

Penurunan Residu Pestisida Pada Buah Dan Sayur Menggunakan Larutan *Eco Enzyme* Dan Sabun Produk Pabrik Z Tahun 2023

Sri Ani¹, Agus Riyanto², Benedicta Tiara Nindiakristi³

^{1,2,3}Poltekkes Kemenkes Jakarta II, DKI Jakarta, Indonesia

Email: ¹sri_ani22@yahoo.com, ²goesdewa@hotmail.com, ³benedictatiara18@gmail.com

Abstrak – Berdasarkan data *The Economics Intelligence Unit* tahun 2021, Indonesia merupakan penghasil sampah makanan terbesar kedua di dunia. Beberapa inovasi bermunculan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah *Eco Enzyme* yaitu cairan serba guna yang dapat dipakai dalam kehidupan sehari-hari seperti mengepel lantai, pembersih piring, pencuci buah dan sayur, dan lain-lain. *Eco Enzyme* dibuat dari sampah kulit buah, gula merah, dan air bersih. Berdasarkan ketertarikan penulis terhadap penggunaan *Eco Enzyme* sebagai pencuci buah dan sayur maka dilakukan penelitian terhadap pembuatan *Eco Enzyme* dan digunakan sebagai pencuci buah dan sayur serta meneliti penurunan kadar residu pestisida pada buah dan sayur. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *pretest* dan *posttest group design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu buah dan sayur yang diduga menggunakan pestisida dari perkebunan di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Maka penelitian berjudul “Penurunan Residu Pestisida pada Buah dan Sayur Menggunakan Larutan *Eco Enzyme* dan Sabun Produk Pabrik Z Tahun 2023”. Hasil Penelitian berdasarkan uji kandungan pestisida pada buah jambu sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan pencucian menggunakan *Eco Enzyme* dan sabun Z adalah tidak terdeteksi. Untuk sayur kubis didapatkan kandungan pestisida sebesar 0,009 mg/kg pada kelompok sebelum perlakuan dan rata-rata penurunan sesudah perlakuan dengan *Eco Enzyme* yaitu 0,008 mg/kg sedangkan dengan sabun Z yaitu sebesar 0,005 mg/kg. Berdasarkan hasil uji *Paired T-Test* penurunan kandungan pestisida pada buah kubis mendapat hasil sig. (2-tailed) > 0,005 yang artinya tidak ada perbedaan penurunan secara signifikan kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan *Eco Enzyme* dan sabun Z.

Kata Kunci: Larutan *Eco Enzyme* dan Produk Sabun, Buah dan Sayur, Residu Pestisida

Abstract – Based on data from *The Economics Intelligence Unit* for 2021, Indonesia is the second largest producer of food waste in the world. Several innovations have sprung up to overcome this, one of which is *Eco Enzyme*, which is a multi-purpose liquid that can be used in everyday life such as mopping floors, cleaning dishes, washing fruits and vegetables, and others. *Eco Enzyme* is made from fruit peel waste, brown sugar and clean water. Based on the author's interest in using *Eco Enzyme* as a fruit and vegetable wash, research was carried out on the manufacture of *Eco Enzyme* and used as a fruit and vegetable wash and researched the reduction of pesticide residue levels in fruits and vegetables. This type of research is an experiment with a *pretest* and *posttest group design*. The population in this study were fruits and vegetables which were suspected of using pesticides from plantations in Kuningan Regency, West Java. Hence the research entitled “Reducing Pesticide Residues in Fruits and Vegetables Using *Eco Enzyme* Solutions and Factory Z Soaps in 2023”. The results of the study based on testing the pesticide content in guava fruit before and after washing treatment using *Eco Enzyme* and Z soap were undetectable. For cabbage, the pesticide content was 0.009 mg/kg in the pre-treatment group and the average reduction after treatment with *Eco Enzyme* was 0.008 mg/kg while with Z soap, it was 0.005 mg/kg. Based on the results of the *Paired T-Test*, the reduction in pesticide content in cabbage obtained sig. (2-tailed) > 0.005, which means there is no significant difference in the reduction of pesticide content in fruits and vegetables before and after treatment using *Eco Enzyme* and Z soap.

Keywords: *Eco Enzyme* Solution and Soap Product, Fruit and Vegetables, Pesticide Residues

1. PENDAHULUAN

Pada Tahun 2021, berdasarkan data *The Economics Intelligence Unit*, Indonesia merupakan penghasil sampah makanan (*food loss and waste/FLW*) terbesar kedua di dunia (Yayasan Bina Bhakti Lingkungan, 2023). Indonesia menjadi peringkat kedua penghasil sampah makanan terbesar di dunia sebab dari pada permasalahan sampah organik di Indonesia belum juga dapat ditangani dengan baik, selain itu belum ada kesadaran dari masyarakat dalam pengurangan dan pengelolaan sampah khususnya sampah organik. Dilihat dari grafik komposisi sampah berdasarkan jenis sampah, sampah sisa makanan menempati urutan pertama di Indonesia yaitu sebesar 48%, diiringi oleh sampah plastik pada urutan kedua yaitu sebesar 18,6% (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022).

