

Saputra, A.B. · Kurniah · Risma · A.N. Hidayah

## Deteksi pestisida Deltamethrin pada daun teh dengan variasi semprot (3x dan 6x) menggunakan spektroskopi raman

**Sari.** Pestisida banyak digunakan petani untuk mencegah hama pada proses penanaman daun teh, padahal jika tertelan manusia bisa menimbulkan banyak penyakit. Kita perlu mempelajari metode yang mudah untuk mendeteksi kandungan pestisida. Pada penelitian ini, pestisida deltamethrin pada daun teh dideteksi dengan menggunakan alat spektroskopi Raman. Daun teh segar disemprot pestisida dengan konsentrasi 0,01 ppm; 0,1 ppm; 1 ppm; 10 ppm; dan 100 ppm. Variasi penyemprotan juga dilakukan pada daun teh, yaitu 3x dan 6x penyemprotan untuk setiap konsentrasi pestisida yang digunakan. Daun teh yang sudah disemprot kemudian dikeringkan dan ditaruh di dudukan sampel di alat spektroskopi raman dengan sumber laser yang dipakai adalah 532 nm. Spektroskopi Raman membantu dalam menentukan nilai deteksi pestisida pada daun teh dimana nilai deteksi pestisida berupa perbandingan antara panjang gelombang (*Raman shift*) dengan intensitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai deteksi pestisida yang disemprot pada daun teh dan menentukan pengaruh variasi jumlah semprotan pestisida ke daun teh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida deltamethrin pada daun teh berhasil dideteksi dengan menggunakan alat spektroskopi Raman. Pada penyemprotan 6x puncak deltamethrin menunjukkan intensitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas puncak pestisida deltamethrin dengan kondisi penyemprotan 3x pada daun teh.

**Kata kunci:** Pestisida Deltamethrin · Spektroskopi raman · Teh

## Detection of Deltamethrin pesticide on tea leaves with different spray variations (3x and 6x) using spektroskopi raman

**Abstract.** Pesticide were widely used by farmers to prevent pests on tea plant , whereas if swallowed by human could cause many diseases. We need to know the easy method to detect deltamethrin pesticide. In this experiment, deltamethrin pesticides in the tea leaves were detected using Raman spectroscopy. The fresh tea leaves were sprayed with pesticides at the concentration of 0.01 ppm, 0.1 ppm, 1 ppm, 10 ppm, and 100 ppm. Spraying concentration were also carried out on the tea leaves with 3 and 6times spray variation for each concentration. The sprayed tea leaves were dried and placed in a sample position at the Raman spectroscopy. Its testing tool helped in determining the detection value of pesticides on tea leaves, the value of detection of pesticides in the form of a ratio between wavelength (Raman shift) with intensity. The purpose of this study was to determine the detection value of pesticides sprayed on tea leaves and determine the effect of variations in the amount of pesticide spray to tea leaves. The results showed that the deltamethrin pesticide on tea leaves was successfully detected using the Raman spectroscopy. In spraying 6 times, the peak of deltamethrin showed a higher intensity compared to the peak intensity of the pesticide deltamethrin with spraying conditions 3 times on the tea leaves.

**Keywords:** Deltamethrin pesticides · Raman spectroscopy · Tea leaves

Diterima : 2 Desember 2019, Disetujui : 23 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.24898>

---

Saputra, A.B.<sup>1</sup> · Kurniah<sup>2</sup> · Risma<sup>2</sup> · A.N. Hidayah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, UIN Alauddin, Makassar

<sup>3</sup>Pusat Penelitian Fisika, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Korespondensi: affinh@gmail.com

## Pendahuluan

Pestisida adalah bahan zat kimia yang digunakan untuk membasmi hama, baik itu berupa tumbuhan, hewan dan lainnya yang ada di lingkungan sekitar kita (Astuti, 2017). Para petani biasanya menggunakan pestisida untuk mencegah terjadinya hama sehingga meningkatkan hasil tanam petani (Yuantari, 2013). Berbagai macam pestisida juga digunakan untuk melindungi tanaman teh dari hama sehingga mampu meningkatkan produksi teh (Sucherman, 2012). Padahal residu yang tertinggal pada daun teh mempunyai potensi bahaya bila dikonsumsi oleh manusia, kelestarian sumber daya hayati, dan lingkungan hidup (Rayati, 2003).

