

**ANALISIS RESIDU PESTISIDA PADA SAYUR BAYAM DI
BEBERAPA PASAR TRADISIONAL KABUPATEN
SUMEDANG 2023**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Nurul Annisa Budiani

183020017



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

**ANALISIS RESIDU PESTISIDA DALAM SAYUR BAYAM DI
BEBERAPA PASAR TRADISIONAL KABUPATEN SUMEDANG 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan

Disusun Oleh:

Nurul Annisa Budiani

18.302.0017

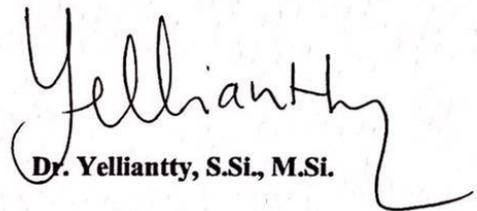
Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Yusman Taufik, MP.



Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.

**ANALISIS RESIDU PESTISIDA DALAM SAYUR BAYAM DI BEBERAPA PASAR
TRADISIONAL KABUPATEN SUMEDANG 2023**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Gelar Sarjana Program Studi Teknologi Pangan

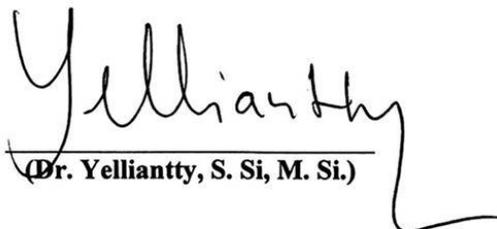
Disusun Oleh:

Nurul Annisa Budiani

18.302.0017

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir


(Dr. Yellianty, S. Si, M. Si.)

ABSTRAK

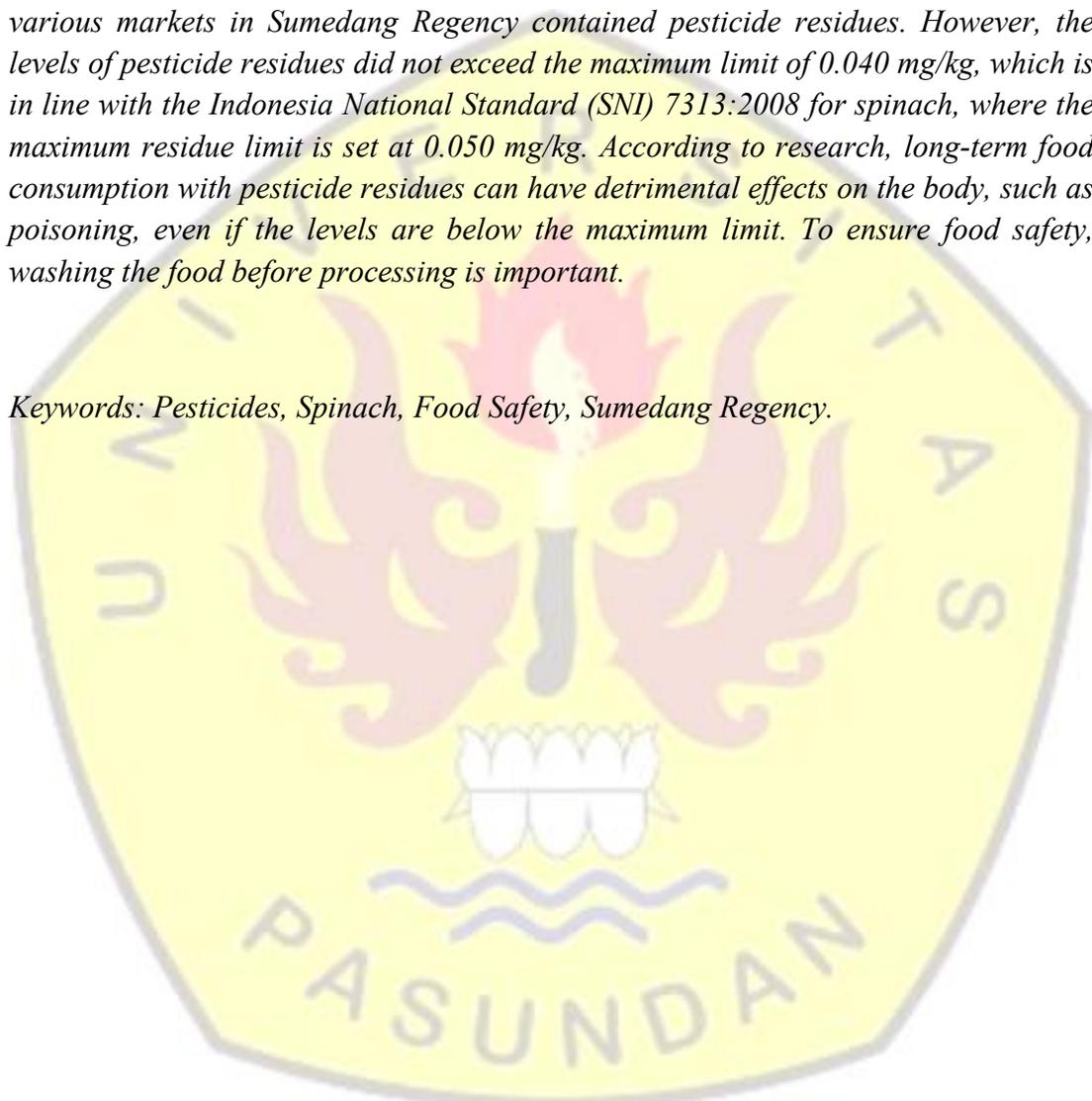
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kadar residu pestisida pada sayur bayam yang dinyatakan positif melebihi batas maksimum residu atau tidak. Penelitian ini menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan memisahkan zat sampel dengan zat residu pestisida, dan hasilnya akan terbaca dalam bentuk angka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel bayam dari beberapa pasar Kabupaten Sumedang terindikasi residu pestisida namun tidak melebihi batas maksimum residu yaitu 0,040 mg/kg, sedangkan batas maksimum residu menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7313:2008 terhadap bayam yaitu sebanyak 0,050 mg/kg. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat efek negatif terhadap tubuh seperti keracunan jika mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung residu pestisida dalam waktu panjang, meskipun kadar berada dibawah batas maksimum. Demi menjaga keamanan pangan untuk dikonsumsi maka perlu dilakukan pencucian sebelum mengolah bahan pangan tersebut.

Kata kunci: Pestisida, Bayam, Keamanan Pangan, Kabupaten Sumedang.

ABSTRACT

This study involves utilizing the High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) method to separate the sample substance from the pesticide residue, with the results being interpreted numerically. The study found that spinach samples from various markets in Sumedang Regency contained pesticide residues. However, the levels of pesticide residues did not exceed the maximum limit of 0.040 mg/kg, which is in line with the Indonesia National Standard (SNI) 7313:2008 for spinach, where the maximum residue limit is set at 0.050 mg/kg. According to research, long-term food consumption with pesticide residues can have detrimental effects on the body, such as poisoning, even if the levels are below the maximum limit. To ensure food safety, washing the food before processing is important.

Keywords: Pesticides, Spinach, Food Safety, Sumedang Regency.



BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesa Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya taraf kehidupan manusia maka semakin banyak pula kebutuhan pangan, antara lain sayuran dan untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan zat kimia sintetik agar menghasilkan produksi yang tinggi. Zat kimia ini dapat memperoleh banyak manfaat, meski begitu dapat ditemukan pula dampak negatifnya. Jika zat kimia masuk ke lingkungan dan berada di tingkat ambang batas maka sifatnya akan menjadi zat pencemar yang dapat mengganggu keseimbangan alam. Selain itu juga dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia yang dapat menyebabkan keracunan akut apabila mengonsumsi produk pertanian yang mengandung residu dalam jumlah yang besar (Benu, Tae, & Mukkun, 2020).

