

**ANALISIS KUANTITATIF RESIDU PESTISIDA PROFENOFOS
PADA KUBIS (*Brassica oleracea*) DENGAN METODE
KROMATOGRAFI GAS**

***QUANTITATIVE ANALYSIS OF PROFENOFOS PESTICIDE RESIDUES
ON CABBAGE (*Brassica oleracea*) BY GAS CHROMATOGRAPHY
METHOD***

Murni Mursyid¹, Chitra Astari², Hijrah Nur Hamka³, Ade Saputri Akbar⁴, Nangsih Sulastri Slamet⁵

^{1,2,3,4} Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia

⁵Jurusan Kesehatan Masyarakat, FOK UNG, Gorontalo, Indonesia

email: murnimursyid@umpalopo.ac.id,

Abstrak

Profenofos merupakan salah satu jenis insektisida organofosfat. Kebaruan penelitian ini karena menganalisis secara kuantitatif residu pestisida profenofos pada kubis (*Brassica oleracea*) dengan metode kromatografi gas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar residu pestisida profenofos yang terdapat dalam kubis. Sampel diambil dari Kota Palopo, Sulawesi Selatan dan diekstraksi menggunakan metode QuEChERS dan dianalisis dengan alat GC/MS. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo. Pada penelitian ini di gunakan ekstrak kubis (*Brassica oleracea*) media control yang terlebih dahulu mengalami tiga perlakuan yang berbeda, yaitu: kubis tidak dicuci, kubis dicuci dengan air mengalir dan kubis dicuci dengan detergen pencuci sayuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kubis tidak dicuci terdeteksi mengandung residu pestisida profenofos dengan kadarnya 0,219 mg/kg, kubis dicuci dengan air mengalir terdeteksi mengandung residu pestisida profenofos dengan kadarnya 0,037 mg/kg dan pada kubis yang dicuci dengan detergen pencuci sayuran tidak terdeteksi mengandung residu pestisida profenofos. Kadar residu pestisida ini tidak melewati batas maksimum residu pestisida profenofos dalam kubis (BMR) yang ditetapkan oleh SNI 7313,2008 yaitu 1mg/kg. Kesimpulannya terbukti sampel kubis yang telah dicuci dengan air mengalami penurunan residu pestisida dan pencucian dengan menggunakan detergen pencuci sayuran terbukti lebih besar mengalami penurunan residu pestisida.

Kata kunci: *Brassica oleracea*; Kromatografi gas; Profenofos; Residu pestisida.

Abstract

*Profenofos is a type of organophosphate insecticide. The novelty of this study is due to quantitatively analyzing the residues of Profenofos pesticides on cabbage (*Brassica oleracea*) by the gas chromatography method. This study aims to determine the residual levels of Propenofos pesticides in cabbage. Samples were taken from Palopo City, South Sulawesi, extracted using the QuEChERS method and analyzed with the GC/MS. The research tool was carried out at the Pharmaceutical Chemistry Laboratory of Muhammadiyah Palopo University. In this study, cabbage extract (*Brassica oleracea*) was used as a control medium which first underwent three different treatments: cabbage was not washed, cabbage was washed under running water, and cabbage was washed with vegetable washing detergent. The results showed that unwashed cabbage was detected to contain Profenofos pesticide residues with a level of 0.219 mg/kg, cabbage washed with running water was seen to have Profenofos pesticide residues with a group of 0.037 mg/kg, and cabbage washed with vegetable washing detergent was not detected to contain Profenofos pesticide residues. The residual level of this pesticide does not exceed the maximum limit of Profenofos pesticide residue in cabbage (BMR) set by SNI 7313.2008, which is 1mg/kg. In conclusion, it was proven that cabbage samples that had been washed with water had a decrease in pesticide residues, and washing using vegetable washing detergents was shown to have a more significant reduction of pesticide residues.*

Keywords: *Brassica oleracea*; Gas chromatography; Profenofos; Pesticide residues.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida di Indonesia dewasa ini sudah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Penggunaan pestisida kimia merupakan sarana pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang paling banyak digunakan oleh petani di Indonesia (95,29%) karena dianggap efektif, mudah digunakan dan secara ekonomi menguntungkan (1).

Penggunaan pestisida pada tanaman di dataran tinggi tergolong sangat intensif, disebabkan oleh kondisi iklim yang sejuk dengan kelembaban udara dan curah hujan yang tinggi menciptakan kondisi yang baik untuk berkembangbiakan hama tanaman (2).

Penggunaan pestisida yang tidak terkendali akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan dan pencemaran lingkungan (3). Penggunaan pestisida yang dipengaruhi oleh daya racun, volume dan tingkat pemajanan/pemaparan secara signifikan mempengaruhi dampak terhadap kesehatan. Selain itu, dampak penggunaan pestisida pada tanaman juga akan meninggalkan residu pada tanaman tersebut dan pada tanah serta lingkungan sekitarnya. Apabila residu pada tanaman ini termakan oleh manusia akan berdampak buruk pada kesehatan, dan apabila residu pestisida ini terakumulasi di dalam tanah juga akan

berpengaruh pada kehidupan organisme dalam tanah dan pada tanaman yang ditanam dalam tanah tersebut (4).

