaitu setiap jenis makanan di tempatkan dalam wadah terpisah, tertutup agar tidak terjadi kontaminasi silang dan dapat memperpanjang masa saji makanan sesuai dengan tingkat kerawanan makanan.

- 2) Kadar air yaitu makanan yang mengandung kadar air tinggi baru dicampur pada saat menjelang dihidangkan untuk mencegah makanan cepat rusak dan basi.
 - 3) Pemisah yaitu makanan yang ditempatkan dalam wadah yang sama seperti dus atau rantang harus dipisah dari setiap jenis makanan agar tidak saling campur aduk.
 - 4) Panas yaitu makanan yang harus disajikan panas diusahakan tetap dalam keadaan panas dengan memperhatikan suhu makanan, sebelum ditempatkan dalam alat saji panas makanan harus berada pada suhu $> 60^{\circ}\text{C}$.
 - 5) Bersih yaitu semua peralatan yang digunakan harus higienis, utuh, tidak cacat atau rusak.
 - 6) Handling yaitu setiap penanganan makanan maupun alat makan tidak kontak langsung dengan anggota tubuh terutama tangan dan bibir.
 - 7) Edible part yaitu semua yang disajikan adalah makanan yang dapat dimakan, bahan yang tidak dapat dimakan harus disingkirkan.
 - 8) Tepat penyajian yaitu pelaksanaan penyajian makanan harus tepat sesuai dengan seharusnya yaitu tepat menu, tepat waktu, tepat tata hidang dan tepat volume.
- e. Sampel atau contoh
- 1) Setiap menu makanan harus ada satu porsi sampel makanan yang disimpan sebagai bank sampel untuk konfirmasi bila terjadi gangguan atau tuntutan konsumen.

- 2) Penempatan sampel untuk setiap jenis makanan dengan menggunakan kantong plasti steril dan sampel disimpan dalam suhu 100C selama 1 x 24 jam.
- 3) Sampel yang sudah tidak diperlukan lagi tidak boleh dimakan tetapi harus dibuang.
- 4) Jumlah makanan yang diambil untuk sampel sebagai berikut :
 - (a) makanan kering/gorengan dan kue : 1 potong
 - (b) makanan berkuah : 1 potong + kuah 1 sendok sayur
 - (c) makanan penyedap/sambal : 2 sendok makan
 - (d) makanan cair : 1 sendok sayur
 - (e) nasi : 100 gram
 - (f) minuman : 100 cc

C. Pengaruh Lingkungan Terhadap Keamanan Makanan

Makanan atau minuman yang terkontaminasi dapat menimbulkan gejala penyakit baik infeksi maupun keracunan. Kontaminasi makanan adalah terdapatnya bahan atau organisme berbahaya dalam makanan secara tidak sengaja. Terdapatnya kontaminan dalam makanan dapat terjadi melalui 2 cara yaitu kontaminasi langsung dan kontaminasi tidak langsung atau silang. Kontaminasi langsung adalah kontaminasi yang terjadi pada makanan mentah karena ketidaktahuan atau kelalaian baik disengaja atau tidak disengaja. Sedangkan kontaminasi tidak langsung atau silang adalah kontaminasi yang terjadi secara tidak langsung akibat ketidaktahuan dalam pengelolaan makanan. Contohnya ialah makanan mentah yang bersentuhan dengan makanan masak, makanan

bersentuhan dengan peralatan kotor, seperti piring, sendok, pisau, dan lainnya.

Kontaminasi makanan dapat dibedakan menjadi tiga macam antara lain :

1. Pengaruh Lingkungan Fisik

Bahan pencemar fisik adalah berupa kontaminan yang dapat terlihat dengan kasat mata. Keberadaannya karena dibawa oleh hewan maupun karena manusia atau penjamah makanan yang mengelola makanan dengan tidak higienis.

Contoh kontaminan makanan yang bersifat fisik :

- a. Debu
- b. Tanah, batu, kaca, dan lain-lain
- c. Rambut manusia
- d. Kotoran hewan
- e. Bagian dari hewan seperti bulu atau hewan seperti cicak maupun
- f. serangga

2. Pengaruh Lingkungan Kimia

Kontaminasi kimiawi adalah berbagai macam bahan atau unsur kimia yang menimbulkan pencemaran atau kontaminan pada bahan makanan. Lingkungan kimia, meliputi : pestisida, *food additive*, *antibiotika*, dan logam (Ahyanti, 2018).

3. Pengaruh Lingkungan Biologi

Kontaminasi biologis adalah organisme yang hidup yang menimbulkan kontaminan dalam makanan. Jenis mikroorganisme yang sering menyebabkan pencemaran makanan adalah bakteri *clostridium*, *perfringes*, *streptokoki fecal*, *salmonella*, dan *E.coli*, fungi *aspergillus*, *penicillium*, *fusarium*, parasit *entamoeba histolytica*, *taenia saginata*, *trichinella spirallis*, dan virus hepatitis A (Purnama, 2017).