Pestisida adalah bahan kimia dari campuran beberapa bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan atau membasmi organisme pengganggu (hama/pest). Pestisida digunakan di berbagai macam bidang atau kegiatan, mulai dari rumah tangga, kesehatan, pertanian, dan lain-lain. Bahan pestisida pada makanan sepertinya sudah tidak asing lagi bagi masyarakat, sebab pestisida yang merupakan bahan

berbahaya ini banyak dimanfaatkan oleh para petani untuk menjaga kualitas sayurannya dari serangan hama dan penyakit tanaman, dengan begitu para petani akan mendapatkan keuntungan yang maksimal (Sari & Lestari, 2020).

Para petani di seluruh dunia menggunakan pestisida untuk memberikan perlindungan terhadap kehilangan panen akibat hama dan penyakit, jumlah pestisida dan tingkat penggunaannya dalam pertanian telah mengalami peningkatan yang pesat selama beberapa tahun terakhir. Ketergantungan petani di Indonesia terhadap pestisida dapat dilihat dari peningkatan penggunaan pestisida, pada tahun 1998 dari 11.587,2ton menjadi 17.977,2ton pada tahun 2000. Aplikasi pestisida dilakukan paling banyak pada tanaman hortikultura, terutama tanaman sayuran (Sumiati & Julianto, 2018).

Penggunaan pestisida dalam suatu lahan pertanian diharapkan mampu meningkatkan hasil pertanian juga dapat membuat biaya pengelolaan pertanian menjadi lebih efisien dan ekonomis. Akan tetapi dalam perkembangannya, penggunaan pestisida pada petani cenderung bukan atas dasar untuk mengendalikan hama akan tetapi menjalankannya dengan menggunakan *cover blanket system* yaitu suatu sistem yang dimana ada ataupun tidaknya hama, tanaman akan tetap disemprot menggunakan pestisida (Hayati, Kasman, & Jannah, 2018).

Penggunaan pestisida tertinggi yaitu pada lahan tanaman hortikultura dan diikuti pada lahan tanaman pangan. Frekuensi aplikasi pestisida bisa mencapai 3 sampai 5 kali dalam seminggu dengan menggunakan lebih dari dua jenis pestisida sekaligus.

Penggunaan pestisida untuk budidaya komoditi pertanian memungkinkan adanya residu pestisida dalam sayuran sehingga konsumen beresiko tercemar pestisida yang merupakan zat toksik sehingga diperlukannya pemantauan kadar residu dalam sayuran, terutama yang langsung dikonsumsi tanpa dimasak (Januati, A. K. Parawansa, & Saida, 2020).

Penggunaan pestisida memang dapat menguntungkan perekonomian petani namun jika dilihat dari sisi lain yaitu dari sisi lingkungan dan kesehatan, pestisida dapat mencemari lingkungan dan memberikan gangguan akut pada kesehatan petani (Louisa, Sulistiyani, & Joko, 2018).

Bayam (*Amaranthus sp.*) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah amerika tropic. Bayam awalnya dikenal sebagai tanaman hias, akan tetapi dalam perkembangan selanjutnya bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein, vitamin A dan C serta sedikit vitamin B dan mengandung garam-garam mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi. Bayam memiliki masa budidaya yang pendek (23 hari) dan umur simpan bayam yang relatif singkat (Siregar, Zulia, & Fazri, 2020).

Bayam merupakan salah satu komoditi sayuran yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan vitamin dan mineral yang relatif mudah dan murah. Bayam dikenal sebagai salah satu sayuran yang bergizi tinggi dan digemari oleh hampir seluruh masyarakat. Beberapa bagian negara berkembang menjadikan bayam sebagai sumber protein nabati sebab memiliki fungsi ganda, yaitu memenuhi kebutuhan gizi

dan juga pelayanan kesehatan masyarakat, sehingga permintaan konsumen terhadap bayam akan selalu ada (Hajjarwati, 2021).

Meningkatnya usaha yang menggunakan bahan baku bayam hijau dan kesadaran masyarakat mengenai hidup sehat semakin tinggi, sehingga permintaan bayam terus meningkat. Budidaya tanaman bayam secara konvensional menyebabkan nutrisi yang diperoleh oleh bayam tidak merata karena dalam teknik budidaya konvensional benih bayam ditebar tanpa memperhatikan jarak sehingga terjadi persaingan untuk memperoleh nutrisi pada tanaman yang berjarak begitu dekat (Khabilah, Bafdal, Dwiratna, & Amaru, 2022).

High Performance Liquid Chromatography (HPLC) adalah teknik kromatografi cair (LC) yang digunakan untuk pemisahan berbagai komponen dalam campuran. HPLC juga digunakan untuk mengidentifikasi dan kuantifikasi senyawa dalam proses pengembangan obat dan telah digunakan di seluruh dunia sejak beberapa dekade (Annissa, Musfiroh, & Indriati, 2020).

Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa terdapat sejumlah residu pestisida terhadap kubis, sampel diambil dari beberapa pasar tradisional di Sulawesi Utara. Hasil analisis residu pestisida pada sayur kubis ditemukan residu klorpirifos sebesar 0,58mg di Pasar Lawongan, dimana batas toleransi yang diperbolehkan adalah 0,05mg (Saiya, Gumolung, & Howan, 2017).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diketahui identifikasi masalah yaitu, apakah terdapat residu pestisida pada sayur bayam? Dan berapa besar residu pestisida yang terdapat pada bayam di beberapa pasar tradisional Kabupaten Sumedang?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis residu pestisida pada bayam yang terdapat di beberapa pasar Kabupaten Sumedang yaitu Pasar Cimalaka, Pasar Sumedang Utara (Pasar Endog), Pasar Situraja, Pasar Tanjungsari, Pasar Darmaraja, Pasar Wado dan Pasar Tanjungkerta mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan dari penggunaan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui ada atau tidaknya residu pestisida dalam bayam.
2. Untuk mengetahui besaran persentase kadar residu pestisida dalam bayam.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat memberikan informasi mengenai bayam yang mengandung residu pestisida pada masyarakat daerah tempat penjualan bahan pangan tersebut/bahan pangan yang dibeli.

1.5 Kerangka Pemikiran

Keamanan pangan adalah salah satu faktor yang penting dalam penyelenggaraan sistem pangan. Pada ketentuan umum Peraturan Pemerintah Nomor 86 Tahun 2019 tentang Keamanan Pangan, penyelenggaraan keamanan pangan ditujukan untuk

negara agar dapat memberikan perlindungan terhadap masyarakat untuk mengonsumsi pangan yang aman bagi kesehatan dan keselamatan jiwa. Untuk menjamin pangan yang tersedia di masyarakat aman dikonsumsi, maka diperlukan penyelenggaraan keamanan pangan di sepanjang rantai makanan, mulai dari tahap produksi sampai ke tangan konsumen (Lestari T. R., 2020).

Beberapa sentra produksi tanaman sayuran di kota Ambon ditemui adanya penggunaan beberapa jenis pestisida yang dicampur sekaligus dalam satu kali aplikasi, hal ini dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan, juga yang pada umumnya tidak efisien secara ekonomi. Dengan penggunaan pestisida yang tidak tepat pada waktunya, interval waktu aplikasi yang pendek dan terlalu dekat waktu panen akan menyebabkan tertinggalnya residu pestisida pada bahan makanan yang dapat membahayakan kesehatan manusia yang mengonsumsi bahan makanan tersebut. Residu pestisida menimbulkan efek yang bersifat tidak langsung terhadap konsumen, akan tetapi dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan gangguan pada syaraf dan juga terhadap metabolisme enzim (Tuhumury, Leatemia, Rumthe, & Hasinu, 2012).

Menurut penelitian Saiya, Gumolong dan Howan (2017: 84) analisis residu pestisida menggunakan HPLC, menunjukkan bahwa sayur kubis yang diambil dari beberapa pasar yang ada di Sulawesi Utara mengandung residu pestisida, walaupun kadarnya masih berada di bawah nilai BMR yang ditetapkan yaitu 1 mg/kg.

Sumiati dan Julianto (2018) dalam penelitiannya tentang analisis residu pestisida profenos pada jeruk manis di Kecamatan Dau Malang, juga menemukan adanya residu profenos pada sampel. Pada sampel dari petani ditemukan kadar residu

profenos sebanyak 0,108 mg/kg, sedangkan dari pedagang ditemukan sebanyak 0,050 mg/kg. Kadar tersebut masih jauh di bawah nilai BMR yang ditetapkan untuk profenos dalam buah jeruk, yaitu 2 mg/kg.