Beberapa program pemerintah yang dijalankan guna mengurangi timbunan sampah tidak banyak yang dilakukan terkait pengolahan sampah organik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018). Beberapa inovasi terkini dari para pengusaha muda yang mengembangkan *start-up* pengolahan sampah kebanyakan hanya berfokus pada sampah anorganik khususnya sampah botol plastik sekali pakai.

Tidak hanya sampah anorganik yang bisa kita manfaatkan kembali, sampah organik pun tidak kalah banyak manfaatnya dan mudah juga dalam pengolahannya. Beberapa contoh pengolahan sampah organik yaitu sebagai pupuk basah dan kering, tambahan pakan hewan, dijadikan bahan kerajinan, hingga digunakan kembali untuk mengepel lantai, mencuci piring, sayur, dan buah, menjadi pengharum ruangan, dan shampoo (Anis Mugitsah, 2021). Beberapa manfaat sampah organik yang disebutkan mungkin masih terdengar asing dan tidak bisa dibayangkan, tetapi kenyataannya hal tersebut sangat mungkin dibuat dan digunakan yaitu dengan membuat larutan dari sisa kulit buah dan sayur yang dicampurkan dengan gula merah dan air sehingga tercipta satu cairan ajaib bernama *Eco Enzyme*.

Pada berbagai seminar, workshop, hingga video pembuatan *Eco Enzyme*, cairan tersebut *diclaim* dapat digunakan untuk segala kebutuhan hidup. Selain yang disebutkan di atas *Eco Enzyme* juga bisa digunakan sebagai detergen, pengganti pasta gigi, toner dan krim wajah, pemulih luka luar, luka diabetes, penyakit kulit, hingga membantu dalam memulihkan gangguan sesak nafas (*Eco Enzyme Nusantara*, 2021). Beberapa hal tersebut pasti menjadi pro kontra masyarakat, karena menurut penulis belum ada penelitian yang menjawab keresahan masyarakat sehingga banyak masyarakat yang belum mempercayai dan melakukan pengolahan sampah organik menjadi *Eco Enzyme*.

Eco Enzyme sangat mudah dibuat, bahan pembuatannya tidak banyak dan sangat mudah dicari. *Eco Enzyme* dibuat dengan komposisi gula, bahan organik yaitu berupa sisa kulit buah dan sayur, dan air menggunakan perbandingan 1:3:10. Buah dan sayur yang digunakan untuk pembuatan *Eco Enzyme* memiliki ketentuan yaitu belum dimasak atau diolah, tidak busuk dan berjamur, tidak berminyak seperti kelapa dan ampasnya, tidak kering atau keras seperti kayu (Anis Mugitsah, 2021). Untuk pemilihan gula pun ada ketentuannya, yang bisa digunakan dalam pembuatan *Eco Enzyme* yaitu molase, gula merah tebu, gula aren, gula kelapa, dan gula lontar (*Eco Enzyme Nusantara*, 2021). Dalam pembuatan *Eco Enzyme* tentunya memerlukan wadah, pemilihan wadah juga diperhatikan dalam pembuatan *Eco Enzyme* yaitu harus berbahan plastik agar tidak mudah pecah, memiliki tutup dan mulut wadah yang lebar untuk memudahkan dalam proses pembuatan *Eco Enzyme*, dan untuk kapasitas tidak ada ketentuan khusus karena kembali pada kebutuhan masing-masing pembuatnya.

Kesempatan ini penulis ingin menguji cairan *Eco Enzyme* sebagai sabun pencuci buah dan sayur, agar masyarakat dapat menggunakan sabun pencuci buah dan sayur alami dari sampah organik hasil rumah tangga dengan judul Penurunan Residu Pestisida pada Buah dan Sayur Menggunakan Larutan *Eco Enzyme* dan Sabun Produk Pabrik Z Tahun 2023.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah perlakuan pencucian buah dan sayur dengan menggunakan *Eco Enzyme* dan sabun Z. Tujuan khusus dalam penelitian ini, yaitu: 1) Mengetahui kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah menggunakan *Eco Enzyme*, 2) Mengetahui kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah menggunakan sabun Z, 3) Mengetahui perbedaan persentase penurunan kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah menggunakan *Eco Enzyme*, 4) Mengetahui perbedaan persentase penurunan kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah menggunakan sabun Z, 5) Mengetahui perbandingan persentase penurunan kandungan pestisida pada buah dan sayur sesudah menggunakan *Eco Enzyme* dan sabun Z, 6) Mengetahui angka signifikansi sebelum dan sesudah perlakuan berdasarkan perhitungan menggunakan Uji *Paired T-Test* terhadap penurunan residu pestisida pada buah dan sayur, 7) Mengetahui derajat keasaman (pH) *Eco Enzyme* dan pH sabun Z.

