

ANALISIS RESIDU INSEKTISIDA KARBOFURAN DALAM SAYURAN KACANG PANJANG

Triastuti Sulistyaningsih

Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Semarang

ABSTRAK

Pemakaian insektisida berlebihan dan tidak terkendali di sektor pertanian dan perkebunan dapat menyebabkan tertinggalnya residu insektisida pada berbagai produk pangan maupun lingkungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar residu insektisida karbamat yang terakumulasi dalam sayuran kacang panjang yang beredar di beberapa pasar di Semarang, Jawa Tengah.

Penentuan residu insektisida karbofuran mengacu pada metode pengujian residu insektisida dalam hasil pertanian dari Komisi Insektisida Departemen Pertanian RI. Insektisida diekstraksi dengan aseton. Pelumatan dilanjutkan setelah penambahan diklorometana dan petroleum eter. Ekstrak dibersihkan dengan teknik SPE pada kolom aminopropil yang terikat pada silika. N-metil karbamat dan metabolitnya dielusasi dengan diklorometana dan campuran diklorometana-metanol. Eluat diuapkan sampai hampir kering dan residu dilarutkan kembali dalam campuran asetonitril-air (fase gerak KCKT). Penetapan kuantitatif dilakukan secara KCKT yang dilengkapi detektor fluoresens.

Hasil analisis menunjukkan adanya residu insektisida karbofuran pada kacang panjang dengan kadar sebagai berikut : kacang panjang yang diambil dari Pasar Ungaran mempunyai kadar 5,917 ppm, dari Pasar Sampangan berkadar 8,303 ppm dan dari Pasar Johar mempunyai kadar 8,783 ppm

Kata kunci : karbofuran, kacang panjang

PENDAHULUAN

Insektisida merupakan salah satu bahan kimia yang banyak dipakai di bidang pertanian dan perkebunan yaitu sebagai pengendali hama dan merupakan salah satu aspek penentu keberhasilan produksi pertanian dan perkebunan tersebut. Namun demikian, pemakaian insektisida yang berlebihan dan tidak terkendali di sektor pertanian dan perkebunan dapat menyebabkan tertinggalnya residu insektisida pada berbagai produk pangan maupun lingkungan (Tarumingkeng, 1992). Perilaku petani dalam penggunaan/penyemprotan insektisida pada tanaman pertanian kemungkinan besar mempengaruhi besarnya residu insektisida dalam komoditi pertanian sehingga perlu dikaji sejauh mana residu insektisida yang terakumulasi pada tanaman yang disemprot akibat pemakaian insektisida yang intensif dan terus-menerus.

Keberadaan pestisida organoklor dalam produk pangan di berbagai belahan dunia telah banyak dilaporkan (Doong dkk., 1999). Doong dkk (1999) menemukan adanya kandungan sebelas jenis residu insektisida organoklor dalam beberapa jenis buah, daging, makanan laut dan produk sereal (beras dan gandum) di Hsinchu, Taiwan. Keberadaan residu pestisida pada produk pangan dan lingkungan juga terjadi di Indonesia. Kusmono (1995) melaporkan terdeteksinya beberapa jenis pestisida organoklor melebihi batas maksimum residu yang diperbolehkan yaitu lindan, karbofuran dan klorpirifos pada beras, tanah dan air di Jawa Barat. Residu insektisida jenis organoklor dan organofosfat melebihi batas aman juga terdeteksi di Jawa timur (Kardiyat, 1999). Sulistyaningsih (2004) juga menemukan adanya residu pestisida organoklor yaitu heptaklor, α -BHC dan HCB pada kacang panjang, padi, air, tanah dan sedimen di daerah pertanian Pati, Jawa Tengah.

Berdasarkan informasi di lapangan, petani-petani kacang panjang, insektisida yang banyak digunakan adalah insektisida golongan karbamat dan

