

PENGARUH *ECO ENZYME* TERHADAP RADIASI ELEKTROMAGNETIK UNTUK PEMAKAIAN LAPTOP DALAM PEMBELAJARAN

Hafiz Zulfi¹, Nyoman Santiyadnya², I Putu Suka Arsa³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja
e-mail : hafizzulfi1@gmail.com, santiyadnya@undksha.ac.id, sukaarsa@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Radiasi elektromagnetik yang ditimbulkan oleh laptop dapat berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan terhadap penggunanya. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk membatasi atau menekan efek radiasi elektromagnetik menggunakan cairan multifungsi yaitu *eco enzyme*. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif - eksperimen dengan desain penelitian True Eksperimen (Posttest-only control design). Terdapat tiga perlakuan yaitu menggunakan *eco enzyme* berukuran 150 ml, 300 ml, dan 500 ml dengan masing-masing jarak 5 cm, 10 cm, 12,5 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 32,5 cm, 35 cm, dan 40 cm. Hasil analisis data dilakukan dengan menggunakan Uji *Independent Sampel T-Test*. Laptop yang dianalisis Uji T-Test hanya laptop yang memiliki radiasi elektromagnetik terendah dan tertinggi, yaitu laptop Acer dan laptop Fujitsu. Berdasarkan Uji *Independent Sampel T-Test*, hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh cairan *eco enzyme* ukuran 150 ml untuk mengurangi radiasi elektromagnetik pada laptop. Sedangkan pada *eco enzyme* ukuran 300 ml dan 500 ml terdapat adanya pengaruh penggunaan *eco enzyme* dalam mengurangi radiasi elektromagnetik laptop.

Kata Kunci: *Eco Enzyme*, Radiasi Elektromagnetik, Laptop, Pembelajaran

ABSTRACT

Electromagnetic radiation generated by laptops can potentially cause health problems for users. The purpose of this research is to limit or suppress the effects of electromagnetic radiation using a multifunctional liquid, namely eco enzyme. The method used is a quantitative - experimental method with a True Experimental research design (Posttest-only control design). There are three treatments, namely using eco enzyme measuring 150 ml, 300 ml, and 500 ml with each distance of 5 cm, 10 cm, 12.5 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 32.5 cm, 35 cm, and 40 cm. The results of data analysis were carried out using the Independent Sample T-Test. The laptops that were analyzed in the T-Test were only laptops that had the lowest and highest electromagnetic radiation, namely Acer laptops and Fujitsu laptops. Based on the Independent Sample T-Test, the results showed that there was no effect of eco enzyme to reduce electromagnetic radiation on laptops. Meanwhile, in the 300 ml and 500 ml eco-enzyme, there is an effect of using -enzyme in reducing laptop electromagnetic radiation.

Keywords: *Eco Enzyme, Electromagnetic Radiation, Laptop, Learning*

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu bagian yang terpenting dalam kehidupan manusia. Manusia membutuhkan pendidikan untuk mengembangkan diri serta memberikan arah yang tepat dalam kehidupan. Pendidikan yang tepat dapat melahirkan individu yang memiliki mentalitas, pengetahuan, keterampilan dan akhlak yang terpuji. Pendidikan sebagai bagian yang terpenting dalam kehidupan manusia. Perlu dilakukan pengembangan dalam pendidikan pada seluruh tingkatan dan dilakukan secara berkesinambungan sebagai adaptasi dimasa yang akan datang. Manusia yang melaksanakan pendidikan pada tingkat sarjana disebut mahasiswa.

Mahasiswa memiliki kecerdasan, tetapi tanpa adanya bantuan alat pembelajaran kecerdasan mahasiswa belum optimal. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan sarana pembelajaran yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran. Salah satu sarana pembelajaran yang di gunakan yaitu laptop.