2. METODE

2.1 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pemanfaatan kulit sisa perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*), kulit sisa perasan Jeruk Lemon (*Citrus Limon*), dan potongan kulit Nanas (*Ananas Comosus*) sebagai bahan organik dalam pembuatan *Eco Enzyme*, yang akan digunakan sebagai sabun pencuci buah jambu biji merah dan sayur kubis yang akan dibandingkan dengan sabun Z. Pembuatan *Eco Enzyme* dilakukan di rumah peneliti di Jalan Peninggaran Timur II No 38, Kebayoran Lama dan perlakuan pencucian buah dan sayur dengan *Eco Enzyme* dan sabun Z dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jakarta II.

2.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu atau *quasi experiment* yang dimana peneliti tidak memiliki kuasa penuh terhadap variable luar yang dapat memengaruhi penelitian dengan rancangan *pretest-posttest control group design* yaitu penelitian yang dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk menilai dan membandingkan perubahan yang terjadi pada setiap kelompok (Irmawartini dan Nurhaedah, 2017).

2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Politeknik Kesehatan Jakarta II Jurusan Kesehatan Lingkungan dan di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta.

2.4 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Juni Tahun 2023.

2.5 Populasi dan Sampel

Populasi dalam Penelitian ini adalah buah dan sayur yang diduga menggunakan pestisida dari perkebunan di Puncak Cileleuy, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. Sampel penelitian ini terdiri dari buah yaitu jambu biji merah sebanyak 1.750 gram dan sayur yaitu kubis sebanyak 1.750 gram.

2.6 Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan secara langsung selama penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jakarta II meliputi: pH hasil cairan *Eco Enzyme* dan sabun Z, perlakuan mencuci buah dan sayur menggunakan *Eco Enzyme* dan sabun Z, dan hasil pengukuran kandungan pestisida pada buah jambu dan sayur kubis sebelum dan setelah perlakuan menggunakan *Eco Enzyme* dan sabun Z yang didapatkan dari pengukuran oleh Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi DKI Jakarta.

Data sekunder pada penelitian ini didapat dari berbagai literatur dan kepustakaan dari buku, internet, video maupun dari penelitian dan jurnal sejenis yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu tentang pembuatan *Eco Enzyme*, panen *Eco Enzyme*, literatur tentang buah dan sayur serta manfaat dan kandungannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Kandungan Pestisida pada Buah dan Sayur Sebelum dan Sesudah Menggunakan *Eco Enzyme*

Tabel 1. Kandungan Pestisida Pada Buah Jambu dan Sayur Kubis Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan *Eco Enzyme*

| Buah dan Sayur | Kandungan Pestisida (mg/ kg) | | | | Rata-rata Kandungan Pestisida Sesudah Perlakuan (mg/kg) |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---|
| | Sebelum Perlakuan | Sesudah Perlakuan Replikasi | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Buah Jambu | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| Sayur Kubis | Terdeteksi 0,009 | Terdeteksi 0,012 | Terdeteksi 0,006 | Terdeteksi 0,006 | Terdeteksi 0,008 |

Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil kandungan pestisida pada jambu sebelum dan sesudah perlakuan tidak terdeteksi adanya pestisida yang terkandung pada jambu. Hasil pada sayur kubis didapatkan yaitu sebelum perlakuan terdapat 0,009 mg/kg pestisida dan sesudah perlakuan dengan *Eco Enzyme* yaitu pada kelompok pertama 0,012 mg/kg, pada kelompok kedua 0,006 mg/kg, dan pada kelompok ketiga yaitu 0,006 mg/kg dengan rata-rata yaitu 0,008 mg/kg.

3.1.2 Kandungan Pestisida pada Buah dan Sayur Sebelum dan Sesudah Menggunakan Sabun Z

Tabel 2. Kandungan Pestisida Pada Buah Jambu dan Sayur Kubis Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan Sabun Z

| Buah dan Sayur | Kandungan Pestisida (mg/ kg) | | | | Rata-rata Kandungan Pestisida Sesudah Perlakuan (mg/kg) |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---|
| | Sebelum Perlakuan | Sesudah Perlakuan Replikasi | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | |
| Buah Jambu | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| Sayur Kubis | Terdeteksi 0,009 | Terdeteksi 0,004 | Terdeteksi 0,004 | Terdeteksi 0,007 | Terdeteksi 0,005 |

Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil kandungan pestisida pada jambu sebelum dan sesudah perlakuan tidak terdeteksi adanya pestisida yang terkandung di dalam jambu, sedangkan pada sayur kubis didapatkan yaitu sebelum perlakuan terdapat 0,009 mg/kg pestisida dan sesudah perlakuan dengan sabun Z yaitu pada kelompok pertama 0,004 mg/kg, pada kelompok kedua 0,004 mg/kg, dan pada kelompok ketiga yaitu 0,007 mg/kg dengan rata-rata yaitu 0,005 mg/kg.

3.1.3 Perbedaan Presentase Penurunan Kandungan Pestisida pada Buah dan Sayur Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan *Eco Enzyme*

Tabel 3. Perbedaan Persentase Penurunan Kandungan Pestisida Pada Buah Jambu dan Sayur Kubis Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan *Eco Enzyme*

| Buah dan Sayur | Kandungan Pestisida (mg/ kg) | | Persentase Penurunan |
|----------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| | Sebelum Perlakuan | Sesudah Perlakuan | |
| Buah Jambu | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| Sayur Kubis | Terdeteksi 0,009 | Terdeteksi 0,008 | Terdeteksi 0,1% |

Berdasarkan tabel 3 didapatkan hasil bahwa penurunan kandungan pestisida menggunakan *Eco Enzyme* pada buah jambu tidak terdeteksi sedangkan pada sayur kubis mengalami penurunan 0,1%.

