

Nurfitriani Azizah

Skripsi Nur Hidayah

-  Skripsi Nur Hidayah
-  PENELITIAN NURFITRIANI
-  Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:2994589829

Submission Date

Aug 31, 2024, 5:17 PM GMT+7

Download Date

Aug 31, 2024, 5:20 PM GMT+7

File Name

SKRIPSI.docx

File Size

2.0 MB

87 Pages

11,505 Words

72,104 Characters

28% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 27%  Internet sources
- 9%  Publications
- 9%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

27% Internet sources
9% Publications
9% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	digilib.unila.ac.id	3%
2	Student papers	Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	3%
3	Internet	serambibiologi.ppj.unp.ac.id	1%
4	Internet	repository.radenintan.ac.id	1%
5	Internet	repository.unja.ac.id	1%
6	Internet	anthosusantho.wordpress.com	1%
7	Internet	bioboosthebat.blogspot.com	1%
8	Internet	semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id	1%
9	Internet	www.scribd.com	1%
10	Internet	repository.pertanian.go.id	1%
11	Internet	pdfcoffee.com	1%

12	Internet	journal.uin-alauddin.ac.id	1%
13	Internet	123dok.com	1%
14	Internet	repository.ub.ac.id	1%
15	Internet	jurnal.upnyk.ac.id	0%
16	Internet	cyriliacindy.wixsite.com	0%
17	Internet	konsikaku.blogspot.com	0%
18	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	0%
19	Internet	ejournal.borobudur.ac.id	0%
20	Internet	repository.unhas.ac.id	0%
21	Internet	kesmas.umw.ac.id	0%
22	Internet	text-id.123dok.com	0%
23	Internet	eprints.pancabudi.ac.id	0%
24	Internet	repository.poltekkesbengkulu.ac.id	0%
25	Internet	ojs.unsulbar.ac.id	0%

26	Internet	ojs.unida.ac.id	0%
27	Internet	istts.ac.id	0%
28	Internet	repository.usd.ac.id	0%
29	Internet	docobook.com	0%
30	Publication	Devi Nur Anisa, Gamilla Nuri Utami, Dina Eka Nurvazly, Siti Laelatul Chasanah. "P...	0%
31	Internet	alvinadila.blogspot.com	0%
32	Internet	id.123dok.com	0%
33	Internet	bacabse.blogspot.com	0%
34	Internet	jocosae.org	0%
35	Internet	ejurnal.untag-smd.ac.id	0%
36	Internet	es.scribd.com	0%
37	Internet	ilmusejarahbiologi.blogspot.com	0%
38	Internet	vdocuments.mx	0%
39	Internet	core.ac.uk	0%

40	Internet	www.jurnalpertanianumpar.com	0%
41	Internet	id.scribd.com	0%
42	Internet	repositori.usu.ac.id	0%
43	Internet	www.kompasiana.com	0%
44	Internet	ejournal.unsrat.ac.id	0%
45	Internet	documents.mx	0%
46	Internet	en.civilica.com	0%
47	Internet	journal.ipm2kpe.or.id	0%
48	Internet	jurnal.yudharta.ac.id	0%
49	Internet	kbeonline.id	0%
50	Internet	online-journal.unja.ac.id	0%
51	Student papers	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta	0%
52	Student papers	Konsorsium Turnitin Relawan Jurnal Indonesia	0%
53	Internet	digilib.uinsgd.ac.id	0%

54	Internet	journal.poltekkes-mks.ac.id	0%
55	Internet	moam.info	0%
56	Student papers	Universitas Jember	0%
57	Internet	repository.uima.ac.id	0%
58	Internet	repository.uinjambi.ac.id	0%
59	Student papers	UIN Sultan Syarif Kasim Riau	0%
60	Internet	nusantarahasanajournal.com	0%
61	Internet	www.agrotekno.net	0%
62	Publication	Indah Retno Wulan, Jeane Claudea Tanjung, Azka Sinatrya, Sahidatun Fahima, Ng...	0%
63	Internet	conference.ut.ac.id	0%
64	Internet	journal.ahmareduc.or.id	0%
65	Internet	moliqchan.blogspot.com	0%
66	Internet	pdffox.com	0%
67	Internet	www.pinterpolitik.com	0%

68	Publication	Asyasyifa Ghofuri Nurhayyi, Teguh Budi Prijanto, Kahar Kahar. "SERBUK DAUN SAL...	0%
69	Publication	Ida Wahyuni, Muliatiningsih Muliatiningsih, Suhairin Suhairin, Karyanik Karyanik,...	0%
70	Publication	Ning Arti Wulandari, Erni Setiyorini. "The Effect of Swaddling, Side-stomach, Shus...	0%
71	Internet	digilib.unhas.ac.id	0%
72	Internet	docplayer.info	0%
73	Internet	eprints.ums.ac.id	0%
74	Internet	eprints.walisongo.ac.id	0%
75	Internet	repository.unjaya.ac.id	0%
76	Publication	Annikmah Farida, Rita Rahmawati, Habib Shulton Asnawi, Andika Ari Saputra. "PE...	0%
77	Internet	databoks-series.katadata.co.id	0%
78	Internet	mafiadoc.com	0%
79	Internet	media.neliti.com	0%
80	Internet	psikologikesehatanwanitamedan.blogspot.com	0%
81	Internet	repository.binadarma.ac.id	0%