Suatu penelitian terhadap 315 sampel produk pertanian dilaporkan bahwa residu pestisida ditemukan pada 47% sampel produk segar dan 7% sampel makanan olahan. Selain itu, pada tahun 1998 juga dilakukan pengujian residu pestisida. Dari total 180 sampel sayuran yang diuji, 89% adalah produk segar dan 11% merupakan produk olahan. Dari hasil pengujian, residu pestisida ditemukan pada 35% dari sampel produk segar dan 10% dari sampel sayuran olahan (5).

Residu pestisida yang terkandung dalam tanaman apabila dikonsumsi manusia akan menimbulkan berbagai dampak buruk bagi manusia. Pada tingkat ekstrim, residu pestisida dapat menyebabkan kematian. Sedang pada kadar dibawahnya, residu pestisida ini menyebabkan sakit perut dan muntah. Gejala keracunan akut pada manusia akibat konsumsi residu pestisida adalah paraestesia, tremor, sakitkepala, keletihan, perutmuldan muntah. Efek keracunan kronis yang terjadi pada manusia akibat konsumsi residu pestisida adalah kerusakan sel-sel hati, ginjal, sistem saraf, sistem imunitas dan sistem reproduksi (6).

Mengingat beberapa pestisida memiliki lipofilisitas yang tinggi maka tidak

akan mudah larut dalam air, sehingga proses pencucian memerlukan surfaktan. Surfaktan adalah senyawa kimia yang dalam molekulnya memiliki dua kutub yang masing-masing bersifat hidrofil dan lipofil. Dalam proses pencucian menggunakan air, bagian hidrofil akan berinteraksi dengan air sedangkan bagian lipofil akan berinteraksi dengan kontaminan bersifat lipofil termasuk pestisida. Dengan demikian surfaktan bertindak sebagai jembatan dan dengan sendirinya akan meningkatkan efektifitas pencucian pestisida menggunakan air. Contoh paling sederhana dari surfaktan adalah sabun yaitu garam Na dari asam lemak (asam stearat, asam palmitat, asam oleat) (7).

Penelitian sebelumnya membuktikan, penurunan jumlah kadar residu pestisida dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dicuci dengan air, direbus, dicuci dengan larutan pencuci buah dan dicuci dengan air hangat. Pencucian dengan air, air panas dan larutan pencuci buah dapat menurunkan residu pestisida profenofos pada cabai merah dan kadar residu pestisida metidation pada tomat (8).

Profenofos merupakan salah satu jenis insektisida organofosfat dengan batas maksimum residu sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yaitu 1 mg/kg pada kubis. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian, nomor 88/Permentan/PP.340/12/2011, tentang Pengawasan Keamanan Pangan Terhadap Pemasukan dan Pengeluaran Pangan Segar Asal Tumbuhan. Pestisida yang digunakan untuk kubis adalah ion bromid, klorotalonil,

metil klorpirifos, sihalotrin, diazinon, fenamifos, fenvalerat, fiprolin, imidakloprid, metalaksil, metidation, metiokarb, metomil, mevinfos, metil paration, permetrin, prosimidon, profenofos, quintozin, tebufenosida, teflubenzuron, triazofos, vinklozolin. Pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama pada kubis yang mempunyai bahan aktif profenofos merupakan insektisida golongan organofosfat (9).

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah kromatografi gas menggunakan detektor fotometri nyala. Detektor fotometri nyala merupakan detektor yang selektif mendeteksi senyawa yang mengandung fosfor dan sulfur tanpa terganggu oleh adanya pengotor di dalam matriks sampel. Maka detektor ini sangat tepat digunakan untuk pemeriksaan residu pestisida profenofos (10).

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental, yang akan dilaksanakan di Laboratorium untuk mengetahui residu pestisida profenofos pada kubis (*Brassica oleracea*).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, blender, centrifuge, ceramic homogenizer, kromatografi gas, oven, pipet mikro, pisau, spatel, sonikator, tabung centrifuge, tabung d-SPE, timbangan analitik, vial dan vortex. Adapun Bahan-bahan yang digunakan adalah air, asetonitril, detergen, kubis, larutan standar pestisida profenofos, pestisida sidacron, PSA, magnesium sulfat (MgSO₄) dan natrium asetat.

Cara kerja dimulai dengan pengambilan

Sampel dimana Sampel diambil langsung dari perkebunan dataran tinggi Kota Palopo. Tanaman kubis yang digunakan untuk pemeriksaan residu ini dirawat dengan menggunakan pestisida profenofos. Tanaman kubis yang digunakan untuk pemeriksaan residu ini mendapatkan perlakuan penyemprotan pestisida profenofos sebanyak dua kali perwaktu tumbuhnya. Pada usia kurang lebih 3 minggu dilakukan penyemprotan pestisida profenofos yang pertama setelah kubis mengeluarkan daun dan telah dipindah tanamkan. Setelah selang beberapa waktu pada usia kurang lebih 2 bulan kubis kembali disemprotkan pestisida profenofos dan pada usia kurang lebih 3 bulan kubis siap untuk dipanen.

a. Penetapan Kadar Residu Pestisida dengan Kromatografi Gas

System GC : Agilent 7890 A, Automatic

Liquid Sampler (agilent 7693)