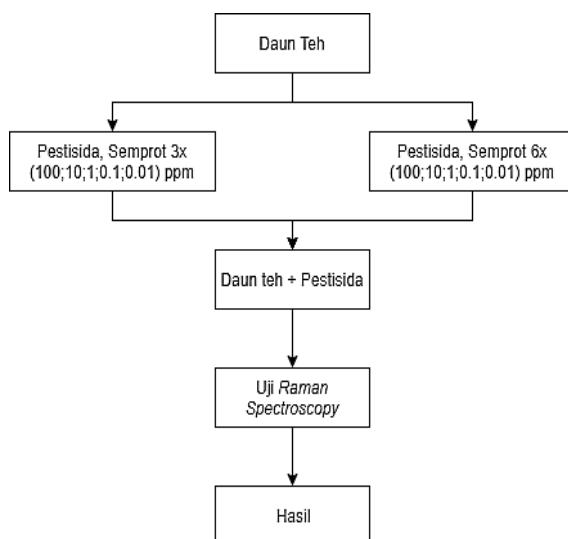
Selama ini alat yang digunakan untuk mendeteksi kandungan residu pestisida adalah *bioassay* (Sriyani, 2008), kromatografi gas yang dilengkapi dengan detektor penangkap elektron (ECD) (Yusiasih, 2006), *high-performance liquid chromatography* [HPLC] (Rong, 2003), *fluorescence quantification* (Yi, 2009), dan *capillary electrophoresis* (Kasicka, 2006). Namun deteksi kandungan pestisida dengan alat-alat tersebut prosesnya cukup lama, membutuhkan preparasi sampel yang rumit yang melibatkan pelarut kimia (Zhang, 2010), sehingga dibutuhkan metode deteksi yang cepat, mudah, dan tidak membutuhkan preparasi sampel yang rumit dan lama.

Metode deteksi tersebut adalah dengan menggunakan spektroskopii Raman. Spektroskopii Raman adalah sebuah teknik spektroskopii yang digunakan untuk mengamati mode vibrasional, rotasional, dan mode frekuensi rendah lainnya dalam suatu sistem (Li, 2014). Spektroskopii Raman akan menghasilkan suatu informasi berupa grafik, dimana grafik tersebut terdapat nilai intensitas yang bisa dijadikan sebagai pendekripsi molekul (Vašková, 2007).

Pada penelitian ini dilakukan analisa dan pengamatan terhadap deteksi pestisida deltamethrin pada daun teh yang disemprot dengan pestisida dengan variasi kosentrasi pestisida yaitu 100 ppm; 10 ppm; 1 ppm; 0,1 ppm dan 0,01 ppm. Dimana daun teh tersebut disemprot sebanyak 3x dan 6x penyemprotan. Penelitian ini akan melihat pengaruh komposisi pestisida dan penyemprotan terhadap puncak-puncak pestisida deltemethrin yang berhasil dideteksi.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan alat uji spektroskopii Raman dimana prinsipnya adalah interaksi antara cahaya dan materi, dengan menggunakan berkas cahaya monokromatis berupa laser. Spektrum raman dihasilkan dengan cara menyinari sampel dengan berkas laser monokromatis. Sinar laser yang dihamburkan kemudian ditangkap oleh detektor. Spektroskopii Raman umumnya terdiri dari empat komponen utama, yaitu sumber laser, dudukan sampel, pemilih panjang gelombang dan detektor.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Sampel yang digunakan adalah daun teh yang disemprot pestisida teknis yang mengandung 25 g/l pestisida deltamethrin. Pestisida teknis dilarutkan dengan 100 mL air aquabides dan disimpan didalam botol spray. Kosentrasi pestisida yang digunakan yaitu 100 ppm, 10 ppm, 1 ppm, 0,1 ppm dan 0,01 ppm. Daun teh yang diambil berasal dari kebun pribadi, kemudian disemprot dengan larutan pestisida dengan dua perlakuan, yaitu disemprot sebanyak 3x dan 6x. Daun teh yang sudah disemprot kemudian dikeringkan di suhu ruangan. Setelah daun teh kering, daun tersebut diuji kandungan residu pestisidanya dengan alat spektroskopii Raman. Alat spektroskopii Raman akan menghasilkan grafik dengan perbandingan antara panjang gelombang (*Raman shift*) dengan intensitas. Proses penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Alat spektroskopi Raman yang digunakan adalah spektroskopi Raman dari Horiba yang menggunakan sumber laser dengan panjang gelombang 532 nm, grating 450-850 nm, dan waktu akuisisi yang digunakan adalah 20 detik.