82	Internet	www.batamnews.co.id	0%
83	Internet	www.coursehero.com	0%
84	Internet	www.kalderanews.com	0%
85	Internet	www.lib.ui.ac.id	0%
86	Publication	Citra Larasari, Baharuddin Hamzah, Suherman Suherman. "Uji Efektivitas Ekstrak...	0%
87	Publication	Heryanto ., Siahaan, Lyndon R. J. Pangemanan, Audrey J. M. Maweikere. "SALURA...	0%
88	Publication	Umi Tanzil Fadhila, Ida Royani, Zulfetriani Murfat, Nasrudin Andi Mappaware, Nur...	0%
89	Internet	adoc.pub	0%
90	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	0%
91	Internet	ejurnal.poltekkes-manado.ac.id	0%
92	Internet	energimasadepan.blogspot.com	0%
93	Internet	eprints.uny.ac.id	0%
94	Internet	idoc.pub	0%
95	Internet	journal.unugiri.ac.id	0%

96	Internet	jurnal.ut.ac.id	0%
97	Internet	mazkurb.blogspot.com	0%
98	Internet	ojs.unud.ac.id	0%
99	Internet	prosiding.unimus.ac.id	0%
100	Internet	repository.uib.ac.id	0%
101	Publication	Aditya Yoga Pratama, Inggit Marodiyah. "Integrated Analysis of Water Quality in ...	0%
102	Internet	lordbroken.wordpress.com	0%
103	Internet	munabarakati.blogspot.com	0%

SKRIPSI

ANALISIS PEMBERIAN EKOENZIM ORGANIK TERHADAP PENGAWETAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens*)



OLEH :

NUR HIDAYAH

PO. 71.4.221.20.1.029

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN
SANITASI LINGKUNGAN
2024

SKRIPSI

ANALISIS PEMBERIAN EKOENZIM ORGANIK TERHADAP PENGAWETAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens*)

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Terapan Kesehatan**

OLEH :

NUR HIDAYAH

PO. 71.4.221.20.1.029

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SARJANA TERAPAN
SANITASI LINGKUNGAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN

**Skripsi ini telah disetujui untuk disajikan dalam Seminar Hasil Pada
Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Syamsuddin S., SKM, M.Kes

Nur Haidah, SKM, M.Kes

Makassar, Juni 2024

Diketahui,

Ketua Prodi Sarjana Terapan

Sanitasi Lingkungan

Nur Haidah, SKM, M.Kes

ABSTRAK

Politeknik Kesehatan Makassar
Jurusan Kesehatan Lingkungan
Skripsi, Juni 2024

Nur Hidayah

PO.71.4.221.20.1.029

“Analisis Pemberian Ekoenzim Organik Terhadap Pengawetan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*)
(Syamsuddin S dan Nurhaidah)

(xii + 52 halaman + 4 tabel + 6 gambar + 5 lampiran)

Pengawetan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens*) dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pengawet yang alami, salah satunya dengan menggunakan larutan ekoenzim organik. Larutan ekoenzim mengandung asam-asam yang memiliki pH yang rendah sehingga tidak disukai oleh mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemberian eco enzim organik terhadap pengawetan cabai rawit menggunakan bahan kulit semangka, air dan molase. Dengan memberikan variasi konsentrasi larutan ekoenzim 50%, 75%, 100% dan kontrol yang direplikasi sebanyak 3 kali. Waktu kontak yang diberikan yaitu selama 6 hari.

Metode penelitian ini menggunakan metode *Pra eksperimental* dengan rancangan *After Only Design* yaitu melihat hasil setelah perlakuan tanpa mengukur keadaan sebelumnya. Data yang dihasilkan diolah menggunakan aplikasi dengan uji One-way Anova kemudian data disajikan dalam bentuk narasi, tabel dan diagram

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan konsentrasi ekoenzim organik terhadap pengawetan cabai rawit merah. Hasil uji statistik menghasilkan konsentrasi 50%, 75% dan 100% memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol. Dari seluruh variasi, konsentrasi 75% merupakan larutan yang memiliki nilai paling kecil bila dibandingkan dengan kontrol yaitu 0,007. Sehingga konsentrasi memiliki nilai cabai rawit awet yang paling tinggi yaitu sebanyak 27,3

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu variasi larutan 75% yang paling banyak mengawetkan buah cabai rawit dalam kurun waktu 6 hari. Disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk menambah waktu kontak larutan untuk mengetahui lama ketahanan cabai rawit merah menggunakan larutan eko-enzim organik dari kulit semangka.

Daftar Pustaka : 21 (2008-2023)

Kata Kunci : Pengawetan, Ekoenzim, Cabai Rawit

ABSTRACT

Makassar Health Polytechnic
Department of Environmental Health
Thesis, June 2024

Nur Hidayah

P.O.71.4.221.20.1.029

**"Analysis of Organic Ecoenzyme Application to the Preservation of
Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens*)
(Syamsuddin S and Nurhaidah)**

(xii + 52 pages + 4 tables + 6 figures + 5 appendices)

The preservation of Red Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens*) can be done by using natural preservatives, one of which is by using an organic ecoenzyme solution. Ecoenzyme solutions contain acids that have a low pH so they are not liked by microbes. This study aims to analyze the application of organic eco enzymes to the preservation of cayenne pepper using watermelon peel, water and molasses. By providing a variation in the concentration of ecoenzyme solution of 50%, 75%, 100% and the control is replicated 3 times. The contact time given is for 6 days.