D. Pesticida

1. Pengertian Pesticida

Pesticida didefinisikan sebagai zat atau bahan kimia yang digunakan terutama di bidang pertanian, kehutanan, hortikultura dan di lahan publik untuk meningkatkan hasil panen sehingga penggunaan pestisida hampir selalu digunakan pada setiap petani (Mutia & Oktarlina, 2020). Kata pestisida terbentuk dari dua kata pertama adalah kata pest yang berarti hama dan kata keduanya adalah cide yang diartikan sebagai membunuh yang merupakan padanan kata yang diambil dari bahasa Inggris. Bila diartikan menggunakan Kamus Besar Bahasa Indonesia akan diartikan sebagai zat beracun untuk membunuh hama/racun pembasmi hama/racun hama (Lita Nasution, 2022). Pengertian pestisida menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 39/Permentan/SR.330/7/2015 tentang Pendaftaran Pesticida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk :

- a. Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian.
- b. Memberantas rerumputan.
- c. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan.
- d. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian bagian tanaman tidak termasuk pupuk.
- e. Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak.

- f. Memberantas atau mencegah hama-hama air.
- g. Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan.
- h. Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.

2. Penggolongan Pestisida Berdasarkan Komposisi Senyawa Kimia

Pestisida dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Organofosfat

Pestisida ini dapat terurai menimbulkan polusi lingkungan yang rendah, dan resisten lambat terhadap hama. Pestisida golongan ini memiliki spektrum luas yang dapat mengendalikan berbagai hama karena berbagai fungsi yang dimilikinya. Organofosfat memiliki karakteristik sebagai racun lambung, racun kontak dan racun fumigant yang mempengaruhi saraf. Organofosfat lebih toksik terhadap hewan vertebrata dan invertebrata. Efek yang ditimbulkan adalah pergerakan otot secara cepat, sehingga menyebabkan kelumpuhan dan kematian. Pestisida golongan organofosfat tidak tahan terhadap suhu tinggi dan cahaya matahari, khususnya spektrum ultraviolet. Dengan demikian apabila organofosfat diaplikasikan dengan interval waktu yang lama sebelum masa panen, maka residu yang terdapat pada produk pertanian akan semakin sedikit karena adanya proses degradasi yang dipengaruhi oleh suhu dan cahaya matahari (Dewi, 2017).

b. Organoklorin

Organoklorin merupakan kelompok pestisida pertama yang di sintetis untuk digunakan di bidang pertanian dan kesehatan masyarakat. Insektisida ini digunakan untuk mengontrol hama serangga dan dapat mengganggu sistem saraf pada serangga yang menyebabkan kejang dan kelumpuhan, diakhiri dengan kematian. Contoh paling umum dari pestisida jenis ini yaitu : DDT, lindane, endosulfan, aldrin, dieldrin dan chlordane. Penggunaan DDT sudah banyak dilarang di beberapa negara, termasuk Amerika Serikat. Namun di sebagian besar negara berkembang tropis, DDT masih digunakan untuk pengendalian vektor.

c. Karbamat

Secara struktur, karbamat mirip dengan organofosfat. Namun karbamat berasal dari carbamic acid atau dimethyl N –methyl carbamic acid yang digunakan sebagai insektisida, herbisida, fungisida, dan nematisida. Prinsip kerja pestisida karbamat mirip dengan organofosfat yaitu dengan mempengaruhi transmisi sinyal saraf sehingga mengakibatkan kematian hama karena keracunan. Karbamat dapat dengan mudah terdegradasi di lingkungan dengan menghasilkan sedikit polusi. Beberapa pestisida yang termasuk dalam golongan ini yaitu carbaryl, carbofuran, propoxur, dan aminocarb.

d. Piretroid

Piretroid merupakan insektisida alami yang terbuat dari ekstrak piretrum dari bunga krisan, yang lebih dikenal sebagai piretrin. Piretroid sintetis bersifat lebih stabil dengan efek residu yang lebih panjang

dibandingkan piretroid alami. Piretroid sintetis akan bersifat sangat toksik bagi serangga dan ikan, dibandingkan bagi mamalia dan burung. Pestisida ini bersifat non-persisten dan mudah pecah strukturnya apabila terkena cahaya. Piretroid sintetis dianggap insektisida paling aman digunakan dalam makanan. Cypermethrin dan permethrin merupakan jenis piretroid sintetis yang paling banyak digunakan (Yadav, 2017).

3. Dampak Pestisida

Menurut Panut Djojosumarto 2008, beberapa dampak negatif dari penggunaan pestisida dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Dampak Bagi Keselamatan Pengguna

Penggunaan pestisida bisa mengontaminasi pengguna secara langsung sehingga mengakibatkan keracunan. Dalam hal ini, keracunan bisa dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keracunan akut ringan, akut berat, dan kronis.

Keracunan akut ringan menimbulkan pusing, sakit kepala, iritasi kulit ringan, badan terasa sakit, dan diare. Keracunan akut berat menimbulkan gejala mual, menggigil, kejang perut, sulit bernapas, keluar air liur, pupil mata mengecil, dan denyut nadi meningkat. Selanjutnya, keracunan yang sangat berat dapat mengakibatkan pingsan, kejang-kejang, bahkan bisa mengakibatkan kematian.