3.1.4 Perbedaan Presentase Penurunan Kandungan Pestisida pada Buah dan Sayur Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan Sabun Z

Tabel 4. Perbedaan Persentase Penurunan Kandungan Pestisida Pada Buah Jambu dan Sayur Kubis Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan Sabun Z

| Buah dan Sayur | Kandungan Pestisida (mg/ kg) | | Persentase Penurunan |
|----------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| | Sebelum Perlakuan | Sesudah Perlakuan | |
| Buah Jambu | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi | Tidak Terdeteksi |
| Sayur Kubis | Terdeteksi 0,009 | Terdeteksi 0,005 | Terdeteksi 0,4% |

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil bahwa penurunan kandungan pestisida menggunakan sabun Z pada buah jambu tidak terdeteksi, sedangkan pada sayur kubis mengalami penurunan 0,4%.

3.1.5 Perbandingan Persentase Penurunan Kandungan Pestisida pada Buah dan Sayur Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan *Eco Enzyme* dan Sabun Z

Tabel 5. Perbedaan Persentase Penurunan Kandungan Pestisida Pada Buah Jambu dan Sayur Kubis Sebelum dan Sesudah Perlakuan Menggunakan *Eco Enzyme* dan Sabun Z

| Buah dan Sayur | <i>Eco Enzyme</i> | Sabun Z |
|----------------|-------------------|------------------|
| Buah Jambu | Tidak terdeteksi | Tidak terdeteksi |
| Sayur Kubis | 0,1% | 0,4% |

Dilihat dari tabel 5 bahwa persentase penurunan kandungan pestisida pada buah jambu tidak terdeteksi, sedangkan persentase penurunan kandungan pestisida pada sayur kubis menggunakan sabun Z lebih banyak mengalami penurunan dibandingkan dengan sayur kubis menggunakan *Eco Enzyme*.

3.1.6 Angka Signifikansi Sebelum Perlakuan dan Sesudah Perlakuan Berdasarkan Perhitungan Menggunakan Uji *Paired T-Test* Terhadap Penurunan Residu Pestisida pada Buah dan Sayur

Tabel 6. Tabel Hasil Uji *Paired T-Test* Kubis Kelompok Sebelum Perlakuan dengan Sabun Z

| Sebelum Perlakuan – Sabun Z | 95% <i>Confidence Interval of the Difference</i> | | <i>Sig. (2-tailed)</i> |
|--------------------------------|--|--------------|------------------------|
| | <i>Lower</i> | <i>Upper</i> | |
| | -.000571 | .004571 | .102 |

Berdasarkan tabel 6 pada bagian *sig. (2-tailed)* didapat hasil nilai signifikansi variabel sebelum perlakuan dengan sabun Z yaitu 0,102. Untuk menentukan nilai tersebut mengalami penurunan signifikan atau tidak signifikan yaitu dengan menggunakan nilai *alpha* 5% yang didapat dari pengurangan 100% dengan *confidence interval of the difference* yaitu 95%. Lalu nilai *alpha* 5% dijadikan nilai desimal yaitu 0,05. Maka pengambilan keputusan yang sudah ditentukan dalam statistika yaitu jika nilai > 0,05 maka menunjukkan penurunan yang tidak signifikan.

Tabel 7. Tabel Hasil Uji *Paired T-Test* Kubis Kelompok Sebelum Perlakuan dengan *Eco Enzyme*

| Sebelum Perlakuan – <i>Eco Enzyme</i> | 95% <i>Confidence Interval of the Difference</i> | | <i>Sig. (2-tailed)</i> |
|--|--|--------------|------------------------|
| | <i>Lower</i> | <i>Upper</i> | |

-0.001870

.002870

.611

Berdasarkan tabel 7 nilai signifikansi variabel sebelum perlakuan dan *Eco Enzyme* yaitu 0,611 dapat dibaca dari bagian tabel *sig. (2-tailed)*. $0,611 > 0,05$ maka pada variabel sebelum perlakuan dan *Eco Enzyme* tidak mengalami penurunan secara signifikan.

3.1.7 Mengetahui pH *Eco Enzyme* dan pH Sabun Z

Pengukuran kadar pH *Eco Enzyme* dan sabun Z menggunakan *pH Meter* dengan hasil yaitu *Eco Enzyme* sebesar 4,12 dan sabun Z sebesar 3,41.