This research method uses a *pre-experimental* method with an *After Only Design* design, which is to see the results after treatment without measuring the previous state. The data produced is processed using an application with the One-way Anova test, then the data is presented in the form of narratives, tables and diagrams

The results of this study showed that there was a difference in the concentration of organic ecoenzymes on the preservation of red cayenne pepper. The results of the statistical test resulted in concentrations of 50%, 75% and 100% having significant differences with the control. Of all the variations, the concentration of 75% is the solution that has the smallest value when compared to the control, which is 0.007. So that the concentration has the highest value of durable cayenne pepper, which is 27.3

The conclusion of this study is that the 75% solution variation that preserves the most cayenne pepper fruit within 6 days. It is recommended for future researchers to increase the contact time of the solution to determine the durability of red cayenne pepper using an organic eco-enzyme solution from watermelon peel.

Bibliography

: 21 (2008-2023)

Keywords

: Preservation, Ecoenzyme, Cayenne

Pepper

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat ilmu dan berpikir sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Analisis Pemberian Ekoenzim Organik Terhadap Pengawetan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*)”. Sholawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai uswatun hasanah umat manusia yang menggulung tikar-tikar kejahatan umat manusia.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan guna menempuh penyelesaian ujian akhir pada program studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi penelitian ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena ini secara tulus dan ikhlas penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada orang luar biasa dibawah ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FRS selaku Direktur Politeknik Kesehatan Makassar

2. **Bapak Syamsuddin S, SKM., M.Kes** selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltkkes Kemenkes Makassar dan juga sebagai pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan saran kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
3. **Ibu Nur Haidah, SKM, M.Kes** selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan dan juga sebagai pembimbing II yang telah membantu penulis dalam metode kepenulisan serta memberi saran dan masukan terhadap tugas akhir ini.
4. **Ibu Hj. Inayah, SKM, M.Si** selaku penguji I yang telah banyak memberikan masukan dan saran kepada penulis.
5. **Ibu Hj. Wahyuni Sahani, ST., M.Si** selaku penguji II yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis
6. **Bapak dan Ibu dosen beserta staf** atas ilmu, bimbingan dan perhatiannya selama menempuh pendidikan di Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.
7. **Kedua orang tua dan Saudara** yang tidak berhenti memberi doa dan dukungan kepada penulis serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. **Bapak Mashud** selaku founder Manggala Tanpa Sekat yang telah membantu penulis dalam penelitian.
9. Kepada teman-teman **D.IV Kelas A Angkatan Radiasi 2020, Muh. Fachrul Syam, Muh. Wahyu, A. Zarah Zehira, Nurul Fatni Arifin, Riska, Ariska Ansar, Aqvira Jumrah, Izziq Chalizzah,**

Nurhikmawati, Fahira Wandani, Annisa Febrianty, dan Arwhinny Rhaudatuzzahra yang senantiasa menemani dan membantu suka duka penulis selama penyusunan tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya secara satu persatu yang telah memberi dukungan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.

Akhir kata semoga segala sesuatu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat bernilai ibadah di sisi Allah SWT serta bermanfaat bagi orang-orang yang membaca.

Makassar, Juni 2024

Penulis

Nur Hidayah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Umum Pengawetan	9
1. Pengertian Pengawetan.....	9
2. Jenis Pengawetan	13
B. Tinjauan Umum Ekoenzim	15
1. Pengertian Ekoenzim.....	15
2. Ekoenzim Limbah Kulit Semangka	18
3. Pemanfaatan Ekoenzim.....	20
4. Ekoenzim sebagai Bahan Pengawet	22
C. Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i>)	24
D. Molase.....	26

71	BAB III KERANGKA KONSEP	29
	A. Kerangka Konsep	29
	B. Variabel Penelitian	31
21	BAB IV METODE PENELITIAN	34
	A. Jenis dan Desain Penelitian	34
	B. Lokasi dan Waktu	34
	C. Populasi dan Sampel	34
	D. Prosedur Pengumpulan Data	35
	E. Pengolahan dan Analisa Data	35
	F. Instrumen Penelitian	36
	BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	39
	A. Hasil	39
	B. Pembahasan	44
2	BAB IV PENUTUP	59
	A. Kesimpulan	59
	B. Saran	59
	DAFTAR PUSTAKA	
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
5. 1	Perbandingan Konsentrasi Ekoenzim Organik	41
5. 2	Pengukuran pH	41
5.3	Pengukuran Suhu dan Kelembaban	42
5. 4	Uji <i>One-Way Anova</i>	43
5. 5	Uji <i>Post Hoc Tukey</i>	43