frekuensi penggunaan insektisida terhadap kacang panjang secara umum lebih tinggi dibandingkan komoditi pertanian yang lain yaitu jangka waktu penyemprotan terpendek untuk kacang panjang selang 2 hari. Jangka waktu penyemprotan insektisida yang paling banyak dilakukan responden terhadap kacang panjang berselang 3 hari. Hal ini berarti bahwa jika umur tanaman kacang panjang 60 hari, maka dalam 1 musim tanam kacang panjang rata-rata terjadi penyemprotan sebanyak 20 kali, maka dapat diambil suatu hipotesis bahwa berdasarkan frekuensi penyemprotan yang tinggi, diduga terdapat residu insektisida karbamat yang tinggi pada produk pertanian, khususnya kacang panjang (Sulistyarningsih, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya residu insektisida karbofuran yang terakumulasi dalam komoditi pertanian khususnya kacang panjang yang siap dikonsumsi, akibat pemakaian yang intensif dan kontinu oleh petani. Dengan adanya penelitian ini diharapkan masyarakat mengetahui ada tidaknya residu insektisida karbofuran dalam sayuran yang biasa dikonsumsi dan seberapa jauh dampak dari adanya residu yang terkandung didalamnya. Oleh karenanya masyarakat dapat berhati-hati dalam mengkonsumsi sayuran dalam menu sehat mereka dan terutama bagi ibu rumah tangga yang setiap hari perlu memikirkan menu yang sehat dan tanpa racun bagi keluarganya. Selain itu, diharapkan bagi petani penghasil komoditi pertanian menggunakan insektisida yang ramah lingkungan sehingga produk yang dihasilkan dapat dikonsumsi secara aman oleh masyarakat.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang meliputi pengambilan sampel, penyimpanan sampel, preparasi sampel dan analisis sampel dilakukan dengan mengacu pada metode pengujian residu pestisida dalam hasil pertanian dari Komisi Pestisida Departemen Pertanian RI.

Alat yang digunakan

Blender kecepatan tinggi, corong pisah 1L, 250 mL dengan tutup, neraca analitik (shimadzu), lemari pendingin, kaos tangan, masker, aluminium foil, penyaring Buchner 12 cm, pompa vakum, rotavapor, penangas air, kolom diameter 22 mm, 1 set kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) dan peralatan gelas pendukung.

Bahan yang digunakan

Sampel kacang panjang diambil dari Pasar Ungaran, Pasar Johar dan Pasar Sampangan. Bahan-bahan pelarut menggunakan bahan dengan derajat mutu analisis E. Merck, seperti; aseton petroleum eter pekat, diklorometana, natrium sulfat (Na_2SO_4) anhidrat granul, asetonitril, metanol, cartridge C-16, kertas saring, akuades, larutan pestisida baku karbamat

Cara Penelitian

Sampel kacang panjang diambil secara acak dan mewakili. Berat satu sampel kurang lebih 0,5-1 kg, disimpan rapat dalam aluminium foil dan dibungkus plastik serta disimpan dalam lemari pendingin. Pestisida diekstraksi dengan aseton. Pelumatan dilanjutkan setelah penambahan diklorometana dan petroleum eter. Sejumlah ekstrak diuapkan sampai hampir kering dan residu dilarutkan dalam diklorometana. Ekstrak dibersihkan dengan teknik SPE pada kolom aminopropil yang terikat pada silika. N-metil karbamat dan metabolitnya dielus dengan diklorometana dan campuran diklorometana-metanol. Eluat diuapkan sampai hampir kering dan residu dilarutkan kembali dalam campuran asetonitril-air (fase gerak KCKT). Penetapan kuantitatif dilakukan secara KCKT yang dilengkapi detektor fluoresens. Analisis data menggunakan metode kurva kalibrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kromatogram larutan baku karbofuran diperoleh data waktu retensi (t_R) yaitu waktu yang diperlukan suatu senyawa untuk keluar dari kolom (dan mencapai detektor) dan luas puncak dari larutan baku yang diinjeksikan. Hasil injeksi senyawa baku karbofuran dengan kandungan yang bervariasi memberikan waktu retensi 4,190 6 0,018. Contoh kromatogram hasil injeksi larutan baku dapat dilihat pada gambar 2.

Selanjutnya, data luas puncak untuk setiap kandungan larutan baku yang berbeda, dibuat suatu kurva kalibrasi luas puncak versus konsentrasi dan diperoleh persamaan regresi linear $y = 4341,5x + 888,8$ dengan $R^2 = 0,9952$



Gambar 2 Kromatogram larutan baku karbofuran

Hasil pendeteksian terhadap kromatogram seluruh sampel kacang panjang yang dianalisis ternyata diperoleh hasil positif yang menunjukkan adanya residu pestisida golongan karbamat khususnya karbofuran. Tabel 1 yang menunjukkan kadar residu pestisida karbofuran yang terdeteksi dari hasil analisis terhadap 3 sampel yang berasal dari lokasi yang berbeda, yaitu Pasar Ungaran, Pasar Sampangan dan Pasar Johar.

Tabel 1 Kadar residu pestisida karbofuran

Asal sampel	Kadar (ppm)
Pasar Ungaran	5,917
Pasar Sampangan	8,303
Pasar Johar	8,783

Ketiga sampel yang terdeteksi tersebut, terlihat bahwa nilai residu karbofuran dari sampel kacang panjang yang berasal dari Pasar Johar merupakan nilai yang paling besar, sedangkan residu karbofuran pada sampel yang berasal dari Pasar Ungaran merupakan nilai residu yang terendah. Hasil di atas membuktikan bahwa ternyata jenis senyawa pestisida karbamat, khususnya karbofuran dapat masuk ke dalam buah maupun biji setelah tanaman mendapat perlakuan pestisida dan meskipun selang beberapa hari setelah penyemprotan bahkan saat siap dikonsumsi pun ternyata dalam tanaman masih terkandung residu karbofuran.

