

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Salah satu subsektor yang terus dikembangkan adalah bidang pertanian. Usaha yang dilakukan pemerintah dalam meningkatkan produksi pertanian adalah dengan meningkatkan sarana pendukung pertanian agar dapat dicapai hasil yang maksimal dan dapat mencukupi kebutuhan nasional dalam bidang pangan/sandang (Thamrin, 2012). Sarana pendukung yang disediakan di bidang pertanian salah satunya adalah pestisida.

Pestisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk memberantas dan mencegah hama yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Penggunaan pestisida oleh para petani tidak hanya memberikan dampak positif, melainkan juga memberikan dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan di sekitarnya. Ada 3 golongan pestisida yang digunakan di bidang pertanian yaitu golongan organofosfat, organoklorin dan karbamat. Pestisida yang sering digunakan atau direkomendasikan untuk digunakan di bidang pertanian adalah golongan organofosfat, karena golongan ini mudah terurai di alam. Namun di sisi lain pestisida golongan organofosfat ini dengan konsentrasi yang kecil saja sudah dapat mempengaruhi fungsi syaraf dengan jalan menghambat kerja enzim kolinesterase (Afriyanto, 2008).

Salah satu contoh pestisida golongan organofosfat adalah profenofos. Profenofos merupakan senyawa aktif golongan insektisida yang bersifat mudah terdegradasi. Profenofos dalam tanah pada kondisi netral sampai basa memiliki waktu paruh beberapa hari. Profenofos biasanya digunakan untuk membunuh hama pada tanaman tomat dan cabai merah. Nilai batas maksimum residu (BMR) profenofos yang diperbolehkan adalah 0,05 ppm pada sayuran; 0,10 ppm pada air

dan 0,05 ppm pada tanah (Harsanti, 2013). Profenofos bersifat racun kronis yang di lingkungan dapat menyebabkan perubahan keseimbangan populasi hayati dan menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati (biodiversitas) berbagai ekosistem (Sungkawa 2008).

Di dalam lingkungan, pestisida diserap oleh berbagai komponen lingkungan, kemudian terangkut ke tempat lain oleh air, angin atau organisme yang berpindah tempat. Ketiga komponen lingkungan ini kemudian mengubah pestisida tersebut melalui proses kimiawi atau biokimia menjadi senyawa lain yang masih bersifat racun atau senyawa yang telah hilang sifat racunnya (Yusnani dan Anwar, 2013). Belluck *et al.* (1991) menyatakan bahwa hanya 0,1 % dari jumlah pestisida yang digunakan ditujukan untuk mencapai target tertentu seperti pengendalian gangguan hama, penyakit dan gulma, sedangkan 99,9% sisanya berpotensi mempengaruhi lingkungan seperti tanah, air dan udara.

Penggunaan pestisida oleh petani sering kali menyalahi aturan. Selain dosis yang digunakan melebihi takaran, petani juga sering mencampur beberapa jenis pestisida, dengan alasan untuk meningkatkan daya racunnya pada hama tanaman. Tindakan yang demikian sebenarnya sangat merugikan, karena dapat menyebabkan semakin tingginya tingkat pencemaran pada lingkungan oleh pestisida (Afriyanto, 2008). Keterpaparan pestisida terhadap manusia dapat diestimasi melalui pengukuran residu pestisida dalam lingkungan (udara, air, tanah dan tanaman).

Metode yang sering digunakan untuk menganalisis pestisida adalah kromatografi gas (*gas chromatography*/GC) dan kromatografi cair kinerja tinggi (*high performance liquid chromatography*/HPLC). Berdasarkan hasil analisis residu profenofos menggunakan GC pada sampel tanah di dua daerah di Yogyakarta (DIY), ditemukan residu profenofos sebesar 0,0709 ppm di daerah Ngemplak dan 0,0517 ppm di daerah Sangkeh (Harsanti dkk, 2013). Miskiyah dan Munarso (2009) melakukan analisis kandungan residu profenofos pada cabai merah di Bandungan Jawa Tengah menggunakan metode GC dan diperoleh kadar sebesar 0,0092 ppm. Harsanti dkk (2013) menganalisis residu profenofos secara GC pada air di daerah Sangkeh Yogyakarta dan didapatkan kadar sebesar 0,08

ppm. Dengan menggunakan metode kromatografi diperoleh daya pemisahan yang tinggi. Namun teknik ini juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah perlakuan ekstraksi dan pemurnian yang membutuhkan pelarut dan waktu analisis yang lebih lama dan memerlukan biaya yang cukup besar. Maka dari itu diperlukan pengembangan metode yang cepat, praktis, akurat dan relatif murah.