14

2

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Ekoenzim	16
2.2	Kulit Semangka	19
2.3	Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i>)	24
2.4	Molase	26
3.1	Kerangka Konsep	29
5.1	Grafik Pengamatan Pengawetan Cabai Rawit	40
5. 2	Diagram Perbandingan Konsentrasi Pengawetan Cabai Rawit	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi Penelitian
Lampiran 2	Jadwal Kegiatan Penelitian
Lampiran 3	Tabel Pengamatan
Lampiran 4	Uji Statistik
Lampiran 5	Kode Etik Penelitian

DAFTAR SINGKATAN

BO	: Bahan Organik
BAL	: Bakteri Asam Laktat
BTP	: Bahan Tambahan Pangan
pH	: <i>Potensial Hydrogen</i>
DWT	: <i>Dry Weight</i>
FWT	: <i>Fresh Weight</i>
C02	: Karbon Dioksida
CO3	: Karbon Trioksida
UU	: Undang-Undang
BPS	: Badan Pusat Statistik

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sayuran merupakan salah satu jenis makanan yang mengandung semua zat gizi yang dibutuhkan tubuh manusia. Komponen nutrisi yang terkandung dalam sayuran antara lain karbohidrat, protein, lemak, mineral, serat pangan, dan vitamin. Namun masyarakat Indonesia mempunyai kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji yang tidak mengandung sayur-sayuran, dan rendahnya kesadaran akan asupan sayur-sayuran. (Saidi and Wulandari, 2019). Di Indonesia, meskipun makanan tradisionalnya seringkali mengandalkan sayuran sebagai bagian penting dari hidangan, ada sebagian kecil masyarakat yang tidak begitu suka atau bahkan sama sekali tidak menyukai sayur. Ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk preferensi rasa pribadi, kebiasaan makan dari masa kecil, atau bahkan faktor kesehatan tertentu.

Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) merupakan salah satu jenis pangan yang termasuk dalam kategori sayuran. Cabai rawit telah menjadi salah satu komoditas yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena rasanya yang pedas. Selain rasanya cabai juga memiliki nilai kandungan gizi yang cukup baik. Menurut Andoko (2004), dalam 100 gram buah cabai rawit mengandung 4,7 gram protein, 2,4 gram lemak, 19,9 gram karbohidrat, 45,0 mg kalsium, 35,0 mg fosfor,

11.050 SI vitamin A, 0. 2 mg vitamin B1, dan 70,0 mg vitamin C. Buah cabai rawit juga mengandung zat-zat lain seperti oleoresin, capsaicin, bioflavonoid, minyak atsiri, dan karotenoid yang berkhasiat sebagai obat (Wulandari, Suryadi and Pratiwi, 2019). Cabai rawit mengandung vitamin C yang penting untuk menjaga sistem kekebalan tubuh, membantu tubuh melawan infeksi, dan mempercepat penyembuhan luka, dengan mengonsumsi cabai rawit dapat mendapatkan beberapa keuntungan terhadap kesehatan tubuh.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) menduduki peringkat kedua sebagai komoditas sayuran semusim dengan produksi terbesar di Indonesia yaitu sebesar 1.54 juta ton ditahun 2022. Terjadi peningkatan dibanding tahun sebelumnya sebanyak 10.79% yang dimana ditahun sebelumnya sebesar 1.39 juta ton. (Mustajab, 2023). Produksi tersebut didukung dengan peningkatan jumlah kebutuhan masyarakat Indonesia terutama indsutri pangan.

Tingginya kebutuhan cabai rawit dan mudahnya cabai rawit rusak (Semi *Perishabel food*) maka diperlukan metode pengawetan yang dapat digunakan untuk menambah masa simpan cabai rawit. Berdasarkan pada penelitian Sri Putri (2018), cabai rawit merah yang di biarkan di suhu ruang hanya mampu mempertahankan keawetan hingga 6 hari. Terdapat beberapa jenis teknik pengawetan pangan, diantaranya yaitu pengawetan secara kimia, fisik dan mikrobiologis.(R. Haryo Bimo Setiarto, S.Si, 2020). Pengawetan terhadap makanan

bergantung pada faktor instrinsik dan eksterinsik, faktor-faktor tersebut dapat dimanipulasi sehingga pangan dapat tetap awet dan memiliki waktu simpan yang cukup lama. (Balatif, 2020). Salah satu jenis metode pengawetan yang bisa digunakan untuk menambah masa simpan makanan adalah cairan ekoenzim. (Rizki Permata Sari, Andari Puji Astuti, 2020). Untuk menghindari cabai rawit yang mudah rusak, disarankan untuk menyimpannya di tempat yang kering, sejuk, dan terlindungi dari sinar matahari langsung. Cabai rawit juga sebaiknya disimpan di tempat yang ventilasi udaranya baik agar kelembapannya dapat dikurangi.

Pengenalan ekoenzim dipelopori oleh Dr. Rosukon Poompanvong, pendiri asosiasi pertanian organik Thailand. Ekoenzim adalah hasil fermentasi limbah dapur organik seperti sisa buah dan sayuran, gula (gula merah, gula aren, atau gula tebu), dan air. Warnanya coklat tua dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat. (Imron, 2020).