Kolom : DB-5 MS (30 m × 0,25 mm × 0,25 um)

Suhu Oven : 100°C – 250°C kenaikan 15°C

40°C/min 120°C, hold 2 menit

10°C/min 300°C, hold 3,5 menit

Carrier Gas : Natrium

Flow Rate : 60/menit

Suhu injector : 280°C

Suhu detector : 300°C

Volume injeksi: 1 µl

Mode injeksi : Splitless

b. Pengolahan Data

Penentuan kuantitatif dilakukan dengan persamaan :

$$R = \frac{A_u}{A_b} \times C_b \times V_e \frac{V_b}{V_u}$$

Keterangan :

R : Kadar residu pestisida (ppm)

Au : Area Kromatogram ekstrak sampel

Ab : Area Kromatogram larutan standar

Cb : Konsentrasi Standar profenofos (ng/µl)

Ve : Volume injeksi larutan standarl (µl)

Vb : Volume akhir ekstrak sampel (µl)

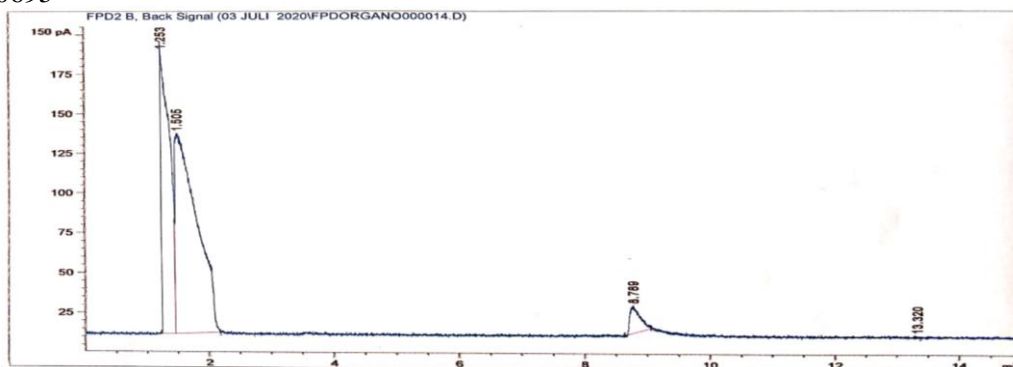
Vu : Volume injeksi ekstrak sampel (µl)

Wu : Berat sampel (g)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penentuan area kromatogram

Pada kromatogram di dapatkan area kromatogram standar profenofos 0,1986ng/µl di area 185.90695



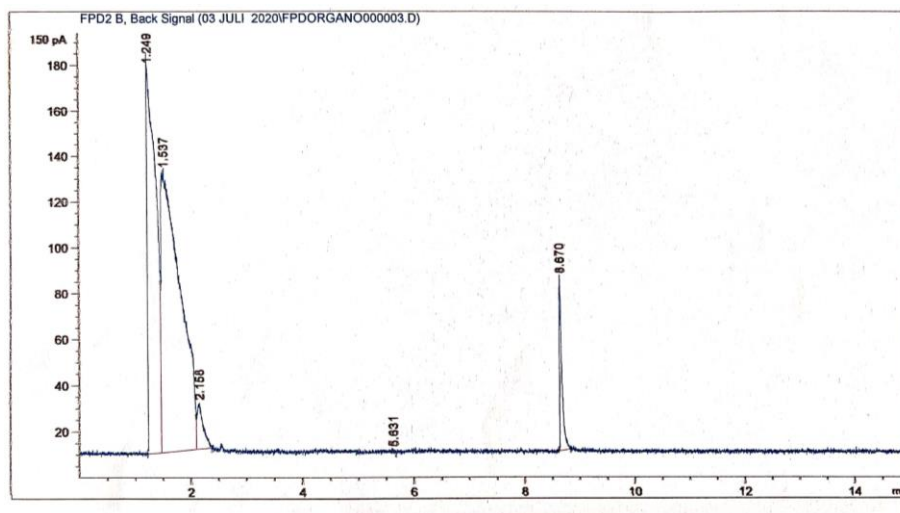
Gambar 1. Kromatogram Larutan Standar Profenofos

Tabel 1. Laporan Persen Area Standar Profenofos

Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.253	BV	0.1189	1780.90002	179.27213	35.84946
2	1.505	VB	0.2815	2999.05859	125.19421	60.37096
3	8.789	BB	0.1386	185.90695	16.85974	3.74230
4	13.320	BB	0.0263	1.85173	1.17891	0.03728
Total				4967.71730	322.50498	

b. Data sampel perlakuan pertama (tidak dicuci)

1) Pengujian simplo kubis tidak dicuci



Gambar 2. Kromatogram Kubis Tidak Dicuci (Pengujian Simplo)

Tabel 2. Laporan Persen Area Kubis Tidak Dicuci (Pengujian Simplo)