Keracunan kronis lebih sulit di deteksi karena tidak segera terasa dan tidak menimbulkan gejala serta tanda yang spesifik. Namun, keracunan kronis dalam jangka waktu lama bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Beberapa gangguan kesehatan yang sering dihubungkan dengan

penggunaan pestisida di antaranya iritasi mata dan kulit, kanker, keguguran, cacat pada bayi, serta gangguan saraf, hati, ginjal, dan pernapasan. Namun, ada kalanya klaim tersebut sulit dibuktikan secara pasti dan meyakinkan.

b. Dampak Bagi Konsumen

Dampak pestisida bagi konsumen umumnya berbentuk keracunan kronis yang tidak segera terasa. Namun, dalam jangka waktu lama mungkin bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Meskipun sangat jarang, pestisida dapat pula menyebabkan keracunan akut, misalnya dalam hal konsumen mengonsumsi produk pertanian yang mengandung residu dalam jumlah besar.

c. Dampak Bagi Kelestarian Lingkungan

Dampak penggunaan pestisida bagi lingkungan yaitu :

- 1) Pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara.
- 2) Terbunuhnya organisme non-target karena pestisida memasuki rantai makanan.
- 3) Menumpuknya pestisida dalam jaringan tubuh organisme melalui rantai makanan.
- 4) Pada kasus pestisida yang persisten atau bertahan lama konsentrasi pestisida dalam tingkat trofik rantai makanan semakin ke atas akan semakin tinggi.
- 5) Penyederhanaan rantai makanan alami.
- 6) Penyederhanaan keragaman hayati.

- 7) Menimbulkan efek negatif terhadap manusia secara tidak langsung melalui rantai makanan.

E. Organofosfat

1. Sejarah Organofosfat

Menurut Panut Djojsumanto 2020 kelompok kimia insektisida yang penting adalah organofosfat. Kelompok kimia ini ditemukan lewat sebuah riset di Jerman selama Perang Dunia II dalam usaha menemukan senjata kimia untuk tujuan perang.

Pada tahun 1937 G. Schrader menyusun struktur dasar organofosfat. Meskipun organofosfat pertama telah disintesis pada 1944 struktur dasar organofosfat baru dipublikasikan pada tahun 1948. Berdasarkan struktur dasar tersebut Schrader mensintesis sulfotep diumumkan tahun 1944 dan paration diumumkan 1946. Kedua insektisida tersebut sangat toksik.

Senyawa kimia yang memiliki cara kerja sistemik mampu menembus jaringan tanaman dan ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya telah menjadi impian para pakar insektisida sejak lama. Insektisida sistemik dari kelas organofosfat demeton diperkenalkan oleh Bayer pertama kali pada awal 1950 dan diumumkan pada tahun 1952.

2. Pengertian Organofosfat

Organofosfat merupakan insektisida yang terdiri dari ester asam fosfat atau asam tiofosforat. Ini adalah insektisida paling beracun untuk vertebrata seperti ikan, burung, kadal, dan mamalia. Herbisida ini memiliki efek menghambat distribusi impuls saraf dengan cara mengikat enzim asetilkolinesterase. Keracunan

kronis dengan pestisida organofosfat cenderung bersifat karsinogenik (Dhamayanti et al., 2018).

2. Mekanisme Keracunan Organofosfat

Pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain klorfirifos, mevinfos, paration, gution, monokrotofos, dikrotofos, fosfamidon, diklorvos, etion, fention dan diazinon. Senyawa dari golongan pestisida ini berkerja menghambat aktivitas enzim kolinestrase yang dapat berakit fatal pada tubuh dengan gejala antara lain sakit kepala, pusing-pusing, lemah, pupil mengecil, gangguan penglihatan dan sesak nafas, mual, muntah, kejang pada perut dan diare, sesak pada dada dan detak jantung menurun (Badan POM, 2010).

F. Kubis (*Brassica olearacea*)

1. Pengertian Kubis

Kubis (*Brassica olearacea*) adalah kubis yang dalam pertumbuhannya dapat membentuk bulatan seperti kepala atau telur. Bentuk kepala atau telur ini juga lazim disebut krop. Daun kubis bagian luar tertutup lapisan lilin dan tidak berbulu. Daun-daunan bawah tumbuhnya tidak membengkok dapat mencapai panjang sekitar 30 cm. Daun-daun muda yang tumbuh berikutnya mulai membengkok menutupi daun-daun muda yang ada di atasnya. Makin lama daun muda yang terbentuk semakin banyak sehingga seakan-akan membentuk telur atau kepala (Panjaitan, 2017).

2. Taksonomi Kubis

Taksonomi kubis secara umum diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: Brassica oleraceae

Bentuk kepala berkisar dari elips meruncing hingga gepeng lirtu dengan bentuk yang paling disukai adalah bundar atau hampir bundar. Warna daun dengan atau tanpa lapisan lilin beragam dari hijau muda hingga hijau-biru tua dan juga ungu kemerahan dengan tekstur daun licin atau kusut. Kubis termasuk sayuran yang kaya akan vitamin B dan C serta mineral berupa kalsium dan fosfor. Kubis juga mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan aktivitas antioksidan pada kubis hijau sedikit lebih rendah dibandingkan kubis merah (Saidi et al., 2021).

G. Residu Pestisida

1. Pengertian Residu Pestisida

Pengertian residu pestisida menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 24 tahun 2011 adalah sisa pestisida termasuk hasil perubahannya yang terdapat pada atau dalam jaringan manusia, hewan, tumbuhan, air, udara atau tanah. Residu pestisida merupakan zat tertentu yang terkandung dalam hasil pertanian bahan pangan atau pakan hewan baik sebagai akibat langsung maupun tidak langsung dari penggunaan pestisida. Residu pestisida menimbulkan efek tidak langsung terhadap konsumen namun dalam jangka panjang dapat menimbulkan

gangguan kesehatan, diantaranya, berupa gangguan syaraf dan metabolisme enzim. Residu pestisida yang terbawa bersama makanan akan terakumulasi dalam jaringan tubuh yang mengandung lemak. Akumulasi pestisida ini pada manusia dapat merusak fungsi hati, ginjal, sistem syaraf, menurunkan kekebalan tubuh, menimbulkan cacat bawaan, alergi dan kanker (Nursaja, 2019).