Setelah penyemprotan, senyawa karbofuran tidak dapat langsung hilang melalui proses penguapan karena heptaklor mempunyai tekanan uap yang rendah yaitu 0,0027 Pa pada temperatur 33 °C (IPCS, 1999), sehingga ia akan menguap secara lambat. Akibatnya, setelah tanaman disemprot bahan aktif karbofuran maka senyawa tersebut dapat langsung masuk melalui daun yang

berasimilasi kemudian berpindah ke dalam batang dan selanjutnya akan terakumulasi ke seluruh bagian tanaman termasuk buah maupun biji tanaman tersebut. Waktu paro dalam tanaman pertanian adalah 4 hari setelah diaplikasikan pada akar dan lebih lama 4 hari setelah diaplikasikan pada daun (Extoxnet, 1996), sedangkan dalam penelitian Ardiwinata (1999), dalam tanaman padi, persistensi karbofuran berkisar 20 hingga 30 hari setelah aplikasi. Oleh karena itu dapat diyakini bahwa pada sampel kacang panjang yang telah beredar di pasar masih mengandung pestisida karbofuran dengan kadar yang cukup besar.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar residu karbofuran yang terdeteksi dalam sampel tanaman cukup tinggi dengan kadar tertinggi 8,783 ppm. Nilai ini sangat besar untuk berada di rantai makanan dan sangat membahayakan kesehatan manusia karena senyawa ini mempunyai toksisitas tinggi melalui rute oral. Menurut evaluasi *Joint meeting on Pesticide residues* (JMPR), batas asupan menu harian yang dapat diterima tubuh (ADI : *Acceptable Daily Intake*) untuk senyawa karbofuran sebesar 0-0,002 mg/kg berat badan per hari (FAO/WHO, 1996). Dibandingkan hasil penelitian ini, nilai ADI dari JMPR tersebut jauh lebih kecil.

Karbofuran mempunyai nama dagang Furadan, Bay 70143, Carbodan, Carbosip, Chinofur, Curaterr, D 1221, ENT 27164, Furacarb, Kenafuran, Pilarfuron, Rampart, Nex dan Yaltox. Sedangkan nama kimianya adalah 2,3-Dihidro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate (Extoxnet, 1996). Pestisida ini merupakan racun kontak, dimana racun ini langsung dapat diserap melalui kulit pada saat pemberian insektisida. Karbofuran mempunyai toksisitas yang sangat tinggi melalui oral dengan LD₅₀ untuk tikus 6-18 mg/kg berat badan (IPCS 1996) dan inhalasi (pernapasan), akan tetapi jika absorpsi melalui kulit, toksisitasnya sedang. Seperti halnya senyawa karbamat yang lain, efek menghambat kolinesterase adalah jangka pendek dan dapat balik. Gejala keracunan karbofuran meliputi mual, muntah, kram perut, keringat berlebihan, diare, keluar air ludah yang berlebihan, lemah, hilangnya keseimbangan, mata kabur, sulit bernafas, tekanan darah meningkat dan pertarikan. Kematian dapat disebabkan paparan karbofuran dengan dosis yang tinggi sehingga menyebabkan gangguan sistem pernafasan. Berdasarkan studi pustaka, untuk toksisitas kronis, diketahui bahwa hewan percobaan (tikus) yang diberikan dosis sangat tinggi (5 mg/Kg/hari) selama 2 tahun menunjukkan penurunan berat badan. Paparan yang berulang-ulang dan dalam waktu yang lama menimbulkan efek yang sama dengan paparan akut (Extoxnet, 1996). Meskipun studi yang ada menunjukkan karbofuran tidak mungkin menimbulkan dampak reproduksi pada manusia dengan dosis yang rendah, tidak berdampak teratogen dan tidak karsinogenik, tetapi karbofuran menghambat kolinesterase pada manusia dan hewan sehingga mempengaruhi fungsi sistem saraf.

Pada tanggal 3 Agustus 2006, U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) mengusulkan untuk membatalkan registrasi bagi pestisida karbofuran yang dinilai sangat beracun. Pada tubuh manusia dan hewan, karbofuran yang sedikit terserap melalui kulit, dimetabolisme dalam hati dan diekskresikan melalui urin. Analisis metabolit karbofuran dalam urin menunjukkan bahwa 3-hidroksi karbofuran, 3-keto-karbofuran fenol, 3-hidroksi-*N*-hidroksimetilkarbofuran, 3-hidroksimetilkarbofuran, dan karbofuran fenol adalah metabolit utama dimana metabolit-metabolit tersebut telah mengalami detoksifikasi sehingga daya racunnya berkurang (IPCS, 2004). Waktu paro dalam tubuh adalah 6-12 jam. Karbofuran tidak diakumulasi dalam lemak.