## Hasil dan Pembahasan

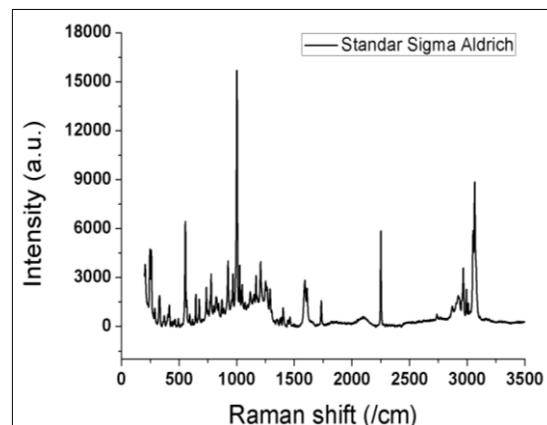
Pestisida deltamethrin (memiliki rumus molekul : C<sub>22</sub>H<sub>19</sub>Br<sub>2</sub>NO<sub>3</sub>) yang terdiri dari C-Br, C=C, C=N, C=O, C-H, ring benzene dan grup N-H yang ikatan kimia nya ditunjukkan pada Gambar 2 (Dong, 2018).



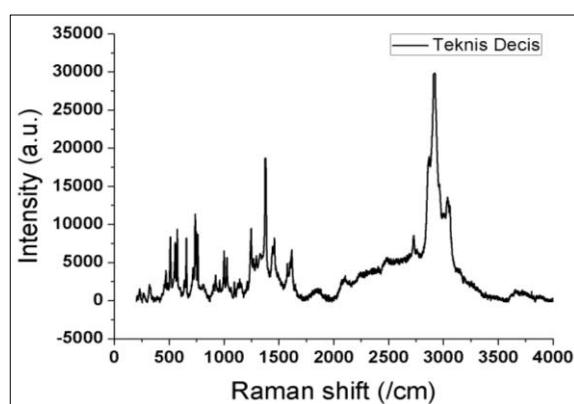
Gambar 2. Struktur molekul dari pestisida deltamethrin.

Sebelum mendeteksi pestisida deltamethrin pada daun teh yang disemprot dengan spektroskopi raman, perlu menentukan data standar sebagai rujukan dalam menentukan puncak *Raman shift* mana saja yang merupakan puncak pestisida deltamethrin. Langkah pertama, dilakukan pengujian pestisida deltamethrin standard yang di beli dari Sigma Aldrich, dilanjutkan dengan pengujian pestisida teknis yang dijual di pasar yang mengandung pestisida deltamethrin dan pengujian daun teh sebelum disemprot dengan pestisida dengan menggunakan spektroskopi Raman. Adapun hasil pengukuran pestisida deltamethrin standar, teknis, dan daun teh sebelum disemprot ditunjukkan pada Gambar 3, 4 dan 5.

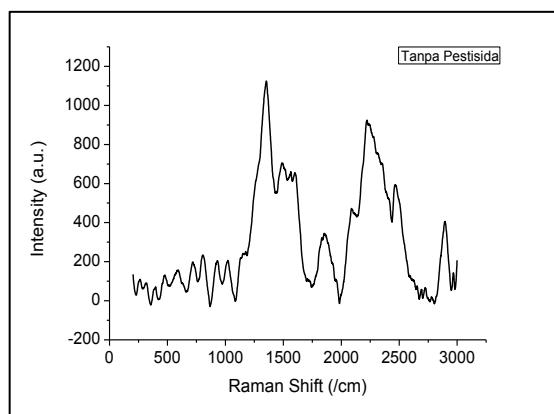
Sedangkan daun teh memiliki nilai intensitas. Nilai intensitas itu ditunjukkan pada saat uji spektroskopi Raman berupa grafik. Nilai intensitas pada daun teh digunakan sebagai acuan nilai daun teh yang belum diberikan pestisida.