2. Batas Maksimum Residu Pestisida

Menurut Badan Standar Nasional (2008) Batas Maksimum Residu Pestisida adalah konsentrasi maksimum residu pestisida yang secara hukum diizinkan atau diketahui sebagai konsentrasi yang dapat diterima pada hasil pertanian yang dinyatakan dalam miligram residu pestisida per kilogram hasil pertanian. Batas maksimum residu pestisida jenis golongan organofosfat sebagai berikut :

Tabel 2.1 Batas Maksimum Residu Pestisida Organofosfat

No	Jenis Pestisida	BMR (mg/kg)
1	Diazinon	0,5 mg/kg.
2	Klorpirifos	1 mg/kg
3	Malation	8 mg/kg
4	Metamidofos	1 mg/kg
5	Paration	0,05 mg/kg
6	Fenirothion	0,5 mg/kg
7	Dimethoat	2 mg/kg
8	Monokrotofos	0,2 mg/kg

H. Metode Gas Chromatography

1. Pengertian Gas Chromatography

Gas chromatography adalah metoda yang digunakan dalam kimia analitik untuk memisahkan dan menganalisis senyawa yang dapat menguap. Kelebihannya dapat melakukan pengujian kemurnian suatu zat tertentu atau memisahkan berbagai komponen campuran jumlah relatif dari komponen tersebut juga dapat

ditentukan. Dalam beberapa situasi GC dapat membantu dalam mengidentifikasi senyawa. Namun kelemahan teknik gas chromatography terbatas untuk zat yang mudah menguap gas chromatography tidak mudah dipakai untuk memisahkan campuran dalam jumlah besar fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair tidak bersifat reaktif terhadap fase diam dan zat terlarut.

Gas chromatography merupakan teknik pemisahan komponen-komponen dalam suatu sampel berdasarkan perbedaan distribusi komponen-komponen tersebut ke dalam 2 fasa yaitu fasa gerak berupa gas dan fasa diam bisa cairan atau padatan. Selain pemisahan gas chromatography juga dapat melakukan pengukuran kadar komponen-komponen dalam sampel. Pengukuran analit dalam gas chromatography berdasarkan perbedaan tinggi atau luas puncak sebagai akibat perbedaan konsentrasi analit.

Gas chromatography adalah cara pemisahan campuran yang didasarkan atas perbedaan distribusi dari komponen campuran tersebut diantaranya dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase diam dapat berupa zat padat atau zat cair sedangkan fase gerak dapat berupa zat cair atau gas. Dalam fase gerak dapat berupa gas atau zat cair dan fase diam dapat berupa zat padat atau zat cair.

2. Mekanisme Kerja Gas Chromatography

Mekanisme kerja gas chromatography adalah sebagai gas dalam silinder baja bertekanan tinggi dialirkan melalui kolom yang berisi fasa diam. Cuplikan berupa campuran yang akan dipisahkan biasanya dalam bentuk larutan disuntikkan ke dalam aliran gas tersebut. Kemudian cuplikan dibawa oleh gas pembawa ke dalam kolom dan di dalam kolom terjadi proses pemisahan. Komponen-komponen campuran yang telah terpisahkan satu persatu

meninggalkan kolom. Suatu detektor diletakkan di ujung kolom untuk mendeteksi jenis maupun jumlah tiap komponen campuran. Hasil pendeteksian direkam dengan rekorder dan dinamakan kromatogram yang terdiri dari beberapa peak. Jumlah peak yang dihasilkan menyatakan jumlah komponen senyawa yang terdapat dalam campuran. Sedangkan luas peak bergantung pada kuantitas suatu komponen dalam campuran. Gas chromatography adalah proses pemisahan campuran menjadi komponen-komponennya dengan menggunakan gas sebagai fase bergerak yang melewati suatu lapisan serapan yang diam.

Gas chromatography fase gerak dan fase diamnya diantaranya :

- a. Fase gerak adalah gas dan zat terlarut terpisah sebagai uap. Pemisahan tercapai dengan partisi sampel antara fase gas bergerak.
- b. Fase diam berupa cairan dengan titik didih tinggi tidak mudah menguap yang terikat pada zat padat penunjangnya.

3. Prinsip Kerja Gas chromatography

Gas chromatography mempunyai prinsip yang sama dengan kromatografi lainnya tapi memiliki beberapa perbedaan misalnya proses pemisahan campuran dilakukan antara stasionaryfase cair dan gas fase gerak dan pada oven temperur gas dapat dikontrol sedangkan pada kromatografi kolom hanya pada tahap fase cair dan temperatur tidak dimiliki.

Secara rinci prinsip gas chromatography adalah udara dilewatkan melalui nyala hydrogen selanjutnya uap organik tersebut akan terionisasi dan menginduksi terjadinya aliran listrik pada detektor kuantitas aliran listrik sebanding dengan ion.

Gas pengangkut/pemasok gas ditempatkan dalam silinder bertekanan tinggi. Biasanya tekanan dari silinder sebesar 150 atm. Tetapi tekanan ini sangat

besar untuk digunakan secara langsung. Gas pengangkut harus memenuhi persyaratan :

- a. Harus inert, tidak bereaksi dengan cuplikan, cuplikan-pelarut, dan material dalam kolom.
- b. Murni dan mudah diperoleh, serta murah.
- c. Sesuai/cocok untuk detektor.
- d. Harus mengurangi difusi gas.