Menurut penelitian Sapitri, Sutomo, Zaman dan Muhamadiyah (2019) analisis residu pestisida menggunakan metode *Gas Chromatography*, menunjukkan bahwa cabai merah besar (*capsicum annum L.*) dengan menggunakan sampel yang diambil dari perkebunan Sayuran Kelompok Tani Lestari Jaya Kabupaten Kampar Riau sebanyak 1kg, pada sampel III yang diambil pada hari panen mengandung residu pestisida sebanyak 58,8435 mg/kg dengan persentase 840% yang dimana batas minimum residu (BMR) pestisida pada sayuran adalah 0,05-7 mg/kg.

Menurut Penelitian Sumiati dan Julianto (2018) analisis residu pestisida menggunakan metode *Chromatografi Gas*, menunjukkan bahwa buah jeruk yang diambil dari petani jeruk di Desa Tegalweru Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kabupaten Malang mengandung residu Profenofos (Organophospat) dengan kadar 0,050 – 0,108 mg/kg. Selain itu pada sampel pedagang di Poncokusumo diketahui mengandung pestisida imidacloripid yang mendekati ambang batas maksimum yaitu 0,040 mg/kg dan untuk petani 0,010 mg/kg.

Menurut Penelitian Zaenab, Nirmala. Y dan Bestari (2016) identifikasi residu pestisida klorpirifos dalam sayuran sawi hijau di pasar Terong Kota Makassar, menggunakan metode kromatografi gas menunjukkan bahwa kadar residu pestisida pada sampel sawi hijau dengan bahan aktif klorpirifos sebelum proses pencucian adalah sawi hijau I 0,045 mg/kg dan pada sawi hijau II 0,276mg/kg. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa sampel sawi hijau yang dijual di Pasar Terong Kota Makassar

masing berada di bawah BMR (Batas Maksimum Residu), yang dimana standar persyaratan SNI 7313 Tahun 2008 tentang batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian untuk sayuran sawi yaitu 1mg/kg.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7313:2008, syarat batas maksimum residu pestisida pada bayam yaitu 0,5 mg/kg.

1.6 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat diambil hipotesis yang diduga terdapat kandungan residu pestisida pada bayam di beberapa pasar tradisional Kabupaten Sumedang dengan kadar tertentu.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Desember 2023 s.d selesai di dua tempat yaitu penelitian kualitatif di Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Sumedang berlokasi di Jl. Pangeran Kornel No.119, Pasanggrahan Baru, Kec. Sumedang Sel., Kabupaten Sumedang, Jawa Barat 45311, dan penelitian Kuantitatif akan dilaksanakan di Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan Balai Pengujian Mutu Produk Tanaman (BPMPT) berlokasi di Jl. Aup No.9 RT9/RW10, Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta 12520.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Pestisida, (2) Bayam, (3) HPLC, dan (4) Teknik Sampling.

2.1 Pestisida

Pestisida diartikan secara harafiah yaitu membunuh hama dan penyakit, sebab pestisida berasal dari kata *pest* yang artinya hama dalam arti luas termasuk penyakit tanaman dan *cide* yang artinya membunuh (Moekasan & Prabaningrum, 2011) . Menurut peraturan pertanian republik Indonesia No. 107/permentan/SR.140/9/2014 tentang pengawasan pestisida pasal 1 no. 1 pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk (Rahmanto, 2020):

- Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian;
- Memberantas rerumputan;
- Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan;
- Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk;
- Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak;
- Memberantas atau mencegah hama-hama air;

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

Dalam budidaya tanaman sayuran, pestisida telah dikenal cukup lama, bahkan budidaya tanaman sayuran seolah-olah tidak dapat dipisahkan dari penggunaan pestisida. Beberapa hasil penelitian telah banyak dilaporkan bahwa penggunaan pestisida pada tanaman sayuran telah dilakukan dengan intensif dengan interval penyemprotan yang semakin pendek dan dosis yang semakin ditingkatkan. Keadaan ini jika terus dibiarkan akan mengakibatkan dampak negatif bagi keselamatan lingkungan, bahaya bahan beracun bagi pengguna (petani) dan residu bahan kimia yang sangat membahayakan bagi konsumen yang mengkonsumsi produk pertanian tersebut (Moekasan & Prabaningrum, 2011).

Pestisida dapat digolongkan menurut kegunaannya menjadi bakterisida, fungisida, herbisida, insektisida, mistida, larvasida dan lainnya. Dari semua golongan yang telah disebutkan, yang paling sering digunakan dalam jumlah yang cukup besar yaitu hebisida, fungisida dan insektisida. Menurut Badan Perlindungan Lingkungan (EPA) Amerika, saat ini tercatat sebanyak 2.600 bahan aktif pestisida yang diperdagangkan (Sastroutomo, 1992).

Berdasarkan Departemen Kesehatan Republik Indonesia Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (2000), pestisida diklasifikasikan menurut

bahan aktifnya menjadi organoklorin, pyretoid, dinitrifenol, *fumigant*, karbamat dan organofosfat. Dari berbagai jenis bahan aktif yang disebutkan, golongan organofosfat dan karbamat lebih sering digunakan oleh para petani sebab memiliki sifat toksis yang cukup luas. Insektisida golongan karbamat yang lebih sering digunakan dalam bidang pertanian yaitu karbofuran, aldikarb, abamectin dan karbaril (Indraningsih, 2008).

Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh dengan melalui beberapa cara, diantaranya yaitu absorpsi melalui kulit, melalui oral baik disengaja maupun tidak disengaja atau kecelakaan, dan melalui pernafasan. Absorpsi melalui kulit atau subkutan dapat terjadi apabila substansi toksik menetap di kulit dalam waktu yang lama. Melalui saluran pernafasan dapat terjadi pemaparan berasal dari droplet, uap, atau serbuk yang halus. Pestisida meracuni manusia melalui berbagai macam mekanisme kerja, dapat mempengaruhi kerja enzim dan hormon. Bahan racun masuk ke dalam tubuh dapat menonaktifkan aktivator sehingga enzim atau hormon tidak dapat bekerja. Pestisida tergolong kedalam *endocrine disrupting chemicals* (EDCs) yang merupakan bahan kimia yang dapat mengganggu sintesis, sekresi, transport, metabolisme, pengikatan dan eliminasi hormon – hormon dalam tubuh yang berfungsi untuk menjaga homeostasis, reproduksi dan proses tumbuh kembang. Pestisida yang merusak jaringan yaitu masuknya pestisida menginduksi serotonin dan histamin, hormon ini memicu reaksi alergi dan dapat menimbulkan senyawa baru yang lebih toksik (Shaleha, et al., 2023).

2.2 Bayam

Bayam merupakan tumbuhan sayuran yang banyak dikonsumsi terutama daunnya sebagai sayuran hijau. Bayam atau *amaranthus spp* atau dengan nama lain spinasi cina dan tampala, dan termasuk famili *amaranthaceae*. Bayam merupakan tanaman setahun, biasanya berumur pendek atau *monoecious*. Dalam genus yang besar ini, terdapat variabilitas yang tinggi dalam pola pertumbuhan, bentuk daun, warna, sifat perbungaan dan kegunaan (Rubatzky & Yamaguchi, 1999).