Apabila ditinjau dari kelarutannya, karbofuran mempunyai kelarutan dalam air yang sangat kecil (0,07 g/100mL), oleh karena itu senyawa ini

mampu menembus permukaan tanaman melalui daun dan akan mengalami translokasi (difusi) ke seluruh bagian tanaman. Bioakumulasi karbofuran dalam jaringan tumbuhan juga didukung oleh nilai koefisien partisi (K_{ow}) senyawa ini yang cukup besar yakni 2,32 (IPCS, 1999). Koefisien partisi n-oktanol/air ini dapat digunakan untuk memperkirakan kemungkinan suatu zat kimia dapat mengalami bioakumulasi pada jaringan hewan atau tumbuhan. Apabila nilai log K_{ow} berkisar antara 2-6 atau senyawa tersebut 100-1000000 kali lebih larut dalam oktanol daripada air, maka senyawa tersebut akan masuk ke dalam rantai makanan (Connel, 1988).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa di dalam sayuran kacang panjang masih terdapat residu pestisida karbamat khususnya karbofuran yang tinggi akibat aplikasi yang terus menerus. Kacang panjang yang diambil dari Pasar Ungaran mempunyai kadar 5,917 ppm, dari Pasar Sampangan 8,303 ppm dan sampel yang diambil dari Pasar Johar mempunyai kadar 8,783 ppm

Saran

Perlu dilakukan penelitian serupa dengan larutan baku pestisida karbamat yang lain agar diketahui lebih banyak lagi jenis-jenis pestisida karbamat yang dapat terdeteksi dari sampel bahan pangan.

REKOMENDASI

Perlu diadakan penelitian monitoring residu pestisida dalam komoditi pertanian dan lingkungan sekitar sesudah beberapa kali perlakuan atau penyemprotan pestisida untuk mengetahui penyebaran residu pestisida di lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiwinata, A.N., 1999. *Tanslokasi Residu Insektisida Karbofuran, Klorpirifos, dan Lindan pada tanaman Padi dan Penurunan Konsentrasinya di Dalam Tanah*, Tesis, Jakarta: Pasca Sarjana UI, Jakarta.
- Ardiwinata, A.N., 2002. *Distribusi Residu Insektisida Karbofuran, Klorpirifos, dan Lindan pada tanaman Padi*, Jurnal Toksikologi Indonesia, Vol. 2 No. 2
- Connell, Des W., 1988. Bioaccumulation Behaviour of Persistent Organic Chemicals with Aquatic Organisms in Ware, G.W. ed., *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 102. New York : Springer Verlag.
- Doong, R.A., et.al., 1999, *Dietary Intake and Residue of Organochlorine Pesticides In Foods From Hsinchu, Taiwan*. Journal of AOAC International Vol. 82 no. 3. P. 677-682.
- Extoxnet (Extension Toxicology Network), 1996. *Pesticide Information Profiles*, Oregon State University.
- FAO/WHO, 1996, *Karbofuran-Pesticide residues in food – 1996*. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and WHO Toxicological and Environmental Core Assessment Groups, FAO Plant Production and Protection Paper, 127.

- IPCS, 1999. *Pesticide residues in food—1991: Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues—Evaluations 1991*. Part II. Toxicology. Geneva: World Health Organization,
- IPCS, 2001. *The WHO Recommended Classification Of Pesticides By Hazard And Guidelines To Classification 2000-2002*. Geneva: World Health Organization.
- IPCS, 2004. *Pesticide residues in food—2002: Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues—Karbofuran (addendum)*. Part II. Toxicology. Geneva: World Health Organization,
- Kardiyat, 1999, *Pengaruh Kandungan Bahan Organik dan pH tanah terhadap Kadar Residu Insektisida di dalam Tanah dan Daerah Persawahan Gresik dan Lamongan Jawa Timur*, Skripsi, IPB.
- Kusmono, 1995, *Kadar Residu Pestisida dalam Tanah, Air, dan Beras di daerah Persawahan Jawa Barat : Analisis dan Bahayanya*, Skripsi, Institut Pertanian
- Sariyanto, 1997. *Metode Pengujian Residu Pestisida Dalam Hasil Pertanian*, Komisi Pestisida Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- Sulistyarningsih T., 2004, *Penyebaran Residu Pestisida Organoklor Di Lingkungan*, Tesis, Yogyakarta, UGM
- Tarumingkeng R.C., 1992. *Insektisida, Sifat, Mekanisme Kerja dan dampak Penggunaannya*. Jakarta: Universitas Kristen Krida Wacana.