Menurut Arifin(2009), fermentasi ekoenzim memiliki aktivitas antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. (Rizki Permata Sari, Andari Puji Astuti, 2020). Ekoenzim merupakan salah satu inovasi di bidang limbah organik yang dapat mengurangi jumlah timbulan sampah organik. Mengolah sampah organik menjadi cairan ekoenzim merupakan salah satu metode yang ramah lingkungan dan dapat dimanfaatkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan serta memanfaatkan kembali limbah organik yang seharusnya dibuang.

Metode pengawetan ekoenzim termasuk kedalam metode pengawetan secara alami. Ekoenzim menghasilkan asam asetat dan asam laktat yang mengandung anti mikroba karena memiliki pH yang rendah yang tidak disukai oleh mikroba. Asam-asam tersebut juga dapat bersifat racun bagi mikroorganisme. Jumlah asam yang cukup akan menyebabkan denaturasi protein bakteri. Oleh sebab itu beberapa mikroba sensitif dengan asam. Cairan ekoenzim yang baik adalah yang memilih pH optimum 4. (Dwiari *et al.*, 2008). Kandungan asam yang rendah menghambat aktivitas bakteri pembusuk yang dapat menyebabkan mutu cabai rawit menurun.

Ekoenzim dapat menjadi solusi dari permasalahan sampah di Indonesia, khususnya pada sampah organik. Sebab, Indonesia menjadi negara penghasil sampah terbesar ke-5 di dunia pada tahun 2020 dengan memproduksi sekitar 65,2 juta ton sampah. (Bank Dunia, *The Atlas of Sustainable Development Goals* 2023). Berdasarkan pengamatan awal hingga saat ini, sampah telah menjadi masalah serius di banyak kota besar di Indonesia. (Fau, Sarumaha, Manaraja, & Landfill, 2020). Saat ini, lebih dari 80% dari seluruh biomassa yang telah diproduksi sejauh ini adalah biomassa organik, yang hanya terlihat sebagai sisa dan tidak memiliki nilai ekonomis. (Pratiwi, 2020). Dengan mengolah sampah organik menjadi cairan ekoenzim produksi sampah organik dapat dimanfaatkan dan tidak mencemari lingkungan.

50 Ekoenzim dipercaya sebagai cairan ajaib yang memiliki banyak manfaat. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari (2020), sifat asam ekoenzim bermanfaat sebagai pengawet bahan pangan yang baik untuk produksi fermentasi maupun non-fermentasi diantaranya untuk pengawetan buah tomat. Selain buah tomat, penelitian menyebutkan yang dilakukan oleh Nadya,dkk (2022) ekoenzim juga bermanfaat sebagai bahan pengawet dari buah anggur. (Pravitasari, Astuti and Maharani, 2022).

8 Selain menjadi bahan pengawet makanan, diberbagai bidang juga dapat menggunakan enzim ramah lingkungan. Fungsinya meliputi empat kelompok berikut: menggosok, menyusun, mengubah, dan gekatalis. Karena kondisinya yang menumpuk, ekoenzim dapat digunakan sebagai kebutuhan ruangan seperti pembersih lantai. Kemudian, dapat digunakan sebagai kain lap atau untuk menutupi lantai yang terkena lumpur dan kotoran sesuai dengan situasi. 23 Asam asetat dalam ekoenzim juga dapat menghancurkan organisme, sehingga dapat digunakan sebagai insektisida atau pestisida.. (Ni'matul Maula *et al.*, 2020). Asam asetat, yang merupakan komponen utama dalam cuka, memiliki sifat antiseptik dan dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Buah semangka merupakan salah satu buah musiman yang tumbuh subur dikawasan Indonesia. Semangka termasuk buah yang mudah ditemukan diberbagai penjual buah, rasanya yang segar dan

mengandung banyak air sangat cocok dengan iklim di Indonesia yang cenderung panas akibat pemanasan global. Konsumen buah semangka biasanya hanya memanfaatkan daging buahnya saja, padahal dibanding daging buah kulit buah semangka lebih kaya akan zat-zat yang bermanfaat, contohnya zat sitrulin. Kulit buah semangka merupakan salah satu limbah organik yang biasanya dibuang begitu saja oleh masyarakat atau hanya menjadi pakan ternak. Maka dari itu dapat dilakukan inovasi lain yaitu dengan membuat ekoenzim.

Berdasarkan dari permasalahan diatas penulis tertarik untuk meneliti mengenai efektivitas ekoenzim kulit semangka pada pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*) dengan menggunakan metode sprayer. Hasil fermentasi kulit buah semangka, air dan molase akan menghasilkan asam asetat yang berfungsi menghambat pertumbuhan mikroba. Selain itu, kulit buah semangka juga banyak mengandung zat sitrulin yang merupakan asam amino yang dapat digunakan untuk mengawetkan makanan.