Gambar 1. Bayam (Masibens, 2023)

Terdapat lebih dari 60 varietas bayam, sebagian dapat dikonsumsi, sedangkan sisanya tidak dapat dikonsumsi. Bayam yang dapat dikonsumsi di antaranya yaitu *Amaranthus gangeticus* yang tumbuh di Amerika dan *Amaranthus tricolor* yang tumbuh di Indonesia. Sampai saat ini tumbuhan ini sudah tersebar di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Di Indonesia bayam dapat tumbuh sepanjang tahun dan dapat ditemukan pada ketinggian 5-2.000 mdpl, tumbuh di daerah panas dan dingin, akan tetapi lebih subur di dataran rendah pada lahan terbuka yang uadaranya sedikit

panas (Dalimartha & Adrian, 2013) . Beberapa manfaat bayam antara lain sebagai berikut (Sugiarto & DKK, 2021):

- Zat yang terkandung dalam bayam yaitu vitamin C, vitamin A, serat, asam folat dan 13 flavonoid berkhasiat menurunkan resiko kanker pada tubuh sebesar 34%.
- Sifat alkalinitas yang terkandung dalam bayam cukup tinggi. Hal ini menjadikan bayam baik untuk dikonsumsi oleh para penderita penyakit inflamasi, seperti *osteoarthritis* dan *rheumatoid arthritis*.
- Memiliki kandungan folat yang baik, zat ini berguna untuk mengurangi homosistein dan asam amino yang terdapat dalam darah. Apabila kandungan homosistein tinggi dalam darah, dapat menyebabkan resiko yang tinggi terhadap jantung. Folat juga dapat membantu dalam menurunkan tekanan darah tinggi dan membantu pelepasan pembuluh darah. Zat lain yang terkandung dalam bayam memiliki fungsi sama dengan folat yaitu inositol dan choline, kedua zat ini dapat membantu dalam mencegah pengerasan pada pembuluh darah.
- Kandungan kalium yang tinggi dan sodium rendah dalam bayam sangat bermanfaat bagi orang-orang yang memiliki tekanan darah tinggi.
- Bayam mengandung vitamin K, vitamin ini sangat penting untuk mencegah tulang keropos. Seng, magnesium, fosfor dan tembaga merupakan mineral yang terkandung dalam bayam yang memiliki fungsi untuk menguatkan tulang.
- Magnesium yang terkandung dalam bayam dapat membantu dalam pencegahan komplikasi yang terjadi pada diabetes. Dengan mengkonsumsi bayam secara rutin,

dapat membantu menstabilkan gula darah dalam tubuh dan mencegah dari berfluktuasi terlalu banyak.

- Kandungan zat besi dalam bayam dapat membantu dalam memperbanyak sel darah merah yang membawa oksigen ke seluruh bagian tubuh.
- Vitamin A yang terkandung dalam bayam dapat untuk memelihara mata agar tetap sehat. Selain itu, bayam juga dikenal sebagai sumber lutein dan karotenoid yang dapat membantu pula melindungi mata dari penyakit katarak.
- Sari bayam sangat baik untuk mencegah penyakit gusi karena mengandung banyak garam oksalat.

Selain kelebihan, terdapat kekurangan juga pada bayam, diantaranya yaitu apabila penderita rematik dan kadar asam urat yang cukup tinggi mengkonsumsi bayam yang berlebihan, sebab kandungan purin pada bayam yang cukup tinggi maka didalam tubuh purin akan diproses menjadi asam urat. Jika kandungan asam oksalat bereaksi dengan kalsium bisa menjadi kalsium oksalat, maka kalsium oksalat akan mengendap di ginjal dan menjadi batu ginjal (Dalimartha & Adrian, 2013).

Penanaman bayam perlu menggunakan pestisida dari bahan kimia maupun nabati, dengan melibatkan pestisida pada saat proses penumbuhan maka akan berpengaruh bagi pertumbuhan bayam. Hal tersebut berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun per tanaman, berat tanaman segar, volume tanaman dan persentase serangga hama (Swasono, Ihsan, & Pamujiasih, 2022).

2.3 HPLC

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi atau *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) adalah teknologi analisis dengan kromatografi yang banyak digunakan untuk menganalisis senyawa organik, alat ini memiliki beberapa kelebihan seperti mudah dioperasikan dan memiliki kapasitas pemisahan yang tinggi sehingga metode analisis ini dijadikan sebagai preferensi dalam hal identifikasi molekul senyawa organik. Selain kelebihan terdapat pula kekurangannya atau kelemahan, yakni sering mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dengan tepat seluruh puncak kromatogram pada pemisahan (Hirjani, Pranowo, & Mudasir, 2018).



Gambar 2. Mesin HPLC (Rangga, 2020)

Istilah kromatograf merujuk pada teknik serupa yang memungkinkan pemisahan spesies molekul yang beda dari campuran, aplikasi kromatografi ini menggunakan kromatografi pemisahan identifikasi dan/atau pengukuran senyawa menggunakan deteksi yang spesifik, spesies molekuler dari sampel diindikasikan sebagai analit dan matriks (Moldoveanu & David, 2022).

Analit merupakan spesies molekuler yang menarik dan matriks membentuk sisa komponen dalam sampel. Untuk pemisahan kromatografi, komponen sampel

dimasukkan dalam fase gerak mengalir yang melewati fase diam. Fase diam mempertahankan spesies molekul yang lewat lebih kuat atau lebih lemah dan melepaskannya secara terpisah pada saat kembali ke fase gerak. Ketika fase gerak adalah gas, kromatografi diindikasikan sebagai kromatografi gas / *gas chromatography* (GC), dan bila berupa cairan maka diindikasikan sebagai kromatografi cair / *liquid chromatography* (LC). Jenis kromatografi lainnya yang diketahui beberapa diantaranya yaitu cairan suokritis, arus balik, elektrokromatografi, dan lainnya. Ketika sampel berupa larutan, komponennya akan terindikasi sebagai zat terlarut. Pelarutan sampel dan/atau modifikasi pendahuluan seringkali diperlukan agar analit dapat digunakan untuk pemisahan kromatografi. Pada jenis kromatografi cair yang umum, fasa diam berbentuk kolom yang dikemas dengan partikel berpori yang sangat kecil (berdiameter 1,7-10,0 μm), atau bahan monolitik berpori, dan fasa gerak cair atau eluen dipindahkan melalui kolom dengan pompa pada tekanan tinggi. Jenis kromatografi ini yang diindikasikan sebagai kromatografi cair kinerja tinggi atau *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Dalam HPLC, sampel dalam bentuk cair (larutan) disuntikkan ke dalam fase gerak sebagai volume kecil di kepala kolom kromatografi. Saat fase gerak mengalir, konstituen sampel dipisahkan dan molekul terelusi yang keluar dari kolom dapat dideteksi dengan berbagai teknik (Moldoveanu & David, 2022).

Pemisahan HPLC dari setiap entitas kimia dari campuran sampel didasarkan pada afinitasnya yang berbeda terhadap bahan adsorben dalam kolom atau fase gerak, hal ini menyebabkan konstituen bergerak dengan kecepatan yang berbeda dan terpisah. Pemisahan ini biasanya disebut sebagai kromatografi cair tekanan tinggi,

sebab pemisahan ini bergantung pada pompa bertekanan tinggi untuk memungkinkan pemisahan lebih cepat. Pemisahan oleh HPLC Sebagian besar bergantung pada beberapa parameter fase gerak intrinsik yang dapat diatur seperti polaritas, laju aliran, pH, komposisi dan beberapa sifat inheren dari matriks sampel, jenis dan sifat fase diam juga beberapa faktor lingkungan seperti suhu, tipe, dan pengaturan detektor (Sahu, et al., 2017).

2.4 Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan suatu teknik pengambilan sampel, digunakan untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian. Terdapat beberapa teknik sampling yang dapat digunakan, yang pada dasarnya dikelompokkan menjadi 2 diantaranya yaitu *Probably Sampling* dan *Nonprobably Sampling* (Eriyanto, 2007).

Teknik sampling sangat berkaitan dengan kegiatan survei, seperti survei pendapatan masyarakat, riset pasar terhadap tingkah laku konsumen, studi akademik mengenai prasangka, studi epidemiologi dan lain-lain. Survei dilakukan bermaksud untuk mendapatkan suatu informasi mengenai populasi, yang dimana populasi ini diartikan sebagai kumpulan unit-unit atau elemen-elemen yang termasuk ke dalam ruang lingkup penyelidikan. Informasi yang ingin didapatkan diantaranya berupa jumlah atau total nilai-nilai karakteristik (ciri), proporsi, persentasi, keragaman atau varian dari karakteristik-karakteristik (Sumargo, 2020).