Di kalangan mahasiswa, penggunaan laptop sepertinya sudah menjadi kewajiban mahasiswa untuk mengerjakan tugas dan kebutuhan lainnya. Hampir setiap hari mahasiswa menggunakan laptop. Dalam proses pembelajaran, pemakaian laptop merupakan salah satu upaya untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermanfaat dan dapat meningkatkan suasana pembelajaran. Pemakaian teknologi digital sebagai sarana pendukung sangatlah penting, baik menjadi sarana untuk mencari informasi belajar maupun menjadi sarana penunjang dalam aktivitas belajar termasuk untuk merampungkan suatu tugas. Akan tetapi, keberlangsungan pemakaian laptop ternyata terdapat suatu efek samping yang dapat ditimbulkan oleh alat elektronik tersebut yaitu terdapat radiasi gelombang elektromagnetik.

Sumber radiasi dapat berupa perangkat listrik yang diberi energi, semakin banyak orang yang menggunakan listrik untuk melakukan aktifitas sehari-hari, maka semakin banyak radiasi elektromagnetik yang dipancarkan. Gelombang elektromagnetik terdiri atas dua kombinasi medan listrik dan medan magnet yang memiliki energi yang sama. Kecepatan merambat gelombang elektromagnetik tersebut sama dengan kecepatan cahaya. Dalam perkembangan teknologi yang begitu pesat, dikehidupan ini kita selalu berafiliasi dengan radiasi karena radiasi memang terdapat dimana-mana, di sekitar kita bahkan pada tubuh manusia itu sendiri. Dampak radiasi gelombang elektromagnetik dari *handphone*, laptop dan komputer yang begitu dekat dengan kita ternyata menimbulkan masalah gangguan kesehatan terhadap penggunaannya (Stephanie Tarumingkeng, 2013 : 55-60). Ada beberapa pengaruh yang akan timbul dari radiasi laptop yaitu peningkatan resiko kanker, sakit kepala, pemanasan otak, dan kulit (Fauziah A, 2013).

Efek Radiasi elektromagnetik dari alat elektronik tentunya diusahakan menekan dampak negatif yang ditimbulkannya atau dapat dibatasi dengan cairan multifungsi yaitu *eco enzyme*. *Eco enzyme* atau dalam Bahasa Indonesia disebut eko enzim ialah larutan organik multifungsi yang diproduksi melalui proses fermentasi yang berasal dari sisa bahan organik, gula, dan air. Warna dari cairan *eco enzym* ini adalah coklat gelap atau coklat terang dan mempunyai aroma asam segar yang kuat (M. Hemalatha, 2020). Bermula dari penemuan Dr. Rosukon Poompanvong, seorang peneliti dan pemerhati lingkungan yang berasal dari Thailand. Penemuan ini memberikan perubahan yang sangat signifikan bagi lingkungan. Dr. Rosukon Poompanvong adalah seseorang yang mendirikan Asosiasi Pertanian Organik Thailand (*Organic Agriculture Association of Thailand*) yang menjalin kerjasama dengan para petani di Thailand sampai Eropa dan berhasil menciptakan produk pertanian yang bernilai serta ramah lingkungan. Dari inovasi dan usaha kerja keras yang telah dilakukan ini, beliau mendapatkan penghargaan oleh FAO Regional Thailand pada tahun 2003. Dengan adanya larutan multifungsi ini, agar pemakaian laptop bisa digunakan dengan aman tanpa memikirkan efek samping radiasi elektromagnetik yang dapat mengganggu kesehatan bagi penggunanya.

Dari latar belakang yang telah ditulis, peneliti memberikan identifikasi masalah yang akan dijadikan bahan penelitian sebagai berikut : (1) Efek radiasi elektromagnetik pada penggunaan media pembelajaran laptop; (2) Pengguna laptop tidak mengetahui manfaat *eco enzyme* dalam menanggulangi radiasi elektromagnetik.

Berdasarkan identifikasi masalah yang disebutkan sebelumnya, maka masalah yang akan dibatasi adalah hanya pengguna laptop dengan merek Asus, Acer, Lenovo,

Fujitsu, dan Axioo. Berdasarkan identifikasi masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu (1) Apakah pemanfaatan eco enzyme dapat mengurangi radiasi elektromagnetik yang digunakan sebagai media pembelajaran; (2) Berapakah besar radiasi yang dapat dikurangi oleh cairan eco enzyme. Bertitik tolak dari perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu : (1) Untuk mengurangi radiasi elektromagnetik laptop menggunakan cairan eco enzyme; (2) Untuk mengetahui besar radiasi elektromagnetik yang dapat dikurangi oleh cairan eco enzyme.