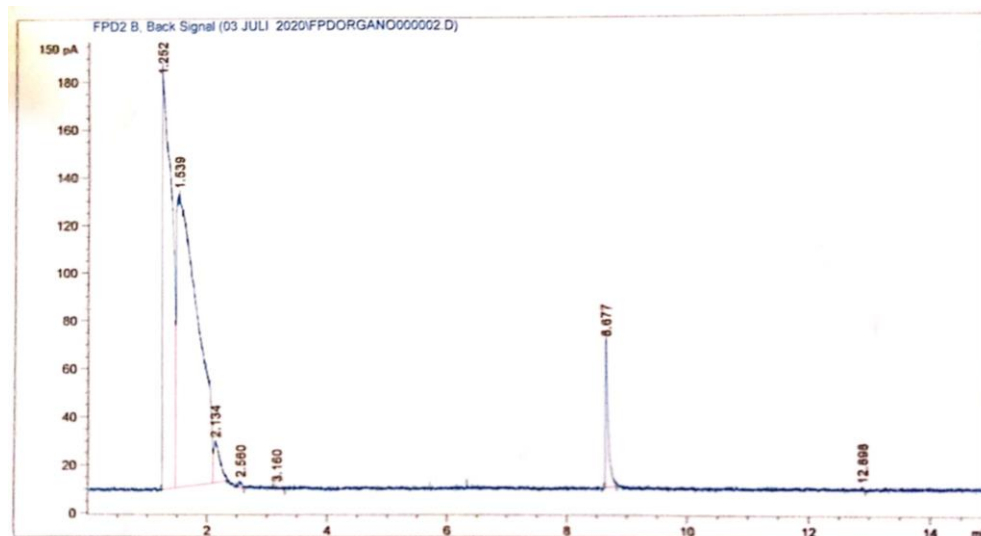
Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.252	BV	0.1267	1844.77136	174.00475	36.15815
2	1.539	VV	0.2829	2923.53906	122.73071	57.30237
3	2.134	VB	0.0877	121.97122	16.99331	2.39068
4	2.560	BB	0.0384	8.43701	2.70482	0.16537
5	3.160	BB	0.0414	3.54851	1.07883	0.06955
6	8.677	BB	0.0447	198.16792	61.37494	3.88416
7	12.898	BB	0.0157	1.51673	1.50951	0.02973
Total				5101.95183	380.39686	

Pada pengujian simplo didapatkan area kromatogram ekstrak sampel kubis tidak dicuci pada area 198.16792

$$\text{Simplo : } \frac{\frac{198,16792}{185,90695} \times 0,1986 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 1\mu\text{l} \times \frac{15.000 \mu\text{l}}{1 \mu\text{l}}}{15,077 \text{ g}} = 210,66 \text{ ng/g}$$

$$= 0,211 \text{ mg/kg}$$

2) Pengujian duplo kubis tidak dicuci



Gambar 3. Kromatogram Kubis Tidak Dicuci (Pengujian Duplo)

Tabel 3. Laporan Persen Area Kubis Tidak Dicuci (Pengujian Duplo)

Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.249	BV	0.1252	1848.94934	175.02940	36.23350
2	1.537	VV	0.2771	2882.37598	122.25912	56.48537
3	2.158	VB	0.0969	155.34668	19.73046	3.04430
4	5.631	BB	0.0205	1.55560	1.09859	0.03048
5	8.670	BB	0.0400	214.64433	75.92368	4.20634
Total				5102.87193	394.04124	

Pada pengujian duplo didapatkan area kromatogram ekstrak sampel kubis tidak dicuci pada area 214.64433

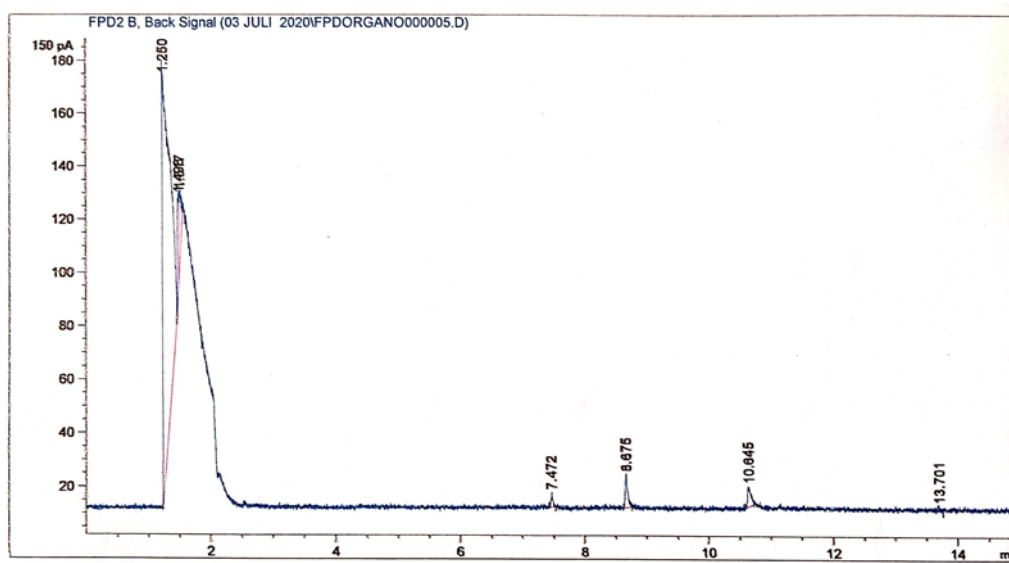
$$\text{Duplo : } \frac{\frac{214,64433}{185,90695} \times 0,1986 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 1\mu\text{l} \frac{15.000 \mu\text{l}}{1 \mu\text{l}}}{15,102 \text{ g}} = 227,71 \text{ ng/g}$$

$$= 0,228 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Rata-rata : } \frac{0,211+0,228}{2} = 0,2195 \text{ mg/kg}$$