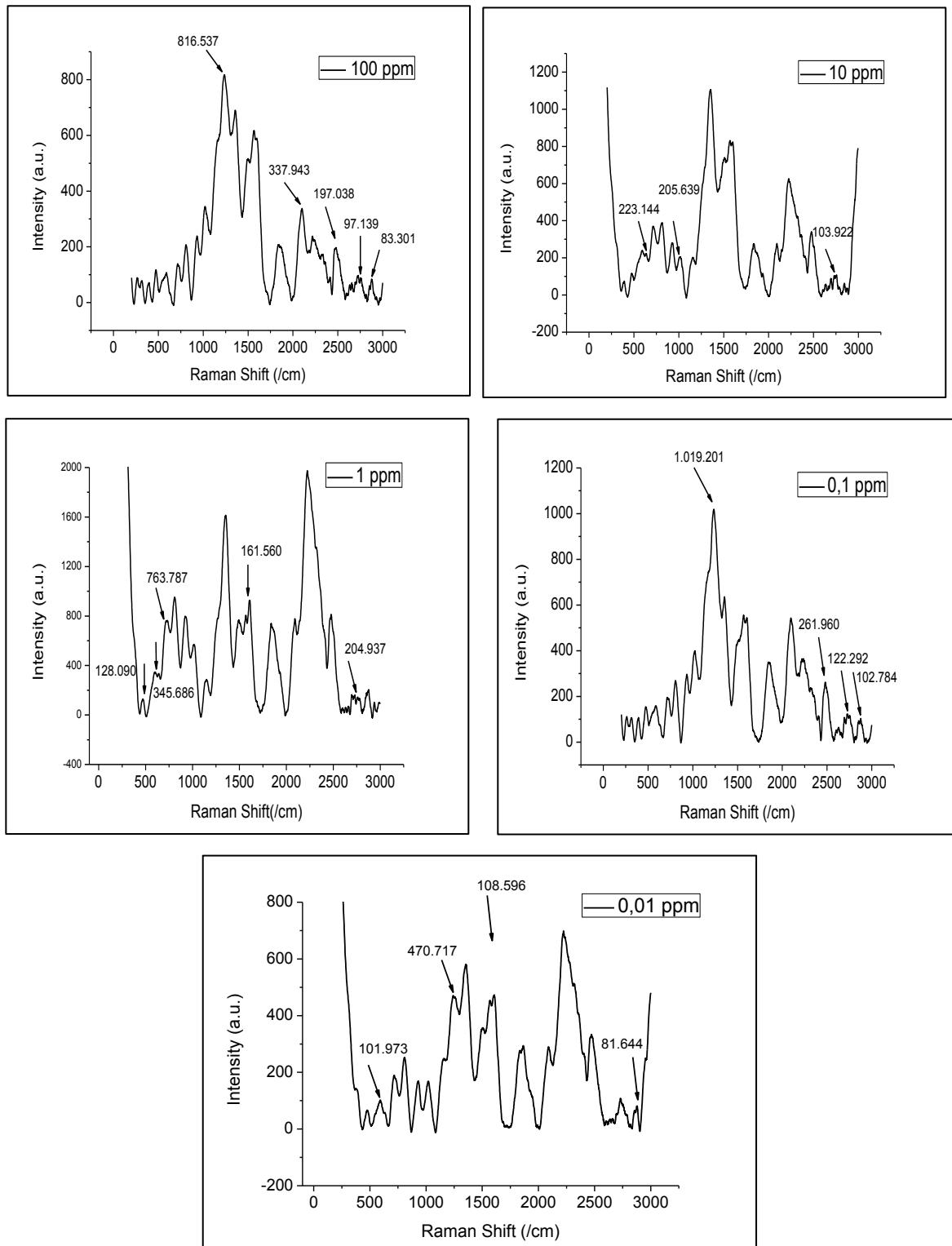
Gambar 3. Pengukuran pestisida deltamethrin standard dari Sigma Aldrich