2. Metode

Penelitian eksperimen ini dilakukan di ruang Lab Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Industri, Universitas Pendidikan Ganesha. Sebelum dilakukan penelitian, peneliti menyiapkan alat dan bahan seperti *eco enzyme*, alat ukur DT-1130, Laptop merek Asus, Acer, Lenovo, Fujitsu, dan Axioo, Gelas ukur, Penggaris, dan botol. Ukuran *eco enzyme* dibagi menjadi tiga ukuran yaitu 150 ml, 300 ml, dan 500 ml dengan masing – masing ukuran tersebut diberi jarak 5 cm, 10 cm, 12,5 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 32,5 cm, 35 cm, dan 40 cm. Ukuran *eco enzyme* diletakkan sejajar dengan alat ukur DT-1130 di depan laptop dengan kondisi laptop sedang dicas dan diakifkannya aplikasi *Zoom*.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan tertentu. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan adanya hubungan sebab akibat dengan menerapkan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok yang mendapat perlakuan berbeda. (Sugiyono, 2015 : 6).

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain penelitian *True Eksperimen*. *True Eksperimen* adalah eksperimen nyata karena dalam desain ini peneliti dapat mengontrol semua variabel eksternal yang dapat mempengaruhi jalannya eksperimen. Ciri utama dari *True Experimental* adalah bahwa sampel yang digunakan untuk percobaan, serta kelompok kontrol, diambil secara acak dari populasi tertentu. Jadi cirinya ada kelompok kontrol dan sampelnya dipilih secara acak (Sugiyono, 2012:112). *True Experimental* terdapat dua bentuk desain *True Experimental* yaitu: *Posttest-Only Control Design* dan *Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam hal ini peneliti menggunakan *PosttestOnly Control Design*.

Terdapat dua kelompok pada desain ini, yang masing-masing dipilih secara acak. Kelompok pertama mendapat perlakuan (X) dan kelompok lainnya tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Pengaruh adanya perlakuan (treatment) adalah ($O_1:O_2$). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh secara signifikan. Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh atau akibat dari suatu perlakuan (treatment). Treatment yang dimaksud oleh peneliti adalah lima unit laptop berbeda merek yang disandingkan dengan adanya *eco enzyme*. Untuk membedakan pengaruh volume *eco enzyme*, peneliti menggunakan analisis Uji – t.