Gas-gas yang sering dipakai adalah : helium, argon, nitrogen, karbon dioksida dan hidrogen. Gas helium dan argon sangat baik, tidak mudah terbakar, tetapi sangat mahal. H₂ mudah terbakar sehingga harus berhati-hati dalam pemakaiannya. Kadang-kadang digunakan juga CO₂.

Pemilihan gas pengangkut atau pembawa ditentukan oleh detektor yang digunakan. Tabung gas pembawa dilengkapi dengan pengatur tekanan keluaran dan pengukur tekanan. Sebelum masuk ke kromatografi, ada pengukur kecepatan aliran gas serta sistem penapis molekuler untuk memisahkan air dan pengotor gas lainnya. Pada dasarnya kecepatan alir gas diatur melalui pengatur tekanan dua tingkat yaitu pengatur kasar pada tabung gas dan pengatur halus pada kromatografi. Tekanan gas masuk ke kromatograf diatur pada 10-50 psi untuk memungkinkan aliran gas 25-150 mL/menit pada kolom terpakat dan 1-25 mL/menit untuk kolom kapiler.

4. Sampel Yang Dapat Dianalisis Dengan Gas Chromatography

- a. Produk Gas Alam
- b. Kemurnian Pelarut
- c. Asam Lemak

- d. Residu Pestisida
- e. Polusi Udara
- f. Alkohol
- g. Steroid
- h. Minyak Atsiri
- i. Flavor
- j. Ganja

5. Kelebihan Dan Kekurangan Gas Chromatography

a. Kelebihan Gas Chromatography

- 1) Waktu analisis yang singkat dan ketajaman pemisahan yang tinggal.
- 2) Dapat menggunakan kolom lebih panjang untuk menghasilkan efisiensi pemisahan yang tinggi.
- 3) Gas mempunyai viskositas yang rendah.
- 4) Kestimbangan partisi antara gas dan cairan berlangsung cepat sehingga analisis relatif cepat dan sensitifitasnya tinggi.
- 5) Pemakaian fase cair memungkinkan kita memilih dari sejumlah fase diam yang sangat beragam yang akan memisahkan hampir segala macam campuran.

b. Kekurangan Gas Chromatography

- 1) Teknik gas chromatography terbatas untuk zat yang mudah menguap.
- 2) Dilakukan tetapi pemisahan dalam tingkat pon atau ton sukar dilakukan kecuali jika ada metode lain.

Fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair tidak bersifat reaktif terhadap fase diam dan zat terlarut (Arfiah, 2012).

I. Gambaran Umum Penelitian Cemaran Residu Pestisida

Tabel 2.2 Gambaran Umum Penelitian Cemaran Residu Pestisida

Peneliti	Tahun	Judul	Variabel Diteliti	Jumlah Sampel	Alat Ukur	Hasil	Sumber
Miskiyah dan Munarso SJ.	2010	Kontaminasi Residu Pestisida Pada Cabai Merah, Selada, Dan Bawang Merah (Studi Kasus Di Bandungan Dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat)	3	5	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar residu pestisida yang dominan adalah golongan organofosfat, organoklorin dan karbamat. Hasil menunjukkan bahwa ketiganya masih berada di bawah ambang batas BMR sehingga relatif aman untuk dikonsumsi.	Jurnal Hortikultura
Sofnie MC., dan Achmad NK.	2010	Penurunan Kandungan Residu Insektisida Dimetoat Dalam Cabai Merah (Capsicum annum L.) Akibat Iridiasi Gamma Analisis Residu Pestisida Secara Kromatografi Gas	1	3	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan residu insektisida dimetoat di dalam cabai merah keriting terdapat kadar residu dimetoat dengan masing-masing konsentrasi 3 ppm dalam perendaman dimetoat 100 ppm, 5,5 ppm dalam perendaman dimetoat 200 ppm, 11,1 ppm dalam perendaman dimetoat 300 ppm. Namun masih berada di bawah BMR sebanyak 20 ppm.	Jurnal Kesehatan Lingkungan

D.Mutiatikum dan Mariana Raini	2010	Pemeriksaan Cemaran Pestisida Dalam Komoditi Cabai Merah Besar Dan Cabai Merah Keriting di Beberapa Kota Dalam Upaya Penetapan BMR (Batas Maksimum Residu)	2	5	Data sekunder dan primer	Hasil pemeriksaan terdeteksi pestisida golongan organoklorin seperti lindon, aldrin, heptaklor, endosulfon. Golongan organofosfat yang terdeteksi adalah paration, klorpirifos, dimethoat, profenofos, protiofos. Golongan karbamat yang terdeteksi adalah karbofuran, sedangkan golongan piretrin tidak terdeteksi, hasil perhitungan lebih kecil dari BMR pustaka.	Media Litbang Kesehatan
Khodijah TD., Wirsal H. dan Taufik A.	2012	Analisa Kuantitatif Residu Insektisida Profenofos Pada Cabai Merah Segar Dan Cabai Merah Giling Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan Tahun 2012	1	5	Data Sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel positif terdapat kandungan residu insektisida profenofos. Cabai merah giling Pasar Petisah 0,128 mg/kg. Ini masih berada di bawah ambang batas BMR yang diperbolehkan. Sementara cabai merah besar tidak terdapat kadar residu pestisida.	Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Yumarto, Ahdin G. dan Sylvia S.	2012	Kontaminasi Residu Pestisida Organofosfat Pada Tanaman Holtikultura	1	3	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar residu insektisida berbahan aktif profenofos pada buah cabai di Pinrang melewati batas maksimum residu yaitu mencapai 7,4302 mg/kg. Pinrang 1 dan Pinrang 3 masih di bawah BMR yaitu 0,2477 mg/kg dan 2,6986 mg/kg. Batas Maksimum Residu untuk insektisida golongan organofosfat dengan bahan	BIOTROPIC The Journal Of Tropical Biology