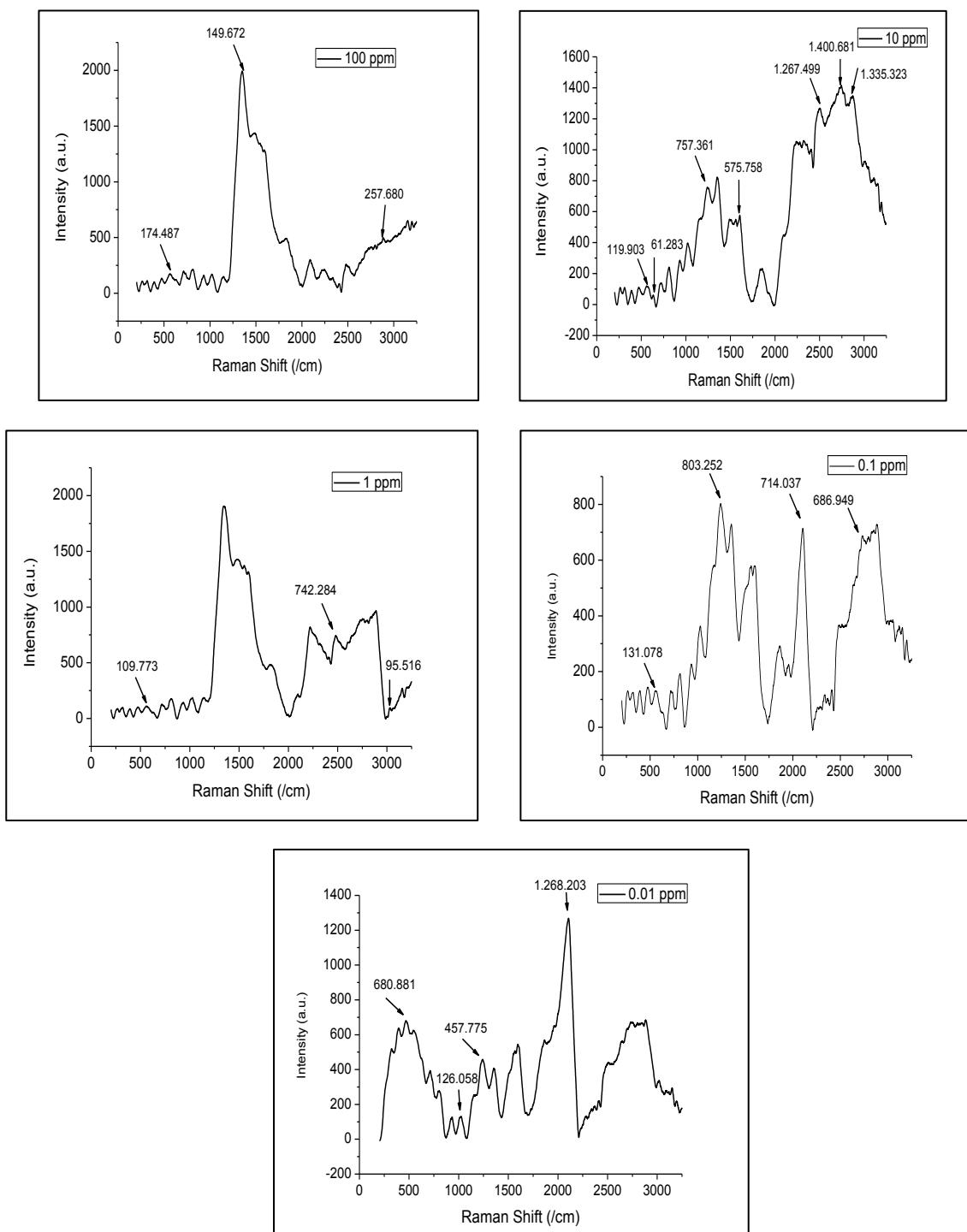
Gambar 4. Pengukuran pestisida teknis yang mengandung pestisida



Gambar 5. Hasil grafik teh tanpa pestisida.



Gambar 6. Hasil grafik teh yang disemprot pestisida sebanyak 3x.



Gambar 7. Hasil grafik teh yang disemprot pestisida sebanyak 6x.

Daun teh yang disemprotkan 3x dengan pestisida sebanyak 0,01 ppm; 0,1 ppm; 1 ppm; 10 ppm; dan 100 ppm; kemudian diuji dengan spektroskopi Raman menghasilkan grafik seperti pada Gambar 6, sedangkan daun teh yang disemprotkan 6x dengan konsentrasi ppm yang sama ditunjukkan pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 6 dan 7, tanda panah menunjukkan terdeteksinya pestisida dengan nilai intensitas yang berbeda pada setiap *Raman shift* (panjang gelombang). Pada dasarnya, nilai konsentrasi berbanding lurus dengan nilai intensitasnya. Akan tetapi, pada penelitian ini nilai intensitasnya tidak sebanding dengan nilai konsentrasi. Hal ini dikarenakan daya laser