Jadi kandungan residu profenofos dalam sampel kubis tidak dicuci yang terdeteksi adalah sebesar 0,2195 mg/kg

- c. Data sampel perlakuan kedua (dicuci dengan air mengalir)
 1) Pengujian simplo dicuci air mengalir



Gambar 4. Kromatogram Kubis Dicuci Air Mengalir (Pengujian Simplo)

Tabel 4. Laporan Persen Area Kubis Dicuci Air Mengalir (Pengujian Simplo)

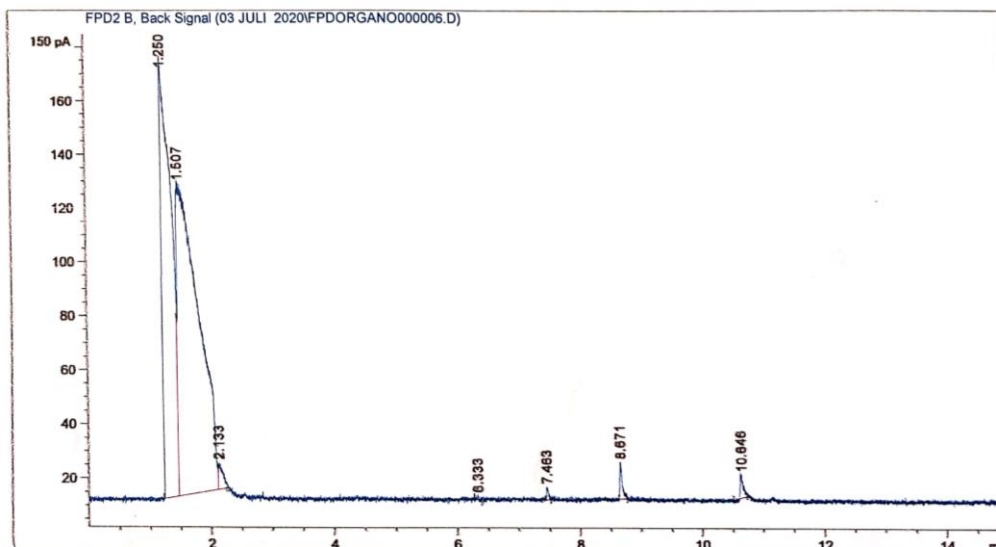
Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.250	BV	0.0964	1282.72119	162.04645	87.24572
2	1.498	VV	0.0209	50.14690	36.74224	3.41080
3	1.517	VB	0.0273	63.80129	29.42303	4.33952
4	7.472	BB	0.0270	8.29023	5.07898	0.56387
5	8.675	BB	0.0413	34.96639	12.23774	2.37828
6	10.645	BB	0.0488	27.68145	7.20311	1.88278
7	13.701	BV	0.0244	2.63222	1.50662	0.17903
Total				1470.23968	254.23817	

Pada pengujian simplo didapatkan area kromatogram ekstrak sampel kubis dicuci air mengalir pada area 34.96639

$$\text{Simplo : } \frac{\frac{34,96639}{185,90695} \times 0,1986 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 1\mu\text{l} \frac{15.000 \mu\text{l}}{1 \mu\text{l}}}{15,290 \text{ g}} = 36,645 \text{ ng/g}$$

$$= 0,037 \text{ mg/kg}$$

2) Pengujian duplo kubis dicuci air mengalir



Gambar 5. Kromatogram Kubis Dicuci Air Mengalir (Pengujian Duplo)

Tabel 5. Laporan Persen Area Kubis Dicuci Air Mengalir (Pengujian Duplo)

Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.250	BV	0.1327	1780.92957	161.41373	38.30850
2	1.507	VV	0.2859	2742.76880	115.16407	58.99804
3	2.133	VB	0.0635	49.13887	9.63412	1.05700
4	6.333	BB	0.0326	2.62021	1.35085	0.05636
5	7.463	BB	0.0269	9.02513	4.40233	0.19413
6	8.671	BB	0.0365	36.06627	13.36386	0.77580
7	10.646	BB	0.0528	28.36630	8.11668	0.61017
Total				4648.91515	313.44564	

Pada pengujian duplo didapatkan area kromatogram ekstrak sampel kubis dicuci air mengalir pada area 36.06627

$$\text{Duplo : } \frac{\frac{36,06627}{185,90695} \times 0,1986 \text{ ng}/\mu\text{l} \times 1\mu\text{l} \frac{15.000 \mu\text{l}}{1 \mu\text{l}}}{15,145 \text{ g}} = 38,160 \text{ ng/g}$$