Populasi berukuran terhingga, akan tetapi anggotanya sangat banyak, untuk keperluan yang praktis populasi itu biasanya sering dianggap sebagai populasi yang

ukurannya tak hingga. Dengan demikian samplingnya pun juga dianggap sebagai sampling dari populasi tak hingga. Terdapat beberapa cara sampling yang mungkin dapat digunakan untuk keadaan tertentu, agar diperoleh sampel yang representatif. Secara garis besar terdapat tiga cara yaitu sampling seadanya, sampling pertimbangan atau purposif, dan sampling peluang (Sudjana, 2005).

Sampling purposif biasa dikenal sebagai sampling pertimbangan, terjadi jika pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti. Cara sampling ini lebih sering dan sangat cocok untuk studi kasus, yang dimana banyak aspek dari kasus tunggal yang representatif diamati dan analisis sebab langsung dapat mengenal populasi dan segera dapat diketahui lokasi masalah yang khas (Sudjana, 2005).

Purposive sampling merupakan sebuah metode sampling yang *non random*, dimana periset memastikan pengutipan ilustrasi melalui metode menentukan identitas spesial yang cocok dengan tujuan riset sehingga diharapkan dapat menanggapi kasus riset. Terdapat 2 perihal yang sangat berarti dalam memakai metode sampling tersebut, yaitu *non random sampling* serta menentukan karakteristik spesial cocok dari hasil riset oleh periset itu sendiri. Sebab pengambilan sampel memiliki kriteria yang khusus maka metode sampling purposif sangat cocok digunakan, agar sampel yang diambil nantinya akan sesuai dengan tujuan penelitian dan dapat memecahkan permasalahan penelitian, juga dapat memberikan nilai yang lebih representatif (Statiskian, 2016).

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah pasar dan sampel adalah menggunakan rumus slovin, sebagai berikut:

$$n = e \times N$$

Dimana : n = Jumlah Sampel Terpilih

N = Jumlah Populasi

e = Batas Pengambilan Sampel

Untuk menggunakan rumus ini, pertama perlu ditentukan beberapa batas toleransi kesalahan. Batas toleransi dinyatakan dengan menggunakan persentase, semakin besar batas toleransi pengambilan sampel, maka akan semakin akurat sampel menggambarkan populasi.

Sampling purposif sering disebut sebagai sampling non-peluang, sebab pada saat sampel diambil dari populasi, peluang tidak diikutsertakan. Ketelitian dan kerepresentatifan sampel non-peluang tidak dapat ditaksir dan mengakibatkan tidak berkemungkinan menggeneralisasikan hasil sampel terhadap populasi dengan derajat keyakinan tertentu. Meski demikian, sampling non-peluang masih digunakan mengingat keperluan praktis dan sering dikehendaki kesimpulan yang sementara dan kasar (Sudjana, 2005).

BAB III

BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Bahan dan Alat, (2) Metode Penelitian, dan (3) Prosedur Penelitian.

3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan digunakan yaitu sampel daun bayam yang diambil dari pasar, aseton, asetonitril, pestisida Karbamat, *wash solution* dan aquadest.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, talenan, *Pesticide Test Cards*, sendok takar, mortar, kertas whatman no. 42 dan 0,2 μ m, suntik 25 μ L, spektrofotometer UV-Vis, *rotary evaporator*, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) kolom c-18 5 μ m 4,6 \times 150 mm, labu erlenmeyer, dan tabung reaksi.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya ialah cara ilmiah untuk mendapatkan sebuah data dengan tujuan dan kegunaan tertentu, maka dari itu diperlukan suatu metode yang relevan dengan tujuan yang diinginkan. Metode penelitian yang dilakukan adalah penarikan sampel dengan menggunakan metode survei. Pada umumnya pengertian survei dibatasi pada penelitian yang datanya dikumpulkan dari sampel atau populasi untuk dapat mewakili seluruh populasi. Dengan demikian penelitian survei merupakan penelitian yang mengambil sampel dari satu populasi sebagai alat pengumpulan data yang pokok.

Penelitian kali ini, survei dilakukan di empat pasar yang tersebar di Kabupaten Sumedang yaitu Sumedang yaitu Pasar Cimalaka, Pasar Sumedang Utara (Pasar Endog), Pasar Situraja, Pasar Tanjungsari, Pasar Darmaraja, Pasar Wado dan Pasar Tanjungkerta. Para pedagang bayam yang dipilih secara acak didata dan diambil satu ikat bayam, setelah mendapatkan seluruh data, seluruh sampel akan diuji ke laboratorium untuk dilakukan analisis residu pestisida.

3.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan yang digunakan yaitu metode sampling *nonprobability*, dengan teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Cara yang ditempuh oleh peneliti ialah dengan mengambil lokasi pengambilan sampel dari empat pasar yang tersebar di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat.

3.2.2. Rancangan Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi residu pestisida menggunakan Pesticide Test dan metode HPLC.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi beberapa tahap, yaitu: survey pedagang sayur bayam di empat pasar Kabupaten Sumedang, penentuan jumlah sampel, pengambilan sampel, preparasi sampel, dan pengujian residu pestisida dalam sampel bayam.

3.3.1. Survey Sampel

Survey untuk sampel yang digunakan adalah metode sampling *nonprobability*, yang dimana pengambilan sampel ini tidak semua anggota/eleman populasi

berpeluang sama untuk dijadikan sampel. Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling* yang dimana teknik ini memilih sampel dari suatu populasi berdasarkan pertimbangan ilmiah, baik dalam hal pertimbangan teori maupun pertimbangan ahli. *Sampling purposive* dapat terjadi jika pengambilan sampel dilakukan atas dasar pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti.

Pasar yang dipilih yaitu pasar Taman Endog di Sumedang Selatan, pasar Cimalaka, pasar Situraja, pasar Wado, Pasar Darmaraja, pasar Tanjungsari, dan pasar Parakanmuncang.

3.3.2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling purposif, teknik ini merupakan teknik yang cukup sering digunakan. Teknik penarikan sampel ini dilakukan kriteria yang telah dipilih untuk mencapai tujuan penelitian (Umrati & Wijaya, 2020).

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel yang tersedia di pedagang sayur yang tersebar di tujuh pasar di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Dengan catatan setiap tempat para pedagang yang dipilih tidak berdekatan, juga menyesuaikan dengan ketersediaan sayur bayam di pasar-pasar tersebut.

3.3.3. Preparasi Sampel

Persiapan sampel dilakukan setelah pengambilan sampel bayam tanpa dicuci, dilanjutkan dengan persiapan sampel untuk analisis residu pestisida pada sampel bayam.

3.3.4. Analisis Pendahuluan

Analisis residu pestisida pada bayam menggunakan *Pesticide Test* melewati tahapan – tahapan, tahapan pertama dilakukan penimbangan sampel sebanyak 1gram. Kedua dilakukan pencacahan lalu sampel yang sudah dicacah dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ketiga dilakukan perendaman menggunakan *Wash Solution* yang sudah disediakan dengan perbandingan 1:2 (W:V). Keempat buka film proteksi pada *Pesticide Test Cards* lalu celupkan kartu/disc putih pada cairan sampel yang sudah dibuat selama 2 detik, selain dicelupkan bisa juga dengan cara meneteskan cairan sampel ke disc bagian putih saja sebanyak 2-3 tetes saja menggunakan pipet (jauhkan sisi merah dari cairan sampel). Kelima setelah disc diteteskan/dicelupkan diamkan selama 10 menit. Keenam lipat lalu tekan bagian atas dan bawah agar disc bagian putih dan perah bersatu dengan menggunakan jari (seperti mencubit dengan kencang) selama 3 menit, hal ini dilakukan sebab reaksi akan berlangsung pada suhu tubuh (sekitar 37°C). Ketujuh perhatikan perubahan warna pada disc putih, jika hasil positif dengan residu pestisida tinggi maka tidak akan ada perubahan warna terhadap disc putih, apabila hasil positif dengan residu pestisida rendah maka disc putih berubah menjadi warna biru muda atau warna yang lebih muda dari control test, sedangkan hasil negatif atau tidak ada pestisida maka disc putih berubah menjadi warna biru tua.