pada alat Spektroskopi raman tidak stabil. Walau demikian, pestisida dapat terdeteksi dengan ditandai oleh tanda panah pada puncak grafik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada daun teh yang disemprotkan dengan pestisida sebanyak 3x dan 6x, menghasilkan nilai intensitas yang tidak jauh berbeda antara daun teh yang disemprotkan 3x dengan daun teh yang disemprotkan 6x. Intensitas puncak pestisida deltametrin pada daun teh yang disemprot 6x lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas puncak pestisida yang disemprot 3x. Semakin tinggi intensitas puncak pestisida pada grafik yang ditunjukkan oleh alat spektroskopi Raman menunjukkan bahwa kandungan pestisida yang pada daun teh tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas raman yang rendah. Intensitas puncak Raman berhubungan dengan nilai kuantitaif atau jumlah konsentrasi suatu zat pada material (Pelletier, 2003)

## Kesimpulan

Kandungan pestisida pada daun teh berhasil dideteksi dengan menggunakan spektroskopi Raman yang terlihat dari grafik pada puncak yang ditandai dengan anak panah. Deteksi kandungan pestisida deltametrin pada daun teh berhasil dideteksi dari kosentrasi 100 ppm sampai 0,01 ppm.

Daun teh yang disemprotkan dengan pestisida sebanyak 6x menunjukkan nilai intensitas puncak Raman pestisida deltamethrin lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas puncak Raman pestisida pada daun yang disemprot sebanyak 3x.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang sudah mendanai proyek penelitian INSINAS (Intensif Riset Sistem Inovasi Nasional) 2019.

## Daftar Pustaka

Astuti, W dan Widyastuti, C. R. 2017. Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur. Rekayasa : J. Penerapan Teknologi dan Pembelajaran (14): 115-120.

- Dong, T., Lin, L., He, Y., Nie, P., Qu, F. and Xiao, S. 2018. Density Functional Theory Analysis of Deltamethrin and Its Application in Strawberry by Surface-Enhanced Raman Spectroscopy. *Molecules* (23): 1458.
- Kasicka, V. 2016. Recent developments in capillary electrophoresis and capillary electrochromatography of peptides. *Electrophoresis* (27):142-175.
- Li, Y. S. and Church, J. S. 2014. Spektroskopi raman in the analysis of food and pharmaceutical nanomaterials. *Journal of Food and Drug Analysis* (22): 29-48.
- Pelletier, M.J. 2003. Quantitative Analysis Using Raman Spectrometry. *Appl. Spectroscopy* (57) : 20-42.
- Rayati, D. J., Widayat, W. dan Sabur, A. M. 2003. Residu Pestisida pada Teh : Masalah, Hasil-Hasil Penelitian, dan Strategi Minimalisasi. Prosiding Simposium Teh Nasional : 71-86.
- Rong, T., Yang, R., Young, J. C. and Zhu, H. 2003. Polyphenolic profiles in eight apple cultivars using high-performance liquid chromatography (HPLC). *J. Agric. Food Chem.* (51): 6347-6353.
- Sriyani, N. 2008. Keakuratan Metode Bioassay dalam Mendeteksi Herbisida Pratumbuh Ametrin dan Diuron dalam Tanah dan Air. *Agrista Edisi Khusus* (1): 186-192.
- Suherman, O. 2012. Efektivitas Formulasi insektisida nabati marigold (*Thithonia diversifolia*) terhadap Empoasca flavescens, hama utama pada tanaman teh. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*.
- Vašková, H. 2011. A powerful tool for material identification: Raman spectroscopy. *International J. Math. Models and Methods in Applied Sciences* ( 5): 1205-1212.
- Yi, L. 2009. A highly sensitive fluorescence probe for fast thiol-quantification assay of glutathione reductase. *Angew. Chem.* (48): 4034-4037.
- Yuantari, M. G. C., Widiarnako, B. dan Sunoko, H. R. 2013. Pros. Sem. Nas. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan: 142-148.
- Yusiasih, R., Andreas, Styarini, D., Ridwan, Y. S. 2015. Penentuan Kandungan Residu Pestisida dalam Teh Komersial di Indonesia Menggunakan Kromatografi dengan Detektor Penangkap Elektron. *J. Standarisasi* (17):59-66.
- Zhang, Y., Mi, X., Tan, X. and Xiang, R.. 20019. Recent Progress on Liquid Biopsy Analysis using Surface-Enhanced Raman Spectroscopy. *Theranostic* (9): 491-525.