						aktif profenofos pada buah cabai adalah 5 mg/kg. Insektisida dengan bahan aktif klorpirifos di bawah BMR yaitu 0,1513 mg/kg untuk Pinrang 2. Kadar residu insektisida dengan bahan aktif klorpirifos di Pinrang 1 dan Pinrang 3 tidak terdeteksi. BMR pada buah cabai insektisida dengan bahan aktif klorpirifos adalah 0,5 mg/kg.	
Dalimunthe dan Khodijah T.	2012	Analisa Kuantitatif Residu Insektisida Profenofos Pada Cabai Merah Segar Dan Cabai Merah Giling Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan Tahun 2012 Dengan menggunakan alat Kromatografi Gas dilengkapi dengan detector spesifik.	2	5	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 3 sampel yang positif mengandung residu insektisida profenofos. Cabai merah segar dari Pasar Aksara dengan nilai 0,733 mg/kg, cabai merah segar dari Pasar Sukaramai dengan nilai 1,205 mg/kg, sedangkan cabai merah segar dari Pasar Padang Bulan, Pasar Petisah dan Pusat Pasar tidak mengandung residu profenofos. Cabai merah giling dari Pasar Petisah 0, 128 mg/kg, sedangkan Pasar Petisah, Pasar Padang Bulan, Pasar Petisah, Pusat Pasar dan Pasar Sukararamai tidak mengandung residu profenofos.	Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Lilis K., Anwar D. dan Ruslan	2013	Identifikasi Residu Pestisida Klorpirifos Dalam Cabai Besar Dan Cabai Rawit Di Pasar	2	4	Data sekunder dan primer	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan residu klorpirifos di cabai merah besar dan cabai rawit tidak terdeteksi berdasarkan BMR pada alat	Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan

		Terong Dan Lotte Mart Kota Makasar Menggunakan alat Kromatografi Gas				kromatografi gas di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Sementara hasil pengujian residu pestisida yang dilakukan di Laboratorium BTPPH sebagai laboratorium pembanding menemukan hasil positif mengandung pestisida berbahan aktif klorpirifos.	Masyarakat, UNHAS Makassar
Damaiyanti, Risfah Y., dkk	2014	Analisis Residu Pestisida Klorpirifos Pada Cabai (<i>Capsicum sp.</i>) Dari Desa Bungin Kecamatan Bungin Kabupaten Enrekang Menggunakan kromatografi gas/spektrometri massa.	1	3	Data sekunder dan primer	Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu pestisida yang terkandung dalam cabai dari Desa Bungin masih berada di bawah BMR yaitu 20 ppm untuk residu pestisida klorpirifos namun tidak aman dikonsumsi karena melewati batas konsumsi perhari yaitu 0,003 mg/kg perhari untuk paparan harian.	Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Makassar
Yohannes A., Zulhidayati dan Netty S.	2015	Pemeriksaan Residu Pestisida Profenofos pada Selada (<i>Lactuca sativa L.</i>) dengan Metode Kromatografi Gas	1	3	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu pestisida profenofos pada selada A,B dan C berturut-turut adalah 0,204 ppm; 0,080 ppm dan 0,061 ppm. Residu pestisida ini melebihi ambang batas BMR yang ditetapkan oleh The Japan Food Chemical Research Foundation (0,05 ppm) sementara WHO belum menetapkan batas BMR dalam selada. Hasil analisis statistik Anova dan SPSS 20.0 menunjukkan bahwa terdapat	Jurnal Sains Farmasi & Klinis

						perbedaan konsentrasi yang signifikan antara selada A, selada B dan selada C dengan nilai $p < 0,05$.	
Riski A., Makmur S.dan Rusmin M.	2015	The Analysis of Residues Pesticide in Curly Red Chili and Big Red Chili (Capsicum annum) at Traditional Market of Makassar City Menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan observasional metode purposive sampling, yaitu peneliti menentukan sendiri kriteria sampel yang ingin di amati.	2	4	Data sekunder dan primer	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel mengandung negatif residu pestisida, hal ini mengindikasikan bahwa tidak ada kadar residu pestisida di dalam sampel cabai tersebut. Didapatkan bahwa konsentrasinya 0 dan tidak terdeteksi adanya kadar residu pestisida jenis organofosfat.	Jurnal Kesehatan Lingkungan
Maulidya Citra Hikmah S.,	2016	Penentuan Kandungan Residu Pestisida Golongan Organofosfat pada Buah Cabai Merah (Capsicum annum) dari Dua Desa di Kabupaten Karo Secara Kromatografi Gas	1	2	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa di dalam sampel dari Desa Guru Singa terdeteksi profenofos sebanyak 0,425 mg/kg namun dimetoat dan klorpirifos tidak terdeteksi. Sedangkan sampel dari Desa Ujung Ndokum Siroga terdeteksi dimetoat sebanyak 0,119 mg/kg dan propenopos sebanyak 0,573 mg/kg namun tidak terdeteksi klorpirifos.	Repositori Institusi Universitas Sumatera Utara
Metty dan	2016	Identifikasi Kandungan	1	3	Data	Hasil penelitian menunjukkan bahwa	Jurnal