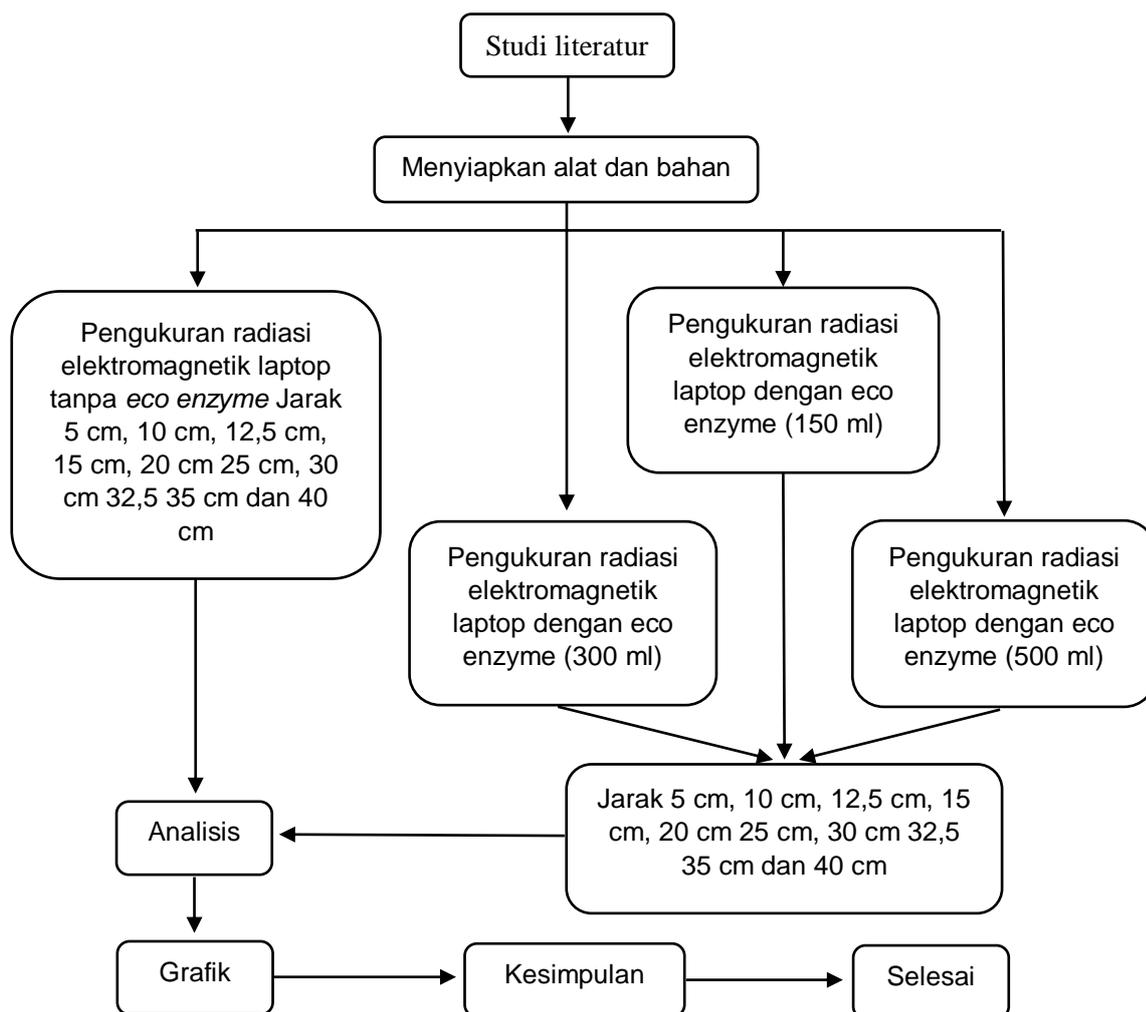
Pada penelitian ini rancangan yang digunakan adalah *Posttest-Only Control Design* seperti tabel dibawah .

Tabel 1. Posttest-Only Control Design

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O ₁
Kontrol	-	O ₂

Keterangan:

- O₁: Posttest yang dilaksanakan kelompok eksperimen
- X : Perlakuan dengan menggunakan metode *Numbered Head Together* (THT)
- O₂: Posttest yang dilaksanakan kelompok kontrol



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Pengambilan data yang digunakan untuk mendapatkan data yang diinginkan adalah pencatatan dan pengukuran langsung pada saat mengukur radiasi elektromagnetik dari lima unit laptop. Pengambilan data menggunakan alat ukur *Elektromagnetic Radiation Detector* DT-1130, yang merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tingkat radiasi elektromagnetik.



Gambar 2. Alat Ukur Detektor Gelombang Elektromagnetik DT-1130

Analisis yang digunakan untuk uji hipotesis penelitian yaitu uji beda atau uji T. Uji T yang digunakan yaitu *Uji Independent Sample T-Test*. *Uji Independent Sample T-Test* adalah metode yang digunakan untuk membandingkan dua kelompok mean dari dua sampel yang berbeda (*independent*). Pada prinsipnya *Uji Independent Sample T-Test* berfungsi untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan mean antara dua populasi dengan membandingkan dua mean sampelnya. Pengujian hipotesis yang dilakukan dengan analisis *Independent Sample T-test* pada program SPSS 26, pengambilan keputusannya yaitu :

- a. Berdasarkan perbandingan antara t_{hitung} dengan t_{tabel}
Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima
Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak
- b. Berdasarkan Probabilitas
Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

3. Hasil dan Pembahasan

Pengukuran radiasi elektromagnetik pada laptop dilakukan pada saat pengisian baterai (*charger*), mengaktifkan aplikasi *zoom*, dan tingkat kecerahan yang sama. Posisi alat ukur dan *eco enzyme* tepat berhadapan dengan layar laptop. Jarak yang ditetapkan pada pengukuran radiasi yaitu 5 cm, 10 cm, 15 cm, 12,5 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 32,5 cm, 35 cm dan 40 cm. Hasil pengukuran radiasi elektromagnetik nantinya dibagi menjadi dua kelompok yaitu hasil pengukuran radiasi elektromagnetik tanpa *eco enzyme* dan hasil pengukuran radiasi elektromagnetik menggunakan *eco enzyme* ukuran 150 ml, 300 ml, dan 500 ml.