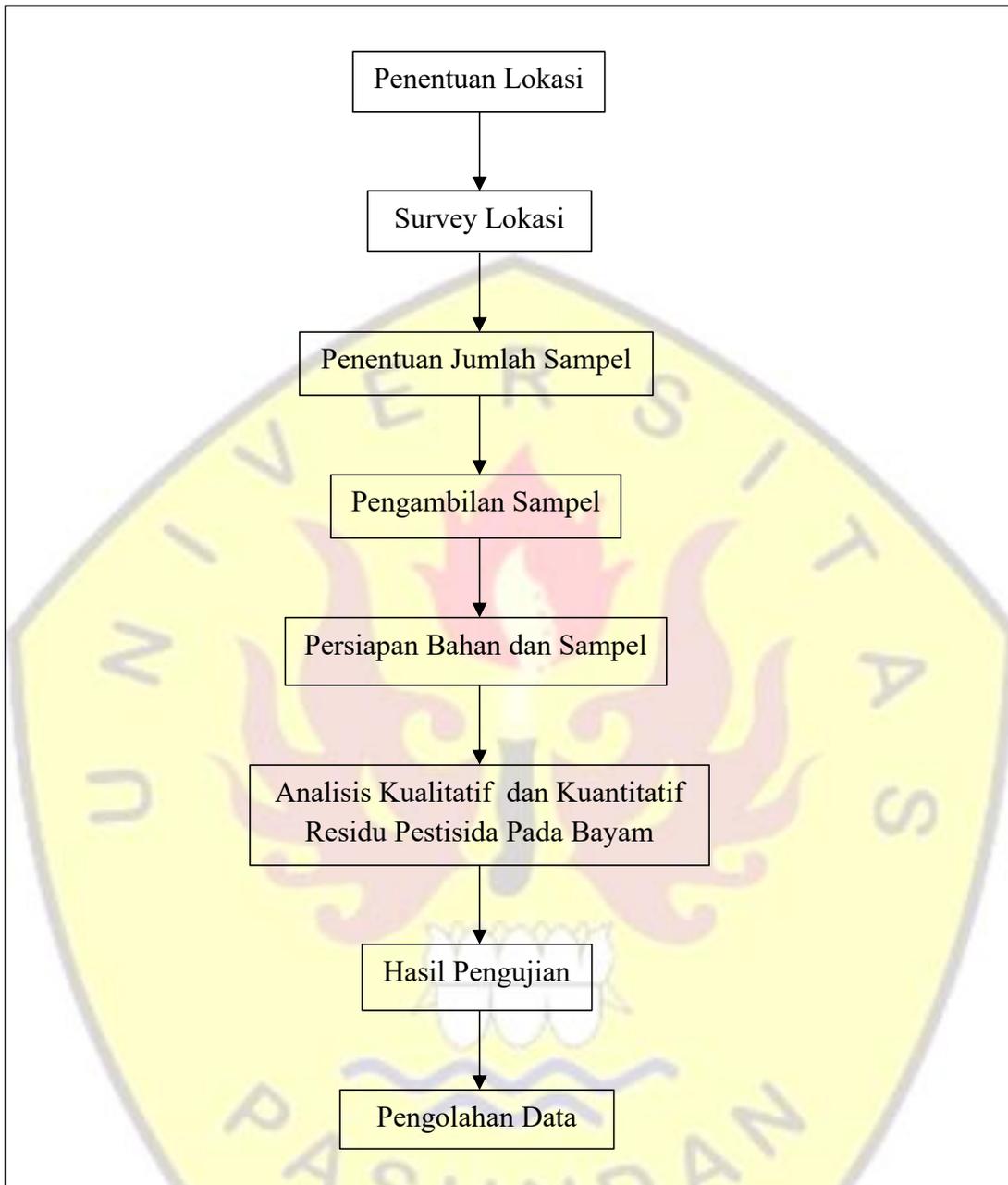
3.3.5. Analisis Residu Pestisida

Analisis residu pestisida pada bayam yaitu menggunakan metode HPLC, yang dimana tahapannya adalah pertama siapkan 50 gram sampel dari daun bayam lalu di cincang halus, kemudian di gerus menggunakan mortar dengan menambahkan 50 ml

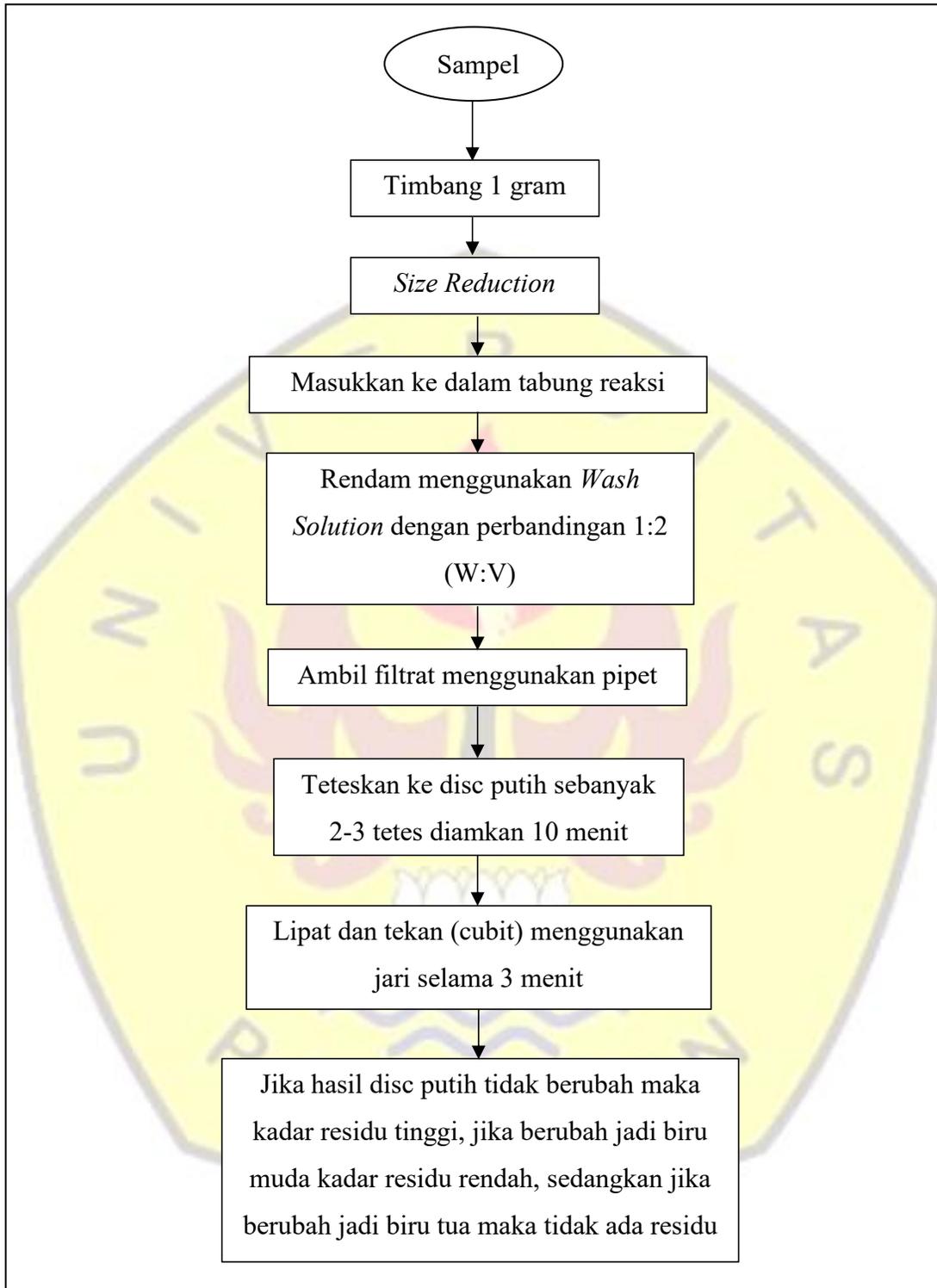
aseton. Setelah itu larutan disaring menggunakan kertas Whatman No. 42 dan filtrat ditampung ke dalam labu erlenmeyer. Larutan filtrat tersebut kemudian dievaporasi pada suhu 40°C hingga volumenya tersisa sekitar 1 mL. Selanjutnya, larutan hasil evaporasi ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diencerkan hingga menjadi 10 ml dengan menambahkan akuades sehingga diperoleh larutan sampel dan siap diinjeksikan pada instrumen HPLC.