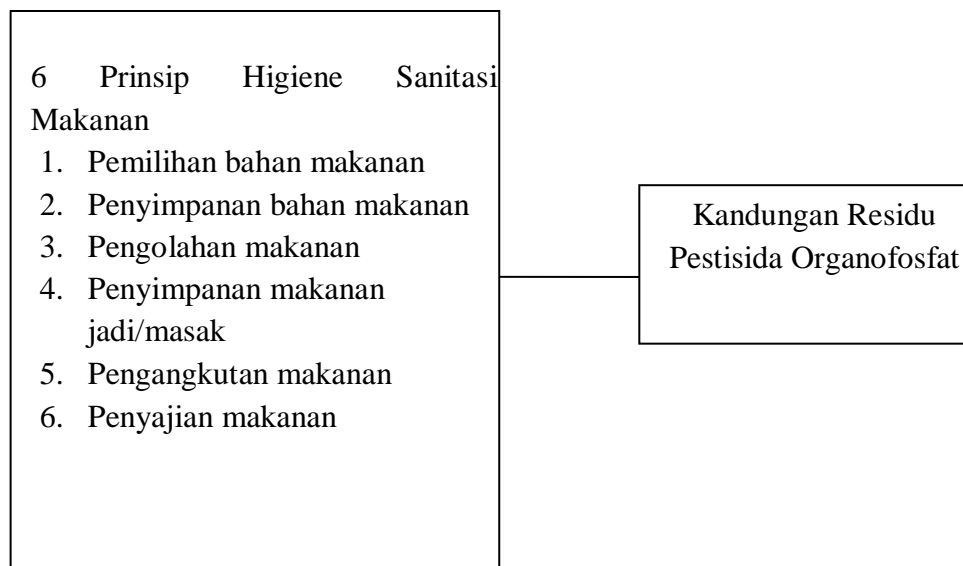
Angelina SN.		Pestisida Pada Sayuran Organik di Pasar Modern			sekunder	pemeriksaan residu pestisida jenis organofosfat masih berada di bawah ambang batas BMR pestisida sehingga masih dinilai aman dikonsumsi.	keperawatan Respati
I G A Surya Utami D., I Gede M. dan Made Antara	2017	Residu Pestisida Golongan Organofosfat Komoditas Buah Cabai Merah (<i>Capsicum annum L.</i>) Pada Berbagai Lama Penyimpanan	1	5	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata residu pestisida klorpirifos yaitu 1,20 mg/kg sampai 2,70 mg/kg sedangkan rata-rata residu pestisida klorpirifos yang terdeteksi yaitu 0,0021 mg/kg sampai 0,0039 mg/kg. Hal ini menandakan bahwa kadar kandungan berada di bawah ambang batas BMR yang ditentukan.	Fakultas Peternakan, Universitas Udayana
Abdon Saiya, Dokri Gumolung, Joice Dorsula SC.	2018		3	3	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida berbahan aktif klorpirifos terdeteksi hampir di semua sampel yang dianalisa, walau kadarnya masih berada di bawah ambang batas BMR yaitu sekitar 1 mg/kg sampel. Kadar klorpirifos tertinggi terdapat di dalam tomat dari Pasar Kawangkoan, yaitu 0,3150 mg/kg sampel.	Journal Of Chemistry
Hikmah S., Sumengen S., M. Kamali Z. Dan Muhamadiyah	2019	Analisis Residu Pestisida (Dimethoat) Pada Tanaman Cabai Merah Besar (<i>Capsicum Annum L.</i>) Kelompok Tani Lestari Jaya Kabupaten	1	4	Data sekunder	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa residu pestisida di dalam cabai merah besar di atas BMR yaitu berturut-turut sampel I 127,7504 mg/kg dengan persentase 1,825%, sampel II 30,0019 mg/kg dengan persentase 428% dan	Jurnal Sain dan Kesehatan

		Kampar				sampel III 58,8435 mg/kg dengan persentase 840%.	
Dewi R. dan Dini Kusdiningsih	2019	Analisis Residu Pestisida Cabai Merah dengan Kromatografi Gas	1	4	Data sekunder dan primer	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kadar kandungan residu pestisida yaitu sebesar 0,0103 mg/L hal ini mengindikasikan bahwa kadar residu pestisida masih di bawah BMR SNI sebesar 0,2 mg/L.	Repositori Publikasi Kementerian Pertanian
Damaiyanti, Risfah Y., Asnah M., Syaharuddin K. dan Herlina R.	2019	Analisis Residu Pestisida Klorpirifos Pada Cabai (<i>Capsicum sp.</i>) Dari Desa Bungin Kecamatan Bungin Kabupaten Enrekang	1	5	Data sekunder	Hasil penelitian menunjukkan bahwa cabai merah, cabai keriting dan cabai rawit mengandung pestisida berbahan aktif klorpirifos yang ditandai dengan munculnya peak pada menit ke-6 dengan konsentrasi masing-masing 0,0312 ppm; 0,0311 ppm; 0,0627 ppm. Namun masih aman dikonsumsi karena masih berada di bawah ambang batas BMR yang diperbolehkan yaitu 20 ppm untuk pestisida klorpirifos.	Farmasi dan Farmakologi
Nila Puspita Sari, Dwi Puji Lestari	2020	Analisis Residu Pestisida Golongan Organofosfat Dengan Bahan Aktif Klorpirifos Pada Sayuran Kubis (<i>Brassica Oleracea</i>) Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Pekanbaru	2	3	Data sekunder	Dari pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan metode IK.MPR.01 menggunakan alat GC detektor FPD. Terdapat 3 sumber kubis yang diuji yaitu kubis medan, kubis bukit tinggi dan kubis solok. Jenis pestisida yang diujikan adalah klorpirifos.	Menara Ilmu
Listya	2021	Pengawasan Cemaran	3	8	Data	Hasil analisis cemaran residu pestisida,	Jurnal Ilmiah