3.2 Pembahasan Penelitian

3.2.1 *Eco Enzyme*

Pengukuran kadar pH *Eco Enzyme* menggunakan *pH Meter* mendapatkan hasil 4,12. Dalam modul *Eco Enzyme* Nusantara disebutkan bahwa pH ideal untuk *Eco Enzyme* adalah $<4,0$ (*Eco Enzyme* Nusantara, 2021). Walaupun pH *Eco Enzyme* lebih dari 4,0 namun pada cairan *Eco Enzyme* tidak menunjukkan ciri-ciri pembusukan sehingga *Eco Enzyme* tetap dapat digunakan, hanya saja manfaat yang timbulkan tidak sebaik *Eco Enzyme* dengan pH $<4,0$. *Eco Enzyme* yang baik memiliki pH asam $<4,0$ dengan aroma asam khas fermentasi, pH yang lebih rendah menunjukkan kelimpahan senyawa asam organik seperti asam asetat atau asam sitrus. Asam asetat pada *Eco Enzyme* dapat digunakan untuk membunuh kuman, virus, dan bakteri sehingga dapat digunakan sebagai pengusir hama tanaman, dan menetralsir berbagai polutan yang mencemari lingkungan. Maka dari itu penulis menyarankan untuk melakukan uji bakteriologis pada buah dan sayur sebelum dan sesudah perlakuan pencucian menggunakan *Eco Enzyme*. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ibnu Fajar, dkk yaitu rentang pH pertumbuhan bakteri yaitu 4-9 dengan pH optimal yaitu 6,5-7,5, sedangkan pada pH 3-9 menunjukkan pola pertumbuhan bakteri yang kurang baik (Ibnu Fajar, dkk, 2022).

Pada penelitian ini pH digunakan sebagai indikator untuk mengurangi atau menghilangkan residu pestisida pada buah dan sayur, sejalan dengan yang dikatakan oleh Saptya Fajar pada tahun 2023 bahwa perendaman buah dan sayur menggunakan larutan pH rendah (asam) dapat menghilangkan kontaminasi pestisida. Pada Penelitian yang dilakukan Saptya Fajar yaitu larutan asam asetat dapat mengurangi residu pestisida 70-90% dibandingkan larutan asam lain, hal tersebut sejalan dengan pernyataan di atas bahwa pH yang lebih rendah memiliki senyawa asam asetat yaitu ada pada *Eco Enzyme* (Tim PMPH, 2016).

Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil kandungan pestisida pada jambu sebelum dan sesudah perlakuan tidak terdeteksi adanya pestisida yang terkandung pada jambu. Hasil pada sayur kubis didapatkan yaitu sebelum perlakuan terdapat 0,009 mg/kg pestisida dan sesudah perlakuan dengan *Eco Enzyme* yaitu pada kelompok pertama 0,012 mg/kg, pada kelompok kedua 0,006 mg/kg, dan pada kelompok ketiga yaitu 0,006 mg/kg dengan rata-rata yaitu 0,008 mg/kg.

Berdasarkan tabel 3 didapatkan hasil bahwa penurunan kandungan pestisida menggunakan *Eco Enzyme* pada buah jambu tidak terdeteksi sedangkan pada sayur kubis mengalami penurunan 0,1%. Penurunan didapat dari hasil sayur kubis sebelum perlakuan yaitu 0,009 mg/kg dan sesudah perlakuan yaitu memiliki rata-rata 0,008 mg/kg sehingga dapat dikurangi dan mendapat hasil 0,001 mg/kg lalu dikalikan dengan 100% yaitu 0,1%.

Pestisida pada buah jambu tidak terdeteksi karena jambu memiliki permukaan yang tidak memiliki pori-pori dan licin sehingga pencucian menggunakan air bersih saja sudah cukup membersihkan jambu dari pestisida yang menempel pada permukaan jambu. Jambu juga tidak memiliki karakteristik yang sama dengan kubis yaitu tanaman pendek atau pada saat penyemprotan pestisida mengarah ke bawah, pohon jambu yang tinggi menyulitkan petani untuk menyemprotkan pestisida secara menyeluruh serta paparan sinar matahari langsung yang dapat membuat pestisida menguap, hal tersebut memungkinkan bahwa jambu tidak terkena semprotan pestisida atau tidak memiliki residu pestisida yang banyak sehingga hasil uji laboratorium residu pestisidanya tidak terdeteksi. Maka penulis menyarankan untuk mengganti sampel menggunakan buah yang berpori-pori seperti stroberi dan raspberry.

Perlakuan pada sayur kubis didapati hasil bahwa pada replikasi pertama kelompok sesudah perlakuan kandungan pestisida lebih tinggi dari kelompok sebelum perlakuan. Hal ini mungkin terjadi akibat pestisida yang sudah terserap ke dalam sayur kubis dan tidak mengalami pengaruh apa pun saat perlakuan pencucian sayur. Tingginya pestisida pada kelompok replikasi pertama ini kemungkinan adalah sayur kubis yang mengalami dua kali penyemprotan dan kubis yang berada pada lapisan paling luar yang sudah menyerap pestisida. Maka dari itu nilai penurunan sesudah perlakuan juga tidak begitu banyak. Untuk replikasi kedua dan replikasi ketiga pada kelompok sesudah perlakuan menggunakan *Eco Enzyme* memiliki angka yang sama dan mengalami sedikit penurunan. Penurunan ini disebabkan karena kandungan asam asetat pada *Eco Enzyme* dan asam pada jeruk nipis yang yaitu asam sitrat dan asam askorbat dengan memiliki tingkat reduksi tinggi sehingga dapat mereduksi residu pestisida yang terkandung pada sayur kubis (Meireni Monitria dan Sri Malem Indirawati, 2020).