Hasil pengukuran diperoleh dalam satuan $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ sehingga dapat dikonversi dalam satuan mW/cm^2 yaitu $1 \times 10^{-3} \text{ mW}/\text{cm}^2$. Berdasarkan hasil pengukuran intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh laptop sebelum dilakukan pengisian baterai (*charger*) menunjukkan pada alat ukur radiasi elektromagnetik yang digunakan adalah sebesar $0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, artinya pada kondisi ini radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh laptop tidak terdeteksi oleh alat ukur yang digunakan. Dibawah ini adalah hasil dari pengukuran radiasi elektromagnetik dari kelima laptop.

Tabel 2. Hasil pengukuran radiasi elektromagnetik laptop tanpa eco enzyme

Jarak	Dalam satuan ($1 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$)				
	ASUS	ACER	LENOVO	FUJITSU	AXIOO
5 cm	964	1195	1162	1463	1032
10 cm	908	1062	1098	1128	971
12,5 cm	883	983	992	1051	911
15 cm	854	895	874	976	847
20 cm	842	738	830	883	763
25 cm	830	522	771	749	664
30 cm	641	279	428	512	352
32,5 cm	477	114	354	407	242
35 cm	252	51	192	249	174
40 cm	128	3	44	93	89
\bar{X} (Rata-rata)	678.40	584.20	674.50	751.10	658.78

Hasil pengukuran dalam satuan ($1 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$)

Dari tabel diatas, menunjukkan bahwa masing-masing laptop memiliki radiasi elektromagnetik yang berbeda-beda sebelum disandingkan dengan eco enzyme. Laptop Asus memiliki radiasi elektromagnetik rata-rata sebesar $678.40 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, laptop Acer memiliki radiasi elektromagnetik rata-rata sebesar $584.20 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, laptop Lenovo memiliki radiasi elektromagnetik rata-rata sebesar $674.50 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, laptop Fujitsu memiliki radiasi elektromagnetik rata-rata sebesar $751.10 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$ dan laptop Axioo memiliki radiasi elektromagnetik rata-rata sebesar $658.78 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$. Dari data tersebut peneliti hanya menganalisis hasil dari laptop Acer dan laptop Fujitsu, karena laptop Acer memiliki rata-rata radiasi elektromagnetik terendah dan laptop Fujitsu memiliki rata-rata radiasi elektromagnetik tertinggi.

Tabel 3. Hasil radiasi elektromagnetik laptop acer menggunakan eco enzyme

Jarak	150 ml	300 ml	500 ml
5 cm	1168	1093	912
10 cm	623	416	298
12,5 cm	359	188	113
15 cm	209	111	68
20 cm	120	83	59
25 cm	49	27	13
30 cm	11	0	0
32,5 cm	2	0	0
35 cm	0	0	0
40 cm	0	0	0

\bar{X} (Rata-rata)	254,1	191,8	146,3
<i>Hasil pengukuran dalam satuan ($1 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$)</i>			

Berdasarkan tabel 3. diatas, adanya penurunan radiasi elektromagnetik ketika disandingkan dengan *eco enzyme* 150 ml, 300 ml, dan 500 ml. Sebelum disandingkan dengan *eco enzyme*, radiasi elektromagnetik laptop Acer sebesar $584.20 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$ (lihat tabel 1.), ketika disandingkan dengan *eco enzyme* ukuran 150 ml radiasi elektromagnetik menjadi sebesar $254,1 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, dengan *eco enzyme* ukuran 300 ml radiasi elektromagnetik menjadi sebesar $191,8 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, dan dengan *eco enzyme* ukuran 500 ml radiasi elektromagnetik menjadi sebesar $146,3 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$. Jika hasil pengukuran radiasi elektromagnetik tanpa *eco enzyme* dibandingkan dengan menggunakan *eco enzyme*, maka *eco enzyme* ukuran 150 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 56,6 %, *eco enzyme* ukuran 300 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 67,2%, dan *eco enzyme* ukuran 500 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 75,1 %. Artinya, dari ukuran *eco enzyme* 150 ml, 300 ml, dan 500 ml, terdapat penurunan radiasi elektromagnetik pada laptop Acer.