Penelitian ini berfokus pada proses pendistribusian cabai rawit pasca panen oleh pedagang sayur di pasar hingga sampai dikonsumsi. Pada penelitian sebelumnya konsentrasi ekoenzim yang terbukti efektif untuk mengawetkan buah yaitu pada konsentrasi 100% dengan bahan organik kulit semangka. Namun dilihat dari kondisi tekstur buah yang diawetkan pada penelitian sebelumnya, semuanya memiliki tekstur buah yang banyak mengandung air atau lembek, pada

penelitian ini peneliti tertarik untuk menggunakan konsentrasi dan ekoenzim yang sama namun diaplikasikan pada buah yang kandungan air yang rendah.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh pemberian ekoenzim limbah organik terhadap pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*) dengan menggunakan?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis pemberian ekoenzim limbah organik terhadap pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*)

2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh dosis ekoenzim limbah kulit semangka dengan dosis 50% terhadap pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*)
2. Untuk mengetahui pengaruh dosis ekoenzim limbah kulit semangka dengan dosis 75% terhadap pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*)
3. Untuk mengetahui pengaruh dosis ekoenzim limbah kulit semangka dengan dosis 100% terhadap pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*)

4. Untuk mengetahui efektivitas dosis ekoenzim yang paling berpengaruh terhadap pengawetan cabai rawit dengan melihat keawetan cabai rawit.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi peneliti

Menambah pengalaman bagi peneliti dalam mengaplikasikan ilmu yang dimiliki kepada masyarakat sekaligus menambah wawasan peneliti terhadap materi yang diteliti

2. Manfaat bagi institusi

Menambah literatur dan bahan ajar terhadap mahasiswa di jurusan Kesehatan lingkungan terhadap penelitian yang dilakukan

3. Manfaat bagi masyarakat

Sebagai inovasi metode pengawetan cabai rawit dengan memanfaatkan pengolahan limbah organik agar menambah masa simpan buah cabai terutama pada penjual cabai rawit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Pengawetan

1. Pengertian Pengawetan

Pengawetan merupakan metode untuk memperpanjang masa simpan. Pengawetan tidak dapat menambah atau meningkatkan mutu pada makanan, makanan yang sudah busuk tidak akan bisa menjadi segar kembali. Sehingga setiap jenis pengawetan hanya efektif apabila mekanisme pengawetannya masih bekerja. (Dwiari *et al.*, 2008).

Jenis metode pengawetan berdasarkan pada kondisi pangan, misalnya pada makanan yang dapat bertahan di suhu rendah dapat dimasukkan kedalam lemari pendingin hingga beku, sehingga mencegah pertumbuhan bakteri dan menghambat proses pelayuan. (Tahir, 2023). Makanan merupakan kebutuhan pokok yang dibutuhkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan energi dalam tubuh. Seiring dengan berkembangnya zaman, manusia terus melakukan inovasi baru dalam hal pengawetan makanan. Berdasarkan pada UU No. 7 Tahun 1996 pangan yang dikonsumsi harus memenuhi beberapa kriteria yaitu, aman, bergizi, bermutu dan daya beli yang terjangkau oleh Masyarakat. Hal tersebut yang mendorong adanya inovasi untuk melakukan pengawetan terhadap makanan yang mudah rusak atau menurun nilai mutunya. Pada

umumnya pangan yang mudah rusak (*perishable*) adalah yang banyak mengandung air , Jika tekanan udara di dalam pangan meningkat, kemungkinan pecahnya pangan sebagai aktivitas biologis internal atau, sebagai alternatif, sebagai mikroba perusak, juga akan meningkat. Adanya faktor non-teknis, seperti status sosial ekonomi dan agama, membuat sulit untuk menentukan secara empiris apakah suatu makanan layak untuk dikonsumsi manusia atau tidak. Oleh karena itu, makanan ini harus bebas dari bahan kimia yang digunakan dalam produksi atau pengolahan, perubahan sifat fisik dan kimianya, dan yang paling penting adalah mikroba atau parasit yang dapat menyebabkan penyakit atau kerusakan. (R. Haryo Bimo Setiarto, S.Si, 2020)

Pada setiap reaksi kimiawi dan enzimatis membutuhkan kondisi lingkungan yang bagus, seperti suhu, pH, konsentrasi garam, ketersediaan air serta faktor-faktor lain yang dapat menunjang kehidupan mikroorganisme. Beberapa faktor penyebab makanan kehilangan mutu dan mengalami kerusakan antara lain :

- a. Pertumbuhan pangan sebagai substrat untuk memproduksi toksin di dalam pangan
- b. Proses katabolik dan degeneratif, yang kadang-kadang dikenal sebagai penuaan, dikatalisis oleh enzim.
- c. Reaksi kimia antar komponen pangan dan/atau bahan-bahan penyimpanan; lainnya dalam lingkungan

- d. Kerusakan fisik oleh faktor lingkungan (kondisi proses maupun penyimpanan)
- e. Kontaminasi serangga, parasit dan tikus.

Untuk mengendalikan terjadinya reaksi yang tidak diinginkan, kerusakan dapat digunakan. Secara umum, mikroorganisme adalah penyebab utama degradasi tanah, air, dan unsur hara, sedangkan proses pengolahan adalah penyebab utama degradasi tanah dan biji-bijian pada tahap pertama. Teknologi Pengawetan Pangan Dalam Perspektif Mikrobiologi (senescence) dan pengeringan (desiccation) yang kemudian diikuti oleh aktivitas mikroorganisme. Untuk memperpanjang masa simpan produk, pengawetan dilakukan. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat prototipe produk dan berapa banyak perubahan yang dapat dilakukan pada produk menentukan proses pembuatan prototipe.