Larutan karbamat sebanyak 10 ppm dimasukkan ke dalam kuvet. Panjang gelombang serapan maksimum karbamat ditentukan dengan mengukur serapan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis, pemindaian panjang gelombang ini dilakukan pada rentangan 200-400nm.

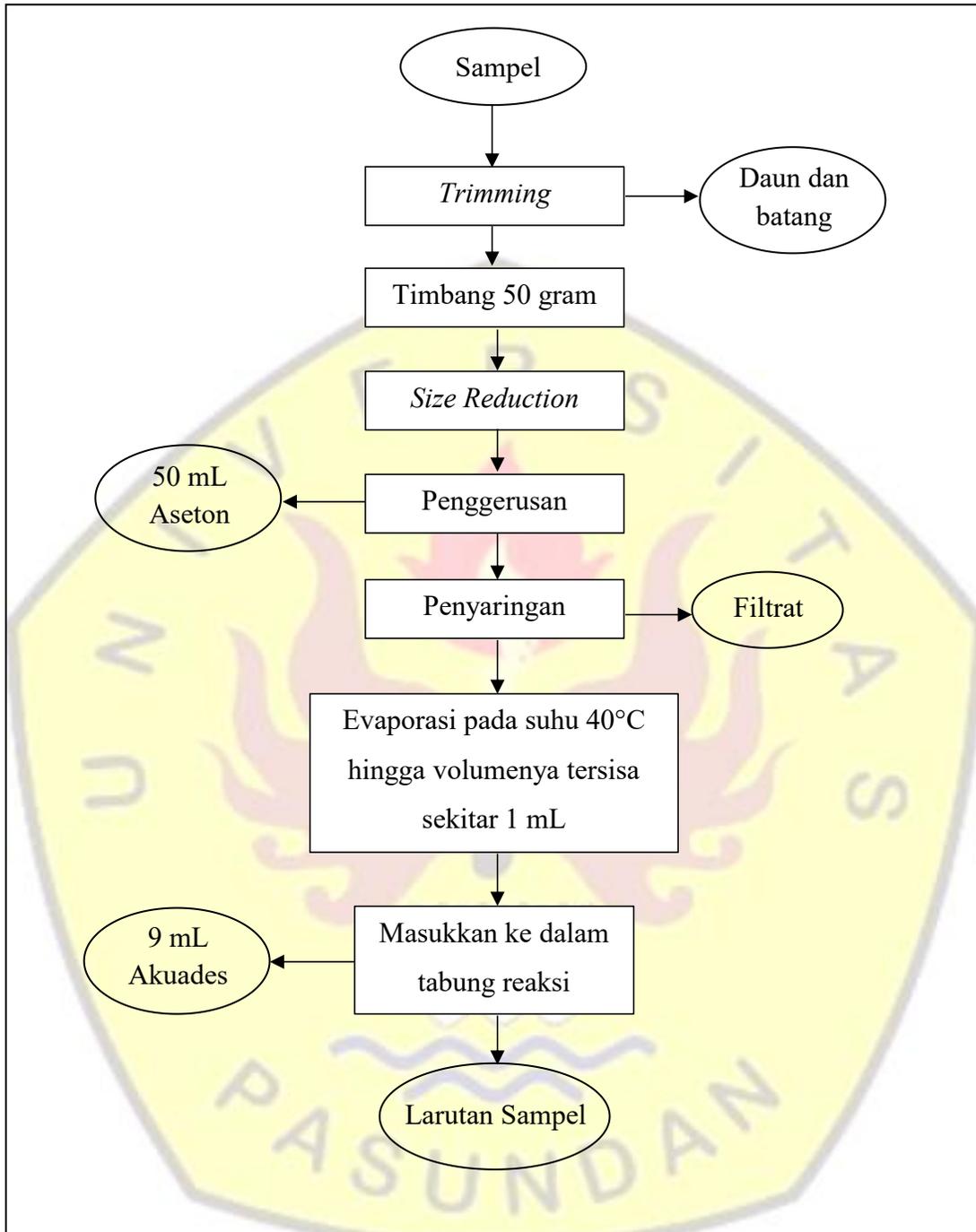
Fasa gerak yang digunakan yaitu asetonitril : akuades dengan perbandingan 60 : 40 (v/v) dengan laju alir 0,75 mL/menit. Kemudian, larutan baku karbamat 10 mg/L sebanyak 20 µm disuntikkan kedalam *loop* sampel HPLC. Waktu retensi karbamat dicatat sebagai waktu munculnya *peak*/puncak pada instrumen HPLC.



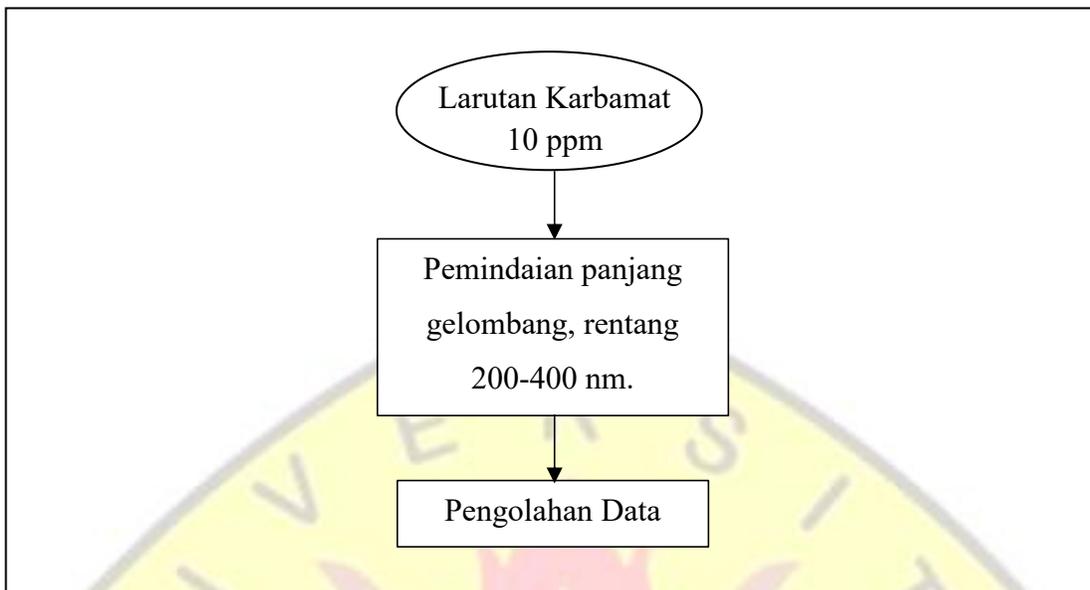
Gambar 3. Diagram Alir Analisis Residu Pestisida