Tabel 4. Hasil radiasi elektromagnetik laptop Fujitsu menggunakan *eco enzyme*

Jarak	150 ml	300 ml	500 ml
5 cm	1309	1281	1149
10 cm	853	715	604
12,5 cm	694	562	419
15 cm	528	402	307
20 cm	386	251	139
25 cm	192	113	66
30 cm	117	59	12
32,5 cm	56	17	0
35 cm	15	0	0
40 cm	0	0	0
\bar{X} (Rata-rata)	415	340	286
<i>Hasil pengukuran dalam satuan ($1 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$)</i>			

Dari tabel 4. diatas, menunjukkan adanya penurunan radiasi elektromagnetik ketika disandingkan dengan *eco enzyme* 150 ml, 300 ml, dan 500 ml. Sebelum disandingkan dengan *eco enzyme*, radiasi elektromagnetik laptop Fujitsu sebesar $751.10 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$ (lihat tabel 1.), ketika disandingkan dengan *eco enzyme* ukuran 150 ml radiasi elektromagnetik menjadi sebesar $415 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, dengan *eco enzyme* ukuran 300 ml radiasi elektromagnetik menjadi sebesar $340 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$, dan dengan *eco enzyme* ukuran 500 ml radiasi elektromagnetik menjadi sebesar $286 \times 10^{-3} \text{ mW/cm}^2$. Jika hasil pengukuran radiasi elektromagnetik tanpa *eco enzyme* dibandingkan dengan menggunakan *eco enzyme*, maka *eco enzyme* ukuran 150 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 44,8 %, *eco enzyme* ukuran 300 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 54,8%, dan *eco enzyme* ukuran 500 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 60,6 %. Artinya, dari ukuran

eco enzyme 150 ml, 300 ml, dan 500 ml, terdapat penurunan radiasi elektromagnetik pada laptop Fujitsu.

Setelah terkumpulnya data pengukuran radiasi elektromagnetik dari laptop Acer dan laptop Fujitsu, peneliti menganalisis data tersebut menggunakan analisis Uji-t. Hasil analisis menggunakan Uji-t seperti tabel dibawah ini.

Tabel 5. Analisis Uji-t laptop Acer
 (Perbandingan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen 150 ml)

		F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
Hasil Pengukuran	Equal variansces assumed	1,394	0,253	1,774	18	0,093
	Equal variansces not assumed			1,774	17,504	0,093

Berdasarkan tabel 5. Analisis t-test menunjukkan hasil sig(2-tailed) 0,093 yang artinya lebih besar dari taraf signifikasi yang telah ditentukan yaitu 0,05 ($0,05 < 0,093$) dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,774 < 2,101$) maka H_0 diterima. Jadi, tidak ada perbedaan hasil radiasi elektromagnetik yang disandingkan dengan *eco enzyme* antara kelompok tanpa *eco enzyme* dibandingkan dengan kelompok menggunakan *eco enzyme* 150 ml.

Tabel 6. Analisis Uji-t laptop Acer
 (Perbandingan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen 300 ml)

		F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
Hasil Pengukuran	Equal variansces assumed	2,910	0,105	2,195	18	0,042
	Equal variansces not assumed			2,195	16,808	0,042

Berdasarkan tabel 6. Analisis t-test menunjukkan hasil signifikasi 0,042 yang artinya lebih kecil dari taraf signifikasi yang telah ditentukan yaitu 0,05 ($0,05 > 0,042$) dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($2,195 < 2,101$) maka H_0 ditolak. Jadi, ada perbedaan hasil radiasi elektromagnetik dengan disandingkan dengan *eco enzyme* antara kelompok tanpa *eco enzyme* dibandingkan dengan kelompok menggunakan *eco enzyme* 300 ml.