Dampak lingkungan pada penggunaan larutan *Eco Enzyme* dapat mengurangi limbah organik khususnya limbah sisa makanan yang berasal dari rumah tangga, selain mudah dibuat di rumah *Eco Enzyme* juga memiliki segudang manfaat yang dapat membantu untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan Mardiani yaitu *Eco Enzyme* memberikan dampak yang baik bagi lingkungan yaitu karena dapat membantu mengurangi jumlah sampah organik yang dihasilkan oleh rumah tangga yang komposisinya masih tinggi (Inna Nisawati Mardiani, dkk, 2021).

Dampak pada segi kesehatan *Eco Enzyme* dapat dikatakan belum layak jika dikonsumsi hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan adalah sampah organik atau kulit buah yang berasal dari limbah rumah tangga serta masa fermentasi yang menghasilkan jamur dan komposisi kimia lainnya yang belum diuji apakah layak dikonsumsi atau tidak (*Eco Enzyme* Nusantara, 2021). Jadi walaupun dalam penelitian terbukti *Eco Enzyme* dapat menurunkan kandungan pestisida namun lebih baik menggunakan sabun produk pabrik yang sudah jelas memiliki izin edar dan penggunaan *Eco Enzyme* untuk pemakaian pada barang saja seperti cairan pel lantai, pembersih kompor, dll.

Dalam segi ekonomis *Eco Enzyme* dikatakan ekonomis apabila digunakan dalam skala pertanian atau sebagai sabun pencuci buah dan sayur pada pertanian sebelum buah dan sayur didistribusikan kepada konsumen, karena akan memerlukan dalam jumlah yang banyak maka *Eco Enzyme* unggul dalam segi ekonomis penggunaan skala pertanian (skala besar).

3.2.2 Sabun Z

pH sabun Z diukur menggunakan *pH Meter* dengan hasil yaitu sebesar 3,41. Kadar pH yang didapat terlihat bahwa sabun Z memiliki pH yang lebih asam dibanding *Eco Enzyme*. Hal ini dikarenakan komposisi sabun Z memiliki hasil perasan dari jeruk nipis dan larutan cuka apel, sedangkan pada *Eco Enzyme* hanya fermentasi dari kulit sisa perasan jeruk nipis, kulit sisa perasan jeruk lemon, dan kulit nanas dan menggunakan larutan gula merah.

Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil kandungan pestisida pada jambu sebelum dan sesudah perlakuan tidak terdeteksi adanya pestisida yang terkandung di dalam jambu. Hasil pada sayur kubis didapatkan yaitu sebelum perlakuan terdapat 0,009 mg/kg pestisida dan sesudah perlakuan dengan sabun Z yaitu pada kelompok pertama 0,004 mg/kg, pada kelompok kedua 0,004 mg/kg, dan pada kelompok ketiga yaitu 0,007 mg/kg dengan rata-rata yaitu 0,005 mg/kg.

Sama halnya dengan perlakuan menggunakan *Eco Enzyme*, buah jambu sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan sabun Z tidak terdeteksi yang mana tidak dapat ditentukan rata-rata penurunan kandungan pestisida setelah menggunakan sabun Z.

Pada pencucian menggunakan sabun Z sayur kubis mengalami penurunan yang lebih banyak dibanding pencucian menggunakan *Eco Enzyme*. Hal ini disebabkan karena komposisi sabun Z memiliki air perasan jeruk nipis sedangkan pada *Eco Enzyme* hanya menggunakan kulit sisa perasan jeruk nipis. Seperti yang dikemukakan Satpathy, Tyagi, Gupta dalam monitria tahun 2021 yaitu air perasan jeruk nipis mampu digunakan untuk mereduksi residu pestisida karena air perasan jeruk nipis mengandung asam sitrat (Meireni Monitria dan Sri Malem Indirawati, 2020).

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil bahwa penurunan kandungan pestisida menggunakan sabun Z pada buah jambu tidak terdeteksi, sedangkan pada sayur kubis mengalami penurunan 0,4%.

Sesudah perlakuan dengan sabun Z sayur kubis mendapatkan hasil rata-rata penurunan kandungan pestisida yaitu 0,005 mg/kg. Lalu dapat dihitung dengan hasil sebelum perlakuan yaitu 0,009 mg/kg dikurangi 0,005 mg/kg adalah 0,004 mg/kg yang selanjutnya dikalikan dengan 100% maka persentase penurunan adalah 0,4%.

Dilihat dari tabel 5 bahwa persentase penurunan kandungan pestisida pada buah jambu tidak terdeteksi. Sedangkan persentase penurunan kandungan pestisida pada sayur kubis yaitu menggunakan *Eco Enzyme* adalah 0,1% dan sabun Z yaitu 0,4%. Dapat disimpulkan bahwa persentase penurunan kandungan pestisida pada sayur kubis menggunakan sabun Z lebih banyak mengalami penurunan dibandingkan dengan sayur kubis menggunakan *Eco Enzyme*.