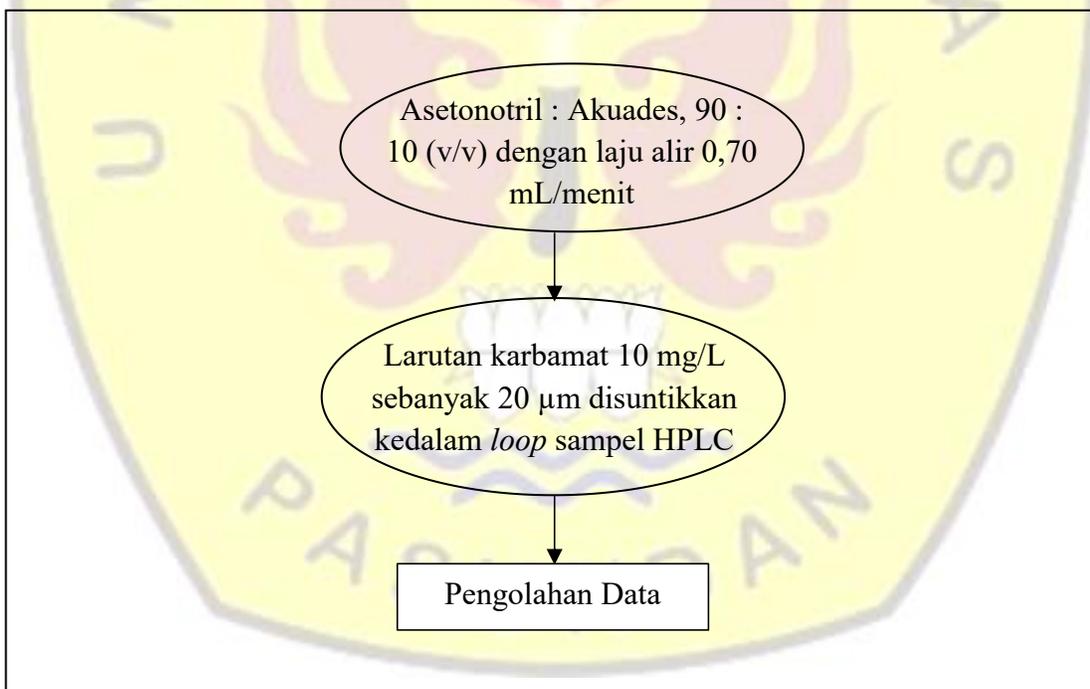
Gambar 4. Diagram Alir Analisis Pendahuluan



Gambar 5. Diagram Alir Preparasi Sampel (Sumiati & Julianto, 2018)



Gambar 6. Diagram Alir Penentuan Glombang Karbamat



Gambar 7. Penentuan Waktu Retensi Standar

DAFTAR PUSTAKA

- Annissa, S., Musfiroh, I., & Indriati, L. (2020). *Perbandingan Metode HPLC dan UHPLC : Article Review*. PT NOvell Pharmaceutical Padjajaran. Sumedang, Jawa Barat.
- Benu, M. M., Tae, A. S., & Mukkun, L. (2020). *Dampak Residu Insektisida Terhadap Keanekaragaman Jamur Tanah Pada Lahan Sayuran Sawi*. Public Knowledge Project.
- Dalimartha, S., & Adrian, F. (2013). *Fakta Ilmiah Buah & Sayur*. Jakarta Timur: Penebar Plus+.
- Eriyanto. (2007). *Teknik Sampling Analisis Opini Publik*. Yogyakarta: LKIS Pelangi Aksara.
- Hajjarwati, W. V. (2021). *Analisis Risiko Produksi Bayam Hijau Hidroponik Di Serua Farm Kota Depok*. Institutional Respository UIN Syafir Hidayatullah.
- Hayati, R., Kasman, & Jannah, R. (2018). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada Petani Pengguna Pestisida*. Promotif, 8 No 1, 12.
- Hirjani, Pranowo, H. D., & Mudasir. (2018). *Prediction of High Performance Likuid Chromatography Retention Time for Some Organic Compounds Based on Ab initio QSPR Study*. Acta Chimica Asiana, 24-29.
- Indraningsih. (2008). *Pengaruh Penggunaan Insektisida Terhadap Karbamat*. Sumatera Utara: USU Digital Library.
- Januati, A. K. Parawansa, & Saida. (2020). *Analisis Residu Pestisida Pada Buah Tomat Di Sulawesi Selatan*. AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 4 No 1.
- Khabilah, K. D., Bafdal, N., Dwiratna, S., & Amaru, K. (2022). *Karakteristik Konsumsi Energi, Air dan Nutrisi pada Budidaya Tanaman Bayam Hijau (Amaranthus Hybridus L.) Menggunakan Sistem Fertigasi Deep Flow Technique*. Jurnal Agrotek Indonesia.
- Lestari, T. R. (2020). *Penyelenggaraan Keamanan Pangan sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat sebagai Konsumen*. Sinta 2, 58-71.
- Louisa, M., Sulistiyani, & Joko, T. (2018). *Hubungan Penggunaan Pestisida Dengan Kejadian Hipertensi Pada Petani Padi Di Desa Gringsing Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 6 No 1.
- Masibens. (2023, Juli 25). *Tips Sehat, Manfaat Bayam Bagi Kesehatan Tubuh*. Diambil kembali dari tipsslide: <https://tipsslide.blogspot.com/2015/05/tips-sehat-manfaat-bayam-bagi-kesehatan.html>

- Moekasan, T., & Prabaningrum, L. (2011). *Penggunaan Pestisida Berdasarkan Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu (PHT)*. Bandung: Yayasan Bina Tani Sejahtera.
- Moldoveanu, S., & David, V. (2022). *Essentials in Modern HPLC Separations*. Cambridge: Elsevier.
- Rahmanto. (2020). *Kumpulan Peraturan Pestisida 2020*. Dalam E. Utama, *Kumpulan Peraturan Pestisida 2020 (hal. 179-180)*. Jakarta: Kementrian Pertanian Republik Indonesia.
- Rangga. (2020, Juni 19). *HPLC Chromatography, Its Principle and Working Methodology*. Diambil kembali dari Study Read: https://www.studyread.com/hplc-chromatography-principle/#google_vignette
- Rubatzky, V., & Yamaguchi, M. (1999). *Sayuran Dunia Prinsip, produksi, dan gizi*. Bandung: ITB Bandung.
- Sahu, P. K., Rao, R., Cecchi, T., Swain, S., Patro, C. S., & Jagadeesh. (2017). *An Overview of Experimental Designs in HPLC Method Development and Validation*. Elsevier, 1-60.
- Saiya, A., Gumolung, D., & Howan, D. H. (2017). *Analisis Residu Klorpirifos Dalam Sayuran Kubis Dengan Metode HPLC Di Beberapa Pasar Tradisional Di Sulawesi Utara*. Eksakta, 78-84.
- Sari, N. P., & Lestari, D. P. (2020). *Analisis Residu Pestisida Golongan Organofosfat Dengan Bahan Aktif Klorpirifos Pada Sayuran Kubis (Vrassica Oleracea) Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Pekanbaru*. Public Knowledge Project, 14, No1.
- Sastroutomo, S. S. (1992). *Dasar - Dasar Pestisida Dan Dampak Penggunaanya*. Jakarta: Gramedia.
- Shaleha, B. A., Afifah, F., Salamah, N. P., NurSehha, S., Rozni, Z. H., & Sulistyorini, D. (2023). *Potensi Dampak Kandungan Residu Pestisida Pada Sayur Dan Buah : Studi Literatur*. Public Knowledge Project, 6-8.
- Siregar, D. H., Zulia, C., & Fazri, S. (2020). *Tanggap Pertumbuhan Serta Produksi Bayam Hijau (Amaranthus hibrydus L.) Terhadap Perlakuan Bokashi Batang Pisang Dan Pupuk Organik Cair G2*. Bernas, 16 No 1.
- Statiskian. (2016). *Penjelasan Teknik Purposive Sampling*. Statiskian.com.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiarto, R., & DKK. (2021). *Ensiklopedi Makanan dan Gizi: Sayur-Mayur Bayam dan Buncis*. Jogja: Hikam Pustaka.
- Sumargo, B. (2020). *Teknik Sampling*. Jakarta Timus: UNJ Press.

Sumiati, A., & Julianto, R. P. (2018). *Analisa Residu Pestisida Di Wilayah Malang Dan Penganggulangnya Untuk Keamanan Pangan Buah Jeruk*. Buana Sains, 18 No 2, 125-126.

Swasono, F., Ihsan, M., & Pamujasih, T. (2022). *Efektivitas Pestisida Nabati Terhadap Serangan Hama Pada Bayam Cabut (*Amaranthus hibrydus L*) Dengan Beberapa Dosis Pupuk N*. PKP, 225-229.

Tuhumury, G., Leatemia, J., Rumthe, R., & Hasinu, J. (2012). *Residu Pestisida Produk Sayuran Segar di Kota Ambon*. Agrologia.

Umrati, & Wijaya, H. (2020). *Analisis Data Kualitatif Teori Konsep dalam Penelitian Pendidikan*. Makassar: Sekolah Tinggi Theologia Jaffray.

