

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hortikultura merupakan salah satu sektor yang mengalami perkembangan pesat dalam bidang pertanian di Indonesia. Salah satu komoditas unggulan nasional dalam sektor ini adalah cabai, karena memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dari berbagai lapisan. Cabai tidak hanya digunakan secara luas sebagai pelengkap dan bumbu dalam masakan, tetapi juga memiliki kedekatan yang kuat dengan budaya kuliner nusantara. Hampir semua jenis masakan di Indonesia mengandalkan cabai sebagai unsur yang esensial, termasuk bagi masyarakat tertentu, seperti masyarakat Minang, yang menjadikannya sebagai bahan pokok yang tidak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari¹.

Cabai (*Capsicum annuum L.*) adalah tanaman perdu dari famili *Solanaceae* yang bernilai ekonomi tinggi². Cabai mengandung berbagai nutrisi penting seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, C, dan B1, serta mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi. Selain berperan sebagai bahan pangan, cabai juga memiliki manfaat farmakologis, antara lain untuk membantu meredakan nyeri akibat reumatik, mengatasi sariawan, sakit gigi, flu, serta berfungsi sebagai stomatik atau peningkat nafsu makan. Namun dalam proses budidayanya, sering kali petani menghadapi tantangan besar, terutama serangan hama dan penyakit. Beberapa penyakit yang sering dijumpai yaitu penyakit bercak pada daun, penyakit layu, penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur³. Untuk mengatasi masalah ini, banyak petani yang mengandalkan pestisida sintetik dengan dosis tinggi dan sering kali mencampurkan beberapa jenis pestisida sekaligus. Penyemprotan dilakukan secara teratur, bahkan bisa mencapai 15 hingga 30 kali dalam satu musim tanam. Meskipun efektif dalam mengendalikan hama, penggunaan pestisida yang berlebihan ini dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, seperti pencemaran perairan dan kerusakan ekosistem. Oleh karena itu, sangat penting bagi para petani untuk mematuhi aturan penggunaan pestisida agar tidak menimbulkan efek merugikan bagi lingkungan dan kesehatan manusia¹.

Pestisida merupakan senyawa kimia beracun atau campuran zat dan agen biologis yang digunakan untuk mencegah, mengusir, mengendalikan, membunuh, atau menghancurkan populasi serangga, gulma, tikus, jamur, dan hama berbahaya lainnya⁴. Berdasarkan jenis hama yang dikendalikan, pestisida dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok utama, yaitu insektisida, fungisida, herbisida, dan rodentisida. Berdasarkan cara kerjanya, pestisida dibedakan menjadi pestisida sistemik dan non-sistemik. Pestisida sistemik bekerja dengan cara diserap oleh jaringan tanaman, sedangkan pestisida non-sistemik hanya bekerja pada permukaan tempat diaplikasikan⁵. Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan pestisida meningkat secara signifikan hingga mencapai sekitar 5,2 miliar pon per tahun di seluruh dunia. Penggunaan pestisida yang terus-menerus dan berlebihan dapat menimbulkan efek toksik terhadap organisme

non-target serta mengakibatkan akumulasi residu pada berbagai kompartemen lingkungan, yang berpotensi membahayakan ekosistem⁶.

Residu pestisida adalah sisa senyawa kimia yang tertinggal pada hasil pertanian akibat penggunaan pestisida, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penghilangan residu ini biasanya dilakukan dengan metode konvensional seperti mencuci, mengupas, atau memanaskan. Namun, pencucian menggunakan air biasa kurang efektif karena hanya menghilangkan kotoran permukaan tanpa menguraikan residu pestisida secara menyeluruh⁷. Keberadaan residu pestisida berpotensi menimbulkan efek toksik terhadap kesehatan manusia, baik secara akut maupun kronis. Keracunan akut dapat dibedakan menjadi ringan dan berat, dengan gejala mulai dari pusing, nyeri tubuh, hingga kesulitan bernapas. Sedangkan keracunan kronis bersifat kumulatif dan sering kali sulit dideteksi karena tidak menunjukkan gejala secara langsung⁸.

Penanggulangan penggunaan pestisida yang berlebihan dapat dilakukan melalui berbagai metode degradasi, seperti fotolisis, sonolisis, dan ozonolisis⁹. Fotolisis merupakan proses penguraian senyawa kimia melalui penyinaran cahaya, khususnya sinar ultraviolet (UV), yang memanfaatkan energi foton untuk memecah molekul dan menghasilkan radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$)¹⁰. Radikal OH yang terbentuk bersifat sangat reaktif dan mampu menyerang gugus-gugus fungsional dalam senyawa lain, sehingga memungkinkan terjadinya reaksi lanjutan yang dapat dikendalikan¹¹.

Efisiensi proses fotolisis dapat ditingkatkan melalui penambahan katalis semikonduktor, seperti TiO_2 , ZnO , dan CuO . Ketiga jenis katalis ini dikenal stabil dan inert, sehingga efektif digunakan dalam proses degradasi fotokatalitik. Agar degradasi lebih efektif dan efisien, katalis dapat disupport oleh material berpori seperti zeolit. Kombinasi antara CuO dan zeolit menghasilkan katalis CuO/Zeolit , yang mampu memperluas area permukaan aktif dan meningkatkan efisiensi fotodegradasi¹¹. Zeolit merupakan mineral aluminosilikat terhidrasi dengan struktur tetrahedral AlO_4^{5-} dan SiO_4^{4-} yang dihubungkan oleh atom oksigen¹². Selektivitasnya dalam suatu reaksi bergantung pada ukuran pori, yang hanya memungkinkan molekul tertentu untuk masuk, sebuah mekanisme yang dikenal sebagai *shape-selective catalysis*. Dengan struktur berpori yang khas, zeolit banyak digunakan sebagai adsorben, penukar ion, katalis termal, serta material pendukung katalis. Karakteristik ini juga mendukung berbagai aplikasi dalam bidang kimia dan industri, sekaligus meningkatkan efektivitasnya dalam proses adsorpsi¹³.

Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan penelitian mengenai degradasi residu pestisida pada cabai menggunakan metode fotolisis dengan katalis CuO/Zeolit . Analisis hasil degradasi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR, sedangkan untuk karakterisasi katalis dilakukan dengan menggunakan FTIR dan XRD.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa kadar residu pestisida yang terdapat dalam air cucian cabai
2. Bagaimana pengaruh fotolisis terhadap kandungan residu pestisida pada air cucian cabai
3. Bagaimana pengaruh penggunaan katalis CuO/Zeolit terhadap degradasi residu pestisida pada air cucian cabai

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan kadar pestisida yang terdapat dalam air cucian cabai
2. Menentukan pengaruh fotolisis terhadap kandungan residu pestisida pada air cucian cabai
3. Menentukan pengaruh penggunaan katalis CuO/Zeolit terhadap degradasi residu pestisida pada air cucian cabai

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat menentukan kadar pestisida yang terdapat pada air cucian cabai dan dapat menentukan kemampuan katalis CuO/Zeolit pada proses fotolisis untuk mendegradasi residu pestisida agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