Kelompok sayur kubis sesudah perlakuan menggunakan *Eco Enzyme* didapatkan nilai 0,1% sedangkan perlakuan menggunakan sabun Z yaitu 0,4% maka dapat dikatakan bahwa perlakuan sayur kubis menggunakan sabun Z jauh lebih manjur dibandingkan dengan perlakuan menggunakan *Eco Enzyme*. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan pH sabun Z yang lebih asam yaitu diangka 3,41 dibanding *Eco Enzyme* dengan pH 4,12. Penelitian yang mendukung yaitu dibuktikan penelitian Maruli dalam Monitria yaitu melalui penelitian mengenai kubis yang dicuci menggunakan asam jeruk nipis, mendapatkan hasil bahwa terjadi penurunan sebesar 46,99% dari residu awal sebesar 0,698 mg/kg dan turun menjadi 0,370 mg/kg sesudah diberikan perlakuan. Jeruk nipis mempunyai tingkat reduksi yang tinggi sehingga terjadi penurunan pada residu pestisida yang dicuci menggunakan jeruk nipis.

Dikarenakan *Eco Enzyme* dan sabun Z mengandung jeruk nipis, maka penelitian lain yang mendukung adalah pada *Journal of Science and Social Development* yang berjudul Peningkatan Pemahaman Masyarakat Desa Kuripan Kidul Kecamatan Kesugihan Kabupaten Cilacap Tentang Metode Pengurangan Residu Pestisida pada Konsumsi Sayur dan Buah yang dilakukan pada tahun 2019 ini menyebutkan bahwa salah satu metode pencegahan residu pestisida pada konsumsi buah dan sayur adalah dengan membuat larutan dari cuka atau cuka apel yaitu dengan mencampurkan 1 cangkir cuka atau cuka apel ke dalam wadah yang sudah diisi air lalu mencuci sayur dan buah pada campuran air dan cuka atau cuka apel tersebut. Disebutkan juga bahwa sebuah studi pada tahun 2003 yang diterbitkan dalam *Journal of Food Protection* bahwa buah apel yang dicuci dengan campuran cuka dan air dapat mengurangi jumlah bakteri *Salmonella* pada kulit luarnya secara signifikan daripada hanya mencuci dengan air saja.

Satu bahan yang terdapat dalam sabun Z selain jeruk nipis dan cuka apel adalah garam. Penelitian yang sejalan menyebutkan bahwa melarutkan pestisida secara cepat dikatakan oleh Ayu Pramita, dkk pada *Journal of Science and Social Development* dengan judul yang sama yaitu metode pencegahan residu pestisida pada konsumsi buah dan sayur adalah pembuatan larutan dari bubuk garam dengan cara menyiapkan air dalam mangkok atau wadah lalu menambahkan garam secukupnya dan larutan garam tersebut langsung dapat digunakan untuk merendam sayur dan buah yang dikhawatirkan terdapat pestisida pada permukaannya maka lakukan perendaman selama 10 menit dan membilasnya terlebih dahulu sebelum mengkonsumsi sayur dan buah (Ilil Maidatuz Zulfa, 2018).

Dampak lingkungan yang ditimbulkan dari penggunaan sabun Z ialah bertambahnya limbah anorganik berupa botol kemasan sabun Z setelah digunakan. Botol kemasan memang bisa digunakan kembali untuk keperluan lain, namun mungkin lebih baik kita bisa mengurangi limbah organik rumah tangga dengan membuat *Eco Enzyme* dan tidak perlu khawatir akan timbul limbah lain dari kegiatan yang dihasilkan.

Dampak dalam segi Kesehatan, sabun Z lebih aman jika dikonsumsi. Hal ini dibuktikan dengan adanya nomor PIRT atau Pangan Industri Rumah Tangga pada kemasan sabun Z. Nomor PIRT ini tidak mudah didapatkan dan belum tentu semua industri rumah tangga bisa mendapatkannya. Untuk mendapatkan PIRT ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan oleh pengusaha yaitu telah mengikuti dan memiliki sertifikat penyuluhan keamanan pangan, lolos uji pemeriksaan sarana uji produk pangan, dan memenuhi peraturan undang-undang label pangan. Apabila produk rumah tangga kedapatan tidak memiliki nomor PIRT atau izin edar BPOM maka dapat dikenakan sanksi hingga 4 milyar rupiah (Subroto VK, 2021).

Tetapi dalam segi ekonomis sabun Z tidak lebih ekonomis dibandingkan dengan *Eco Enzyme*. Sabun Z tentunya yang lebih aman jika terkonsumsi dan sudah memiliki nomor PIRT harus didapatkan dengan membelinya pada penyuplai.