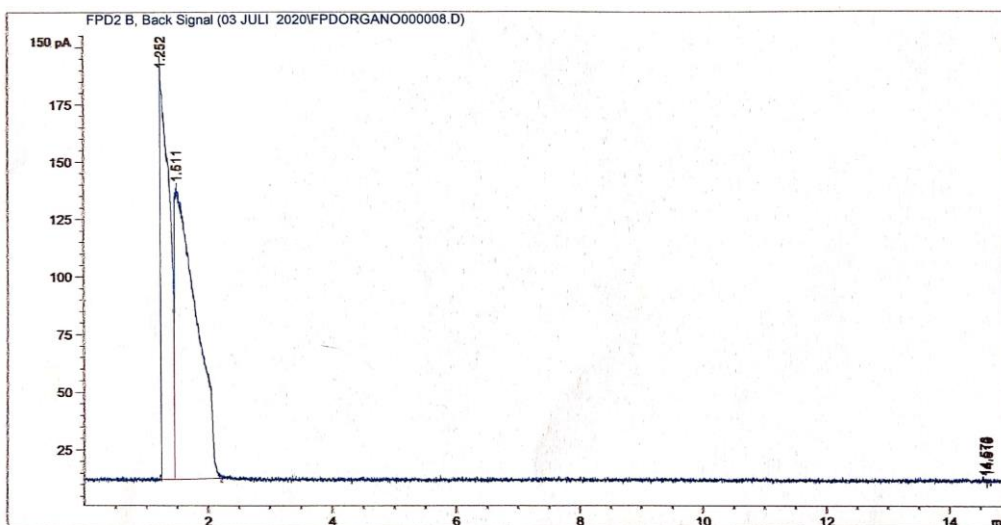
$$= 0,038 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Rata-rata : } \frac{0,037+0,038}{2} = 0,0375 \text{ mg/kg}$$

Jadi kandungan residu profenofos dalam sampel kubis dicuci air mengalir yang terdeteksi adalah sebesar 0,0375 mg/kg

d. Data sampel perlakuan ketiga (dicuci dengan detergen pencuci sayuran)

1) Pengujian simplo dicuci detergen pencuci sayuran



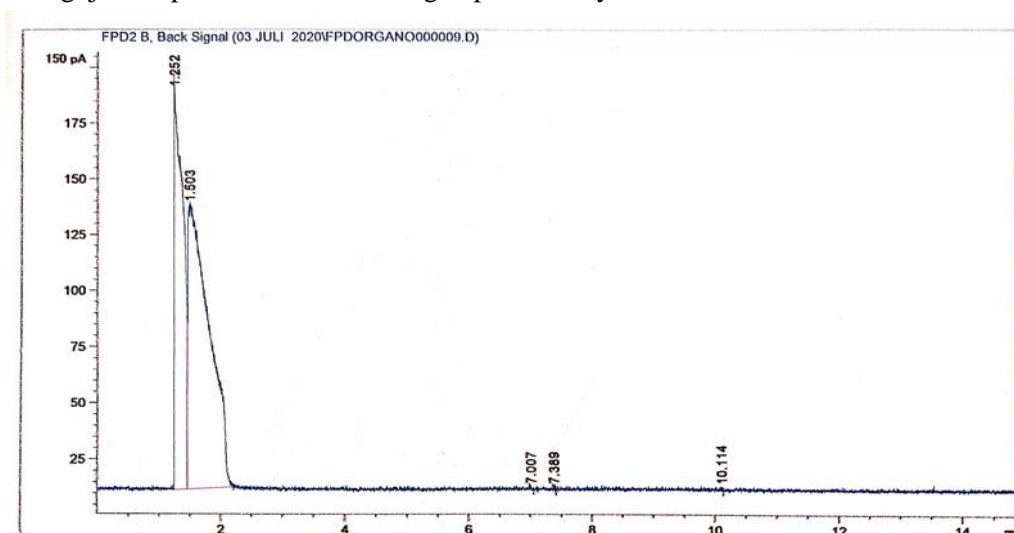
Gambar 6. Kromatogram Kubis Dicuci Detergen Pencuci Sayuran (Pengujian Simplo)

Tabel 6. Laporan Persen Area Kubis Dicuci Detergen Pencuci Sayuran (Pengujian Simplo)

Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.252	BV	0.1205	1782.28687	177.02077	37.17915
2	1.511	VB	0.2776	3006.62769	127.27232	62.71934
3	14.573	BV	0.0274	2.87164	1.37072	0.05990
4	14.616	VB	0.0217	1.99472	1.18251	0.04161
Total				4793.78091	306.84632	

Pada pengujian simplo area kromatogram ekstrak sampel kubis dicuci detergen pencuci sayuran tidak terdeteksi.

2) Pengujian duplo kubis dicuci detergen pencuci sayuran



Gambar 7. Kromatogram Kubis Dicuci Detergen Pencuci Sayuran (Pengujian Duplo)

Tabel 7. Laporan Persen Area Kubis Dicuci Detergen Pencuci Sayuran (Penguji Duplo)

Peak	Ret Time (min)	Type	Width (min)	Area 150 pA*s	Height (150 pA)	Area %
1	1.252	BV	0.1202	1789.21655	178.11804	37.35088
2	1.503	VB	0.2788	2995.03027	126.21918	62.52291
3	7.007	BB	0.0259	2.29172	1.21813	0.04784
4	7.389	BB	0.0209	1.87291	1.28926	0.03910
5	10.114	VB	0.0167	1.88080	1.49183	0.03926
Total				479.029.225	30.833.644	

Pada penguji duplo area kromatogram ekstrak sampel kubis dicuci deterjen pencuci sayuran tidak terdeteksi. Jadi, berdasarkan kromatogram hasil penguji simplo dan duplo kubis dicuci deterjen pencuci sayuran kandungan residu profenofos dalam sampel tidak terdeteksi.