Tabel 7. Analisis Uji-t laptop Acer
 (Perbandingan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen 500 ml)

		F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
--	--	---	-----	---	----	----------------

Hasil Pengukuran	Equal variansces assumed	5,604	0,029	2,602	18	0,018
	Equal variansces not assumed			2,602	15,202	0,020

Berdasarkan tabel 4.9 Analisis t-test menunjukkan hasil signifikansi 0,018 yang artinya lebih kecil dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu 0,05 ($0,05 > 0,018$) dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($2,602 < 2,101$) maka H_0 ditolak. Jadi, ada perbedaan hasil radiasi elektromagnetik yang disandingkan dengan *eco enzyme* antara kelompok tanpa *eco enzyme* dibandingkan dengan kelompok menggunakan *eco enzyme* 500 ml.

Tabel 8. Analisis Uji-t laptop Fujitsu
 (Perbandingan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen 150 ml)

		F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
Hasil Pengukuran	Equal variansces assumed	0,002	0,967	1,742	18	0,099
	Equal variansces not assumed			1,742	18	0,099

Berdasarkan tabel 4.13 Analisis t-test menunjukkan hasil signifikansi 0,099 yang artinya lebih besar dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu 0,05 ($0,05 < 0,099$) dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,742 < 2,101$) maka H_0 diterima. Jadi tidak ada perbedaan hasil radiasi elektromagnetik yang disandingkan dengan *eco enzyme* antara kelompok tanpa menggunakan *eco enzyme* dibandingkan dengan kelompok menggunakan *eco enzyme* 150 ml.

Tabel 9. Analisis Uji-t laptop Fujitsu
 (Perbandingan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen 300 ml)

		F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
Hasil Pengukuran	Equal variansces assumed	0,078	0,783	2,173	18	0,043
	Equal variansces not assumed			2,173	17,977	0,043

Berdasarkan tabel 4.14 Analisis t-test menunjukkan hasil signifikansi 0,043 yang artinya lebih kecil dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu 0,05 ($0,05 > 0,043$)

dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($2,173 < 2,101$) maka H_0 ditolak. Jadi, ada perbedaan hasil radiasi elektromagnetik yang disandingkan dengan *eco enzyme* antara kelompok tanpa menggunakan *eco enzyme* dibandingkan dengan kelompok menggunakan *eco enzyme* 300 ml.

Tabel 10. Analisis Uji-t laptop Fujitsu
 (Perbandingan kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen 500 ml)

		F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
Hasil Pengukuran	Equal variances assumed	0,0261	0,616	2,566	18	0,019
	Equal variances not assumed			2,566	17,708	0,020

Berdasarkan tabel 4.15 Analisis t-test menunjukkan hasil signifikansi 0,019 yang artinya lebih kecil dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu 0,05 ($0,05 > 0,019$) dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($2,566 > 2,101$) maka H_0 ditolak. Jadi, ada perbedaan hasil radiasi elektromagnetik yang disandingkan dengan *eco enzyme* antara kelompok tanpa menggunakan *eco enzyme* dibandingkan dengan kelompok menggunakan *eco enzyme* 500 ml.

Hasil yang didapatkan dari analisis Uji-t diatas, menunjukkan bahwa *eco enzyme* ukuran 150 ml pada laptop Acer dan laptop Fujitsu tidak memenuhi kriteria dari Uji-t, jadi tidak adanya pengaruh radiasi elektromagnetik ketika disandingkan oleh *eco enzyme* 150 ml. Sedangkan *eco enzyme* ukuran 300 ml dan 500 ml telah memenuhi kriteria dari analisis Uji-t, jadi adanya pengaruh radiasi elektromagnetik ketika disandingkan oleh *eco enzyme*.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa Dari ketiga ukuran *eco enzyme*, hanya satu ukuran yang tidak memenuhi hipotesis analisis uji-t yaitu *eco enzyme* ukuran 150 ml. Sementara itu, *eco enzyme* ukuran 300 ml dan 500 ml telah memenuhi hipotesis uji-t. Jadi terdapat pengaruh radiasi elektromagnetik ketika disandingkan *eco enzyme* yang berukuran 300 ml dan 500 ml.