Telah diketahui bahwa penggunaan bubuk pencuci yang bersifat basa dapat menghambat pertumbuhan bakteri, yang pada gilirannya dapat mencegah keracunan makanan. Kelebihan pengawet alami adalah kelebihan rasa dari bahan makanan yang diawetkan atau menurunkan nilai kadar gizi.. Pada dasarnya prinsip pengawetan makanan antara lain :

- a. Mencegah atau memperlambat kerusakan oleh mikroba
- b. Mencegah atau memperlambat laju pembusukan makanan

7 c. Mencegah kerusakan yang disebabkan oleh faktor lingkungan, termasuk serangga hama.. Mencegah atau memperlambat dapat dilakukan dengan cara :

- 1) Mencegah dengan masuknya mikroorganisme (bekerja dengan aseptis)
- 2) Mengekstraksi mikroorganisme, misalnya, dengan proses penyaringan
- 3) Menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme, misalnya dengan melakukan pengontrolan suhu
- 7 4) Membunuh mikroorganisme, misalnya dengan sterilisasi atau radiasi.

6 Untuk mencegah atau memperlambat laju penguraian makanan (autolisis), dapat dilakukan dengan menggunakan metode seperti penghancuran atau inaktivasi enzimatis, misalnya dengan cara merebus, dan/atau dengan memperlambat reaksi kimia, seperti mencegah reaksi oksidasi dengan menambahkan antioksidan. Pengolahan (pengawetan) bertujuan untuk memperpanjang masa simpan (jangka waktu di mana suatu produk pangan dapat disimpan tanpa mengalami kerusakan) produk pangan. Prosedur pengolahan tergantung pada durasi penyimpanan produk yang diinginkan dan tingkat perubahan kualitas yang dapat diterima pada produk. Berdasarkan tujuan waktu pengawetan, pengawetan dapat dilakukan dalam jangka pendek atau jangka panjang..

Terdapat beberapa jenis pengawetan bahan pangan, secara garis besar terbagi menjadi 3 yaitu, pengawetan secara fisika, kimia dan mikrobiologi. Metode pengawetan fisik meliputi pengeringan, suhu rendah, suhu tinggi, dan metode kontemporer iradiasi. Pengawetan kimiawi melibatkan penggunaan bahan tambahan makanan, yang dikenal sebagai aditif makanan, sedangkan pengawetan mikrobiologis melibatkan penggunaan mikroorganisme untuk mengurai media menjadi produk yang diinginkan, yang dikenal sebagai fermentasi.

Salah satu pengawetan yang paling baik adalah pengawetan secara alami dengan menggunakan larutan ekoenzim. Ekoenzim merupakan enzim yang dihasilkan oleh proses fermentasi bahan-bahan alami, seperti protein tumbuhan, mineral, dan hormon yang memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

2. Jenis pengawetan

Pada prinsipnya pengawetan produk pangan dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian :

a. Mencegah kerusakan akibat mikroorganisme

- 1) Pemusnahan mikroorganisme dengan menggunakan panas atau radiasi pengion. Koagulasi protein (pembekuan) dan inaktivasi enzim dapat terganggu oleh pemanasan, radiasi pengion dapat digunakan untuk mensterilkan makanan

dalam kemasan yang mudah rusak seperti rebung, kecambah kentang, dan bawang.

- 2) Menghilangkan mikroorganisme, seperti dengan penyaringan sterilisasi. Metode ini dapat digunakan untuk menjernihkan sari buah atau jus, anggur, dan minuman ringan.
- 3) Mengurangi mikroorganisme (asepsis) dengan menjaga sanitasi selama proses pengolahan, seperti mencuci buah dan sayuran untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi jumlah mikroorganisme dalam bahan baku.
- 4) Menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme dengan pendinginan, penambahan pengawet kimiawi (termasuk pengasapan, perendaman dalam larutan garam) atau antibiotik, pengeringan, pengasaman, penyimpanan dengan gas, dan metode lainnya..

b. Mencegah kerusakan dari bahan pangan

Mencegah bahan pangan rusak dapat dilakukanghghh dengan cara :

- 1) Merusak atau menonaktifkan dengan pemutihan. Pemucatan adalah proses pemanasan awal yang dilakukan pada buah dan sayuran, sebagian besar untuk menonaktifkan enzim dalam bahan makanan, sebelum diproses lebih lanjut seperti pengalengan, pengeringan, dan pembekuan. Blansing juga berfungsi untuk meningkatkan

warna hijau pada sayuran, mengurangi gas antar sel, dan melembutkan tekstur, sehingga lebih mudah untuk diisi ke dalam kaleng.

2) Mencegah atau menghambat reaksi kimia, seperti mencegah reaksi oksidasi dengan adanya antioksidan dalam makanan atau penambahan zat antioksidan..

c. Mencegah kerusakan fisik, kimia, biologis, dan mekanis

Mencegah kerusakan yang disebabkan oleh penanganan dan pengolahan, kerusakan fisiologis, serangga dan hewan pengerat, serta kerusakan mekanis seperti benturan yang mungkin terjadi selama panen, pengangkutan, dan penyimpanan..