Pada penelitian ini digunakan tanaman kubis yang dimasyarakat kubis lebih dikenal dengan sebutan kol. Kol atau kubis ini sering dikonsumsi sebagai lalapan, asinan, gado-gado, sop dan capcay. Kubis dibagi menjadi tiga perlakuan, kubis tidak dicuci, kubis dicuci air mengalir dan kubis dicuci deterjen pencuci sayuran.

Kubis basah diekstraksi dengan metode QuEChERS. Metode ini dipilih karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan metode tradisional untuk persiapan sampel penentu residu pestisida, diantaranya adalah multiresidu cepat karena memiliki tahapan analisis yang sedikit, mudah, murah karena menggunakan sedikit pelarut, efektif, dan aman. Metode ini merupakan metode ekstraksi yang paling banyak diterapkan untuk penentuan residu pestisida dalam sampel makanan, buah-buahan dan sayuran (11).

Ekstraksi awal dengan menggunakan asetonitril sebagai pelarut. Selanjutnya sampel

yang telah dicampurkan dengan asetonitril ditambahkan MgSO₄ dan Natrium asetat anhidrat untuk memisahkan air dari sampel. Setelah proses ekstraksi selesai, selanjutnya dilakukan clean-up menggunakan tabung d-SPE yang mengandung 150 mg MgSO₄ dan 50 mg PSA. PSA berfungsi untuk memisahkan asam-asam organik, pigmen polar, sebagian gula dan asam lemak dari pelarut. Sedangkan MgSO₄ berfungsi untuk menghilangkan air yang masih tertinggal pada larutan (11).

Sebelum dilakukan analisis pada sampel, terlebih dahulu dilakukan analisis pada standar pestisida profenofos untuk mengetahui linearitas standar. Uji linieritas diperlukan untuk mengetahui kemampuan standar, sehingga dapat membuktikan adanya hubungan linier antara konsentrasi analit dengan respon detector (12).

Selanjutnya dilakukan analisis pada sampel menggunakan kromatografi gas yang sudah dioptimalisasi. Analisis residu pestisida profenofos pada sampel kubis tidak dicuci dan dicuci dengan air mengalir terdeteksi mengandung pestisida dengan bahan aktif profenofos masing-masing 0,219 mg/kg untuk kubis tidak dicuci dan 0,037 mg/kg untuk kubis dicuci air mengalir. Dalam proses pencucian menggunakan air, bagian hidrofil akan

berinteraksi dengan air sedangkan bagian lipofil akan berinteraksi dengan kontaminan bersifat lipofil termasuk pestisida. Sedangkan pada kubis dicuci dengan detergen pencuci sayuran yang diambil pada daerah yang sama tidak terdeteksi mengandung pestisida profenofos. Surfaktan adalah senyawa kimia yang dalam molekulnya memiliki dua kutub yang masing-masing bersifat hidrofil dan lipofil. Dengan demikian, surfaktan bertindak sebagai jembatan dan dengan sendirinya akan meningkatkan efektifitas pencucian pestisida (13).

Jumlah residu pestisida tersebut menandakan bahwa residu pestisida yang terkandung dalam kubis tidak dicuci dan kubis dicuci dengan air mengalir masih dibawah batas maksimum residu pestisida profenofos dalam kubis yaitu 1mg/kg menurut SNI 7313, 2008, dan pada kubis yang telah dicuci dengan detergen pencuci sayuran pestisida profenofos tidak terdeteksi karena residu pestisida telah terbuang bersama air akibat pencucian dan kimiawi (pencucian dengan detergen) (11).

Profenofos merupakan salah satu insektisida golongan organofosfat yang merupakan toksisitas sedang dengan gugus halida dalam struktur molekulnya. Insektisida ini merupakan racun kontak dan lambung berspektrum luas. Kelarutan profenofos dalam air sebesar 20 mg/l, tetapi insektisida tersebut lebih mudah larut dalam pelarut organik (14).

Residu pestisida yang terkandung dalam tanaman apabila dikonsumsi manusia akan menimbulkan berbagai dampak buruk bagi manusia. Pada tingkat ekstrim, residu pestisida dapat menyebabkan kematian (3)(15). Sedang

pada kadar dibawahnya, residu pestisida ini menyebabkan sakit perut dan muntah. Gejala keracunan akut pada manusia akibat konsumsi residu pestisida adalah paraestesia, tremor, sakit kepala, keletihan, perut, mual dan muntah. Efek keracunan kronis yang terjadi pada manusia akibat konsumsi residu pestisida adalah kerusakan sel-sel hati, ginjal, sistem saraf, sistem imunitas dan sistem reproduksi (16).