Puspitasari, Agus Mugio dan Astriella Awwali Maissy		Residu Pestisida, Kadmium Dan Timbal Bawang Putih Pada Beberapa Pasar Tradisional Di Wilayah Eks Bakorwil III Provinsi Jawa Tengah Menggunakan metode purposive sampling.			sekunder	kadmium dan timbal pada 8 contoh bawang putih pada beberapa pasar di eks Bakorwil III Provinsi Jawa Tengah, terdapat 7 (tujuh) contoh bawang putih yang memenuhi dan 1 (satu) contoh bawang putih yang belum memenuhi persyaratan keamanan PSAT berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 53/Permentan/KR.040/12/2018 tentang Keamanan dan Mutu Pangan Segar Asal Tumbuhan	Cendekia Eksakta
Meireni Monitria, Sri Malem Indirawati	2021	Analisa Kadar Residu Pestisida Sebelum dan Sesudah Pencucian Menggunakan Citrus Aurantifolia pada Lactus Sativa L Menggunakan alat kromatografi gas. menggunakan purposive sampling,	2	6	Data sekunder	Hasil penelitian diperoleh data bahwa semua sampel sayuran selada sebelum diberikan intervensi asam jeruk nipis terdeteksi terkandung residu pestisida dengan bahan aktif difenoconazole tertinggi pada sampel yang berasal dari lokasi Desa Sempa Jaya 2,515 mg/kg dan setelah perlakuan menjadi 1,444, pada sampel yang berasal dari pasar induk Medan terkandung residu pestisida 1,562 mg/kg dan sesudah perlakuan menjadi 1,080 mg/kg, pada sampel pedagang burger di jalan Dr. Mansyur terkandung residu pestisida 1,013 mg/kg dan sesudah perlakuan menjadi 0,874 mg/kg. Untuk	Jumantik

						pemeriksaan dengan bahan aktif fention hanya terdapat pada Desa Sempa Jaya yaitu sebesar 0,289 mg/kg.	
Reny Arisaputri, Itnawita, Subardi Bali	2021	Analisis Residu Pestisida Organofosfat, Klorida Dan Fosfat Pada Tanaman Bunga Kol (Brassica oleracea L. grup Botrytis) Di Perkebunan Koto Baru Padang Panjang Sumatera Barat	2	3	Data sekunder	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa residu pestisida yang ada di dalam sayur bunga kol pasca panen di daerah Koto Baru adalah pestisida berbahan aktif diazinon, proses pencucian mampu mengurangi kandungan residu pestisida dalam sayur bunga kol berkisar 18-100 %. Dalam air pencucian sayur bunga kol terdapat kandungan klorida dan fosfat.	Repository University Of Riau
Abu Umayah, dan Wagiyanti	2021	Cara Penggunaan Pestisida dan Analisis Residu pada Cabai Merah (Capsicum annuum L.) (Studi Kasus: Desa Saleh Mukti, Kecamatan Air Salek, Kabupaten Banyuasin)	2	5	Data sekunder	Hasil analisis residu beberapa pestisida golongan organopospat menunjukkan tidak adanya residu yang terdeteksi. Hal ini diduga disebabkan oleh karena perbedaan persistensi masing – masing organoposfat.	Jurnal Agrikultura

J. Kerangka Teori

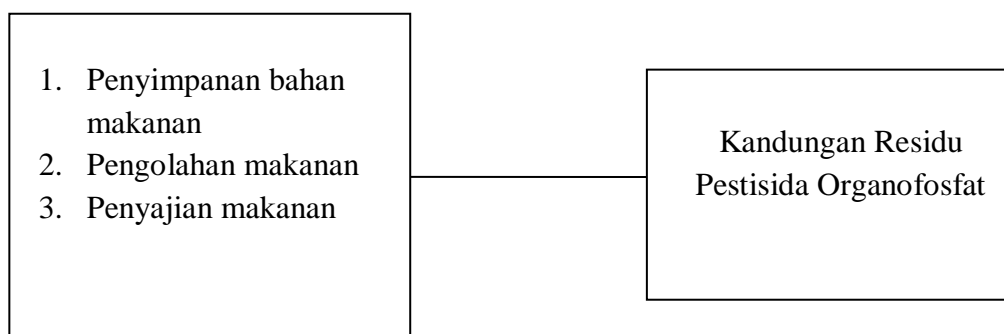


Gambar 2.1 Kerangka Teori

K. Kerangka Konsep

Variabel Bebas/Independent

Variabel Terikat/Dependent



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

L. Hipotesis

Hipotesis Nol (H_0) : Kandungan residu pestisida organofosfat tidak melebihi batas maksimum residu.

Hipotesis Alternatif (H_a) : Kandungan residu pestisida organofosfat melebihi batas maksimum residu.