Dari hasil pengukuran radiasi elektromagnetik laptop Acer, *eco enzyme* ukuran 150 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 56,6 %, *eco enzyme* ukuran 300 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 67,2 % dan *eco enzyme* ukuran 500 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 75,1 %. Sedangkan pada radiasi elektromagnetik laptop Fujitsu, *eco enzyme* ukuran 150 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 44,8 %, *eco enzyme* ukuran 300 ml dapat mengurangi radiasi sebesar 54,8 %, dan *eco enzyme* ukuran 500 ml dapat mengurangi radiasi elektromagnetik sebesar 60,6 %. Adanya perbedaan pengurangan hasil radiasi elektromagnetik pada laptop Acer dan Fujitsu, bisa disebabkan oleh pancaran radiasi elektromagnetik yang berbeda dan termasuk suku cadang yang terdapat pada masing – masing laptop yang dapat mempengaruhi besarnya radiasi elektromagnetik. Seluruh

hasil radiasi elektromagnetik pada laptop yang sudah diukur radiasi elektromagnetiknya masih dalam kondisi aman untuk digunakan karena masih dibawah 10 mW/cm².

Adapun saran yang disampaikan yang berkaitan dengan penelitian eksperimen ini yaitu sebagai berikut: (1) Disarankan menggunakan *eco enzyme* yang berukuran 300 ml dan 500 ml dan ideal menggunakan laptop dengan jarak lebih dari 30 cm; (2) Menambah ukuran atau volume *eco enzyme*; (3) Peletakan alat ukur dan ukuran *eco enzyme* dengan posisi vertikal seperti posisi ukuran *eco enzyme* berada di depan alat ukur

Daftar Pustaka

- Alfabeta.Sugiyono. (2012). Memahami Penelitian Kualitatif. Bandung : ALFABETA.
- Andi Setiawan, Muhammad. (2017). *Belajar dan Pembelajaran*. Ponorogo : Uwais Inspirasi Indonesia.
- Apriliani A,N., Fadilla R,N., & Rohmawati, U. (2019). Pengaruh penggunaan ekstrak *Sansevieria Trifasciata* terhadap reduksi radiasi elektromagnetik pada *handphone*. Research Journal of KSI Mist,18-25.
- Arun C and Sivasanmugam P 2015 Investigation of biocatalytic potential of garbage enzyme and its influence on stabilization of industrial waste activated sludge Process Safety and Environ Protec 9 471-8.
- Dhiman, S. (2017). Eco-Enzyme-A Perfect House-Hold Organic Cleanser. International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences, 5(11), 19–23.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Uji Organoleptik Produk EcoEnzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). EDUSAINTEK,4.
- M. Hemalatha and P.Visantini, (2020). Potential use of eco enzyme for the treatment of metal based effluent. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 716, 1-6.
- Printis Mulyani, Retno. 2016. Pengaruh *Sansevieria spp* Terhadap penurunan tingkat radiasi elektromagnetik di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto Tahun 2016. *Skripsi. Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang*. Semarang.
- Purwanto dkk. 2020. Studi Eksploratif Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online di Sekolah Dasar. Journal of Education, Psychology, and Counselling. Volume 2 No. 1.
- Rochyani, N., Utpalasari, R.L., Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas Comosus*) dan Pepaya (*Carica Papaya L.*). Jurnal Redoks, 5(2): 135-140.

Stephanie Tarumingkeng, “dampak radiasi gelombang elektromagnetik dari ponsel, komputer dan laptop,” pp. 55–60, 2013.

Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Surat Edaran Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Direktorat Pendidikan Tinggi No. 1 Tahun 2020.

Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.

Thirumurugan P (2016). Production and analysis of enzyme bio-cleaners from fruit and vegetable wastes by using yeast and bacteria. Student project Report (D.O.Rc.No.1082/2015A; Project No: 28) submitted to Tamil Nadu State Council for Higher Education (TANSCHE), India pp: 4-6.

Win, Yong Chia. (2011). *Ecoenzyme Activating the Earth's Self-Healing Power*. Alih Bahasa : Gan Chiu Har. Malaysia : Summit Print SDN.BHD.

Wiratama, W. M. P. (2020). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Quick on The Draw. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3), 187-197.