3.3.3 Angka Signifikansi Sebelum Perlakuan dan Sesudah Perlakuan Berdasarkan Perhitungan Menggunakan Uji *Paired T-Test* Terhadap Penurunan Residu Pestisida pada Buah dan Sayur

Hasil pada tabel uji *Paired T-Test* dengan angka *confidence interval of the difference* yaitu 95% maka angka kesalahan yang dapat ditolerir penulis adalah 5%. Artinya 5% akan menjadi angka signifikansi dengan mengubah menjadi desimal yaitu 0,05 untuk menentukan apakah penurunan yang terjadi pada kelompok kontrol dan *Eco Enzyme* atau kontrol dan sabun Z turun secara signifikan. Sebagai pengambilan keputusannya adalah jika angka signifikan pada uji *Paired T-Test* $< 0,05$ maka ada perbedaan yang signifikan dan berhasil menolak H_0 . Namun Jika angka signifikan $> 0,05$ maka tidak ada perbedaan secara signifikan dan gagal menolak H_0 .

Hasil uji *Paired T-Test* variabel sebelum perlakuan dengan *Eco Enzyme* didapatkan nilai signifikan adalah 0,611 yang artinya $> 0,05$, maka tidak ada perbedaan secara signifikan dan gagal menolak H_0 yang berbunyi tidak ada perbedaan penurunan secara signifikan kandungan pestisida pada buah dan sayur sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan *Eco Enzyme*.

Hasil uji *Paired T-Test* pada variabel sesudah perlakuan dengan sabun Z didapatkan nilai signifikan yaitu 0,102 dan artinya adalah $> 0,05$ sehingga dapat disimpulkan pada variabel kontrol dan sabun Z tidak terjadi penurunan secara signifikan dan gagal menolak H_0 .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Kandungan pestisida pada buah jambu sebelum dan sesudah perlakuan dengan *Eco Enzyme* yaitu tidak terdeteksi dan kandungan pestisida pada sayur kubis sebelum perlakuan dengan *Eco Enzyme* yaitu 0,009 mg/kg dan sesudah perlakuan yaitu 0,008 mg/kg, 2) Kandungan pestisida buah jambu sebelum dan sesudah perlakuan dengan sabun Z mendapatkan hasil tidak terdeteksi. Pada sayur kubis kandungan pestisida sebelum perlakuan yaitu 0,009 mg/kg sedangkan sesudah perlakuan dengan sabun Z yaitu sebesar 0,005 mg/kg, 3) Persentase penurunan kandungan pestisida pada sayur kubis sebelum dan sesudah perlakuan dengan *Eco Enzyme* adalah 0,1%, 4) Nilai persentase penurunan kandungan pestisida sayur kubis sebelum dan sesudah perlakuan dengan sabun Z adalah 0,4%, 5) Perbandingan persentase kandungan pestisida pada sayur kubis sesudah perlakuan dengan *Eco Enzyme* dan sabun Z adalah 0,1% dan 0,4%, 6) Hasil Uji *Paired T-Test* pada variabel sebelum perlakuan dengan *Eco Enzyme* mendapatkan hasil 0,611 dan variabel sebelum perlakuan dengan sabun Z yaitu 0,102 yaitu lebih dari angka signifikansi 0,05 dan disimpulkan tidak ada penurunan secara signifikan dan gagal menolak H_0 , 7) *Eco Enzyme* memiliki pH 4,12, pH sabun pencuci buah dan sayur produk pabrik Z yaitu 3,41.

REFERENCES

- Yayasan Bina Bhakti Lingkungan. Indonesia urutan kedua penghasil sampah sisa makanan [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 31].
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Timbulan sampah di Indonesia [Internet]. 2022 [cited 2023 Jan 31].
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Program Unggulan. 2018.
- Mugitsah A. The Amazing Eco-Enzyme (Kimia Kontekstual: Green Chemistry dan Nilai Islam). 2021.
- Eco Enzyme Nusantara. Modul Eco Enzyme Nusantara. 2021;2.
- Irmawartini, Hurhaedah. Metodologi Penelitian. 2017th ed. Mawardi ASS and R, editor. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
- Fajar I, Yudha Perwira I, Made Ernawati N. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) terhadap Pertumbuhan Bakteri Toleran Kromium Heksavalen dari Sedimen Mangrove di Muara Tukad Mati, Bali. *Curr Trends Aquat Sci V*. 2022;6(1):1.
- Tim PMPH. Pengawasan cemaran residu pestisida pada sayuran di Pontianak. Dinas Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kota Pontianak [Internet]. 2016;1:47–56.

Monitria M, Indirawati SM. Analisis Kadar Residu Pestisida Sebelum dan Sesudah Perlakuan Pencucian Menggunakan Citrus Aurantifoliia pada Lactuca Sativa L. JUMANTIK (Jurnal Ilm Penelit Kesehatan). 2021;6(2):185.

Mardiani IN, Nurhidayanti N, Huda M. Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Eco Enzim Bagi Warga Desa Jatireja Kecamatan Cikarang Timur Kabupaten Bekasi. J Abdimas Pelita Bangsa. 2021;2(01):42–7.

Zulfa IM, Handrianto P, Wardani RK, Kusumo GG. Peningkatan Pemahaman Masyarakat Desa. 2018;1(2):69–74.

Subroto VK. PIRT. Universitas STEKOM. 2021.