Metode analisis yang banyak dikembangkan saat ini adalah metode voltammetri. Voltammetri adalah suatu metode elektroanalisis yang mengukur arus sebagai fungsi potensial. Teknik analisis dengan voltammetri mempunyai kelebihan diantaranya mempunyai selektivitas tinggi karena pengukuran dilakukan pada potensial akumulasi masing-masing zat, mempunyai limit deteksi yang rendah dan waktu analisis cepat karena sedikit membutuhkan preparasi sampel (Wang, 2000). Pemilihan elektroda kerja yang tepat adalah hal yang sangat penting untuk diperhatikan pada analisis secara voltammetri karena elektroda kerja sangat mempengaruhi hasil analisis dan kinerja metode voltammetri.

Penelitian tentang analisis pestisida secara voltammetri telah dilakukan Pedrosa *et al.* (2008) yaitu analisis pestisida parathion dan karbaril pada sampel air dan buah. Thamrin (2012) melakukan analisis residu pestisida diazinon dalam tanaman kubis secara voltammetri menggunakan elektroda platina yang dilapisi bahan aktif enzim. Giuliane *et al.* (2003) menggunakan teknik *differential pulse polarography* untuk analisis pestisida metilparathion secara voltammetri. Parham *et al.* (2010) memodifikasi elektroda pasta karbon dengan ZrO_2 -nanopartikel untuk menganalisis metil parathion menggunakan *square-wave voltammetry* (SWV). Metode ini memberikan nilai limit deteksi sebesar $2,0 \text{ ng mL}^{-1}$ dan *recovery* sebesar 97-98%.

Selama ini analisis residu pestisida kebanyakan dilakukan pada sampel air dan tanaman saja (dalam hal ini adalah sayuran) sedangkan pada sampel tanah sangat jarang. Tanpa disadari tanah juga merupakan tempat terakumulasinya residu pestisida. Dengan demikian perlu dikembangkan metode yang praktis, cepat dan relatif murah agar bisa diaplikasikan untuk memonitor pencemaran pestisida di lingkungan terutama pada tanah.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan metode analisis residu pestisida profenofos secara voltametri menggunakan pasta karbon sebagai elektroda kerja. Elektroda pasta karbon dibuat dengan perbandingan massa karbon dan parafin yaitu 70 : 30 (Parham, 2010). Karbon bersifat *inert* sehingga tidak mudah teroksidasi maupun tereduksi dan memiliki daya adsorpsi yang kuat. Parameter analisis yang dipelajari meliputi pH larutan, potensial deposisi dan waktu deposisi. Kemudian dilakukan uji validitas metode untuk mengetahui linieritas kurva kalibrasi, presisi, sensitivitas, limit deteksi, akurasi dan *recovery*. Keterpakaian metode yang dikembangkan dipelajari dengan mengaplikasikannya untuk menganalisis profenofos dalam sampel tanah. Mekanisme reaksi pada permukaan elektroda dipelajari secara voltametri siklik sehingga dapat diketahui reaksi yang terjadi pada permukaan elektroda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah kondisi optimum parameter analisis meliputi pH larutan, potensial deposisi dan waktu deposisi pada analisis residu pestisida profenofos secara voltametri menggunakan elektroda pasta karbon?
2. Bagaimanakah validitas metode analisis residu profenofos secara voltametri menggunakan elektroda pasta karbon meliputi linieritas kurva kalibrasi, presisi, sensitivitas, limit deteksi, akurasi dan *recovery*?
3. Apakah metode voltametri yang dikembangkan dapat diaplikasikan untuk analisis residu pestisida profenofos pada sampel tanah?
4. Bagaimanakah mekanisme reaksi profenofos pada permukaan elektroda?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah mengembangkan metode analisis residu profenofos secara voltametri larutan menggunakan elektroda pasta

karbon, serta menguji validitas metode yang dikembangkan dan mengaplikasikan metode tersebut pada sampel tanah.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mempelajari kondisi optimum analisis meliputi pH larutan, potensial deposisi dan waktu deposisi pada analisis residu pestisida profenofos secara voltametri menggunakan elektroda pasta karbon.
2. Mempelajari validitas metode voltametri untuk analisis residu profenofos meliputi linieritas kurva kalibrasi, presisi, sensitivitas, limit deteksi, akurasi dan *recovery*.
3. Mengaplikasikan metode voltametri yang dikembangkan untuk analisis residu pestisida profenofos pada sampel tanah.
4. Mempelajari mekanisme reaksi profenofos pada permukaan elektroda.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang penggunaan metode voltametri untuk analisis residu petisida profenofos yang merupakan bahan yang bersifat toksik, serta memberikan informasi pada masyarakat tentang keberadaan residu pestisida profenofos dalam sampel tanah. Selain itu hasil penelitian ini juga dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan metode voltametri dalam menganalisis analit dalam konsentrasi yang rendah. Dengan demikian metode voltametri yang dikembangkan ini dapat menjadi metode alternatif untuk analisis profenofos selain metode-metode yang umum digunakan untuk analisis pestisida.