KESIMPULAN

Kubis tidak dicuci kadarnya 0,219 mg/kg, kubis dicuci dengan air mengalir kadarnya 0,037 mg/kg dan pada kubis yang dicuci dengan detergen pencuci sayuran tidak terdeteksi mengandung residu pestisida profenofos. Kadar residu pestisida ini tidak melewati batas maksimum residu pestisida profenofos dalam kubis (BMR) yang ditetapkan oleh SNI 7313,2008 yaitu 1mg/kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Palopo (LPPM-UMPalopo) yang telah memberikan kepercayaan, kesempatan, dan dukungan finansial sehingga penelitian ini dapat kami rampungkan. Ucapan terima kasih secara khusus ingin kami sampaikan kepada para reviewer atas masukan dan saran terhadap penyempurnaan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Balintang. Teknologi Menurunkan Residu Pestisida di Lahan Pertanian [Internet]. 2013. Available from: <http://balingtan.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita/138-teknologi->

- menurunkan-residu-pestisida-di-lahan-pertanian
2. Munarso. Studi Kandungan Residu Pestisida Pada Kubis Tomat dan Wortel di Malang dan Cianjur. *Bul Teknol Pascapanen Pertan.* 2006;2.
 3. Nasution AN, Yessica Ulina Y. Uji Toksisitas Batang Tumbuhan Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Terhadap Larva Nyamuk *Culex Sp.* Toxicity Test Of The Crown Of God Stems (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Against *Culex Sp.* Larvae. *Jambura J Heal Sci Res* [Internet]. 2022;4(2):587–95. Available from: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/index>
 4. Yuantari MGC. Studi Ekonomi Lingkungan Penggunaan Pestisida dan Dampaknya pada Kesehatan Petani di Area Pertanian Hortikultura Desa Sumber Rejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang Jawa Tengah. In: Thesis Universitas Diponegoro. 2009.
 5. Ahmed A, Randhawa, Muhammad Atif Yusuf MJ, Khalid N. Effect Of Handling and Processing on Pesticide Residues in Food- A Review. *J Agric Res.* 2011;49(3):379–90.
 6. Badrudin U, Jazilah S. The Analysis Of Residual Pesticides In The Onion (*Allium Ascalonicum L.*) Plant In Brebes Regency Ubad. *Pena J Ilmu Pengetah dan Teknol* [Internet]. 2013;24(1):75–86. Available from: https://repository.unsri.ac.id/12539/%0Ahttp://library.usu.ac.id%0Ahttp://www.conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/1987/1150%0Ahttps://bappeda.brebeskab.go.id/blog_external/dokumen/Rancangan_Rkpd_Kabupaten_Brebes_Tahun_2021.pdf
 7. Lukitaningsih E, Sudarmanto BSA, Noegrohati S. Cleaning Effectivity of Several Surfactans to Pesticides Residues on Fresh Apel Fruits. *Maj Farm Indones* [Internet]. 2002;13(4):200–6. Available from: <https://indonesianjpharm.farmasi.ugm.ac.id/index.php/3/article/view/725/586%0Ahttps://indonesianjpharm.farmasi.ugm.ac.id/index.php/3/article/view/725>
 8. Sembiring S. Pengaruh Pencucian Terhadap Residu Pestisida Profenofos Pada Cabai Merah. In: Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. 2011.
 9. Permentan. Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) nomor 88/Permentan/PP.340/12/2011, tentang Pengawasan Keamanan Pangan Terhadap Pemasukan dan Pengeluaran Pangan Segar Asal Tumbuhan. 2011;
 10. Gandjar IG, Rohman A. Kimia Farmasi Analisis. In: Yogyakarta: Pustaka Belajar. 2007.
 11. Nurjannah N, Yulianty R, Marzuki A, Kasim S, Djide NJN. Analisis Residu Pestisida Klorpirifos Pada Beras (*Oryza Sativa*) Yang Berasal Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara. *Maj Farm dan Farmakol.* 2019;23(3):109–11.
 12. Heri Mulyati A, Dewi Apriyani D. Validasi

- Metode Analisis Kadar Ambroksol Hidroklorida Dalam Sediaan Tablet Cystelis Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Ekologia*. 2011;11(2):36–45.
13. Delsy EVY, Iswanto P, Winaryo S. Quantitative Analysis of Relationship Structure and Anionic Surfactant Micelle Concentration Critic With Semiempiris AM1. *Molekul*. 2017;12(1):53–60.
14. Kodim A. Uji Sinergisme Aktivitas Insektisida Berbahan Aktif Lufenuron dan Profenofos terhadap Penggerek Polong pada Tanaman Kedelai. In: *Disertasi Universitas Brawijaya*. 2018.
15. Nurfadillah AR, Irwan I. Paparan Timbal Udara Dan Timbal Dalam Darah Dengan Tekanan Darah Dan Hemoglobin (Hb) Operator Spbu. *J Heal Sci Gorontalo J Heal Sci Community*. 2019;1(2):53–9.
16. Fitriadi BR, Putri AC. Metode-Metode Pengurangan Residu Pestisida pada Hasil Pertanian. *J Rekayasa Kim Lingkung*. 2016;11(2):61–71.