B. Tinjauan Umum Ekoenzim

1. Pengertian Ekoenzim

Eco enzim adalah larutan zat organik yang diproduksi dari proses fermentasi limbah bahan organik. Ekoenzim berbentuk larutan yang berwarna coklat gelap serta memiliki aroma asam/segar yang kuat (Hemalatha dan Visantini, 2020). Eco enzim pertama kali ditemukan oleh seorang Doktor dari Thailand yang bernama Dr. Rosukon Poompanvong. Penelitian tersebut mempunyai tujuan untuk mengubah substrat yang terkandung dalam limbah organik menjadi larutan senyawa organik yang lebih sederhana. Cairan eco enzim sendiri memiliki sangat banyak fungsi, mulai dari bahannya yang mudah ditemukan serta proses

pembuatannya mudah dilakukan oleh kalangan manapun. Ekoenzim memiliki bahan dasar yang sangat mudah dijumpai sebab hanya membutuhkan limbah organik, gula sebagai aktivator serta air sebagai pelarut (Utami, 2020). Kekurangan dari ekoenzim hanya terletak pada waktu fermentasi yang membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu minimal tiga bulan.



Sumber : Dinpertan Pangan

Gambar 2.1 Ekoenzim

Campuran dari bahan organik yang ditambahkan air dan gula merah harus mengikuti perbandingan yang tepat yaitu, 3:1:10, jadi untuk membuat 100 ml eco enzim diperlukan 30g limbah organik, 10g gula merah, dan 100 ml air (Maharani, 2020). Proses kimia yang terjadi saat fermentasi berlangsung yaitu: $2\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3 + 2\text{NO}_3 + 2\text{CO}_3$. Karbondioksida dan natrium dioksida bereaksi dengan oksigen menghasilkan gas ozon (O_3), nitrat (NO_3) dan karbon trioksida (CO_3). Hasil dari fermentasi tersebut barulah

terbentuk menjadi ekoenzim. Sisa residu yang mengendap dapat dijadikan sebagai pupuk organik (Rochyani dkk., 2020).

Manfaat lain dari larutan ekoenzim adalah dapat melepas gas ozon (O_3) yang dapat mengurangi karbondioksida di udara penyebab polusi (CO_2) ke atmosfer dan mengikat panas di awan. Sebab ekoenzim mengandung asam asetat dan asam sitrat yang merupakan senyawa pembunuh mikroorganisme terutama patogen.

Ammonia yang berubah menjadi nitrat yang disebabkan oleh enzim yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik dapat berguna untuk menyuburkan tanaman. Terdapat beberapa kandungan enzim yang berada dalam ekoenzim antara lain amilase, tripsin dan lipase yang berfungsi menguraikan bahan organik menjadi senyawa eco enzim yang terlarut dalam larutan multifungsi (Suryani, 2020).

Kulit buah seperti semangka, nanas, jeruk ataupun sayuran seperti kubis dan kangkungan dapat dimanfaatkan menjadi cairan ekoenzim, kecuali buah yang memiliki tekstur yang keras seperti kelapa atau durian serta kulit buah yang memiliki banyak kandungan getah. Hal tersebut dikarenakan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk diuraikan karena sedikit mengandung air. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat ekoenzim harus disesuaikan berdasarkan kebutuhan. Contohnya untuk membuat pengharum ruangan bahan yang dipilih adalah Bahan Organik (BO) yang segar seperti kulit buah jeruk dan nanas. Manfaat lain dari

1 ekoenzim adalah digunakan untuk membilas sayuran sebelum dikonsumsi bukan hanya sayuran yang dimasak, namun buah yang dimakan langsung juga dapat dibilas menggunakan cairan co-enzim. Sebab ekoenzim mampu menghilangkan bahan-bahan kimia pertanian yang melekat pada sayuran dan buah. Dosis ekoenzim yang tepat untuk membilas sayuran adalah dua sendok eco enzim dengan satu liter air bilasan. Air dari bekas bilasan sayur dan buah tersebut juga dapat dibuang keparit untuk memperbaiki kualitas air dan sungai disekitar pembuangan (Supriyani, 2020). Selain itu, manfaat yang paling aman dari penggunaan ekoenzim adalah tidak membuat kulit iritasi sebab bahan-bahan yang digunakan terbuat dari bahan organik yang aman.

2. Ekoenzim Limbah Kulit Semangka

80 Semangka merupakan salah satu buah yang berasal dari Afrika. Pada saat memasuki musim, semangka dapat melimpah ruah. 20 Rasanya yang manis dan memiliki kandungan air yang sangat banyak, sehingga semangka sangat disukai oleh masyarakat Indonesia.(Prajnanta.2004). Semangka biasanya dikonsumsi segar atau diolah menjadi jus, es buah atau rujak. Biasanya masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja, sehingga kulit buah semangka dibuang begitu saja. Untuk mengurangi jumlah limbah kulit semangka dibutuhkan inovasi pengolahan agar tidak mencemari lingkungan. (Berliana, Sumarsih and Gusnadi, 2021).



Sumber : *Tribunnews.com*

Gambar 2.2 Kulit Semangka

Dibandingkan dengan daging buahnya, kulit semangka banyak mengandung zat sitrulin sebanyak 60%. Sitrulin merupakan asam amino dimana asam tersebut dapat mengawetkan kulit buah. Pada umumnya zat ini ditemukan diseluruh jenis buah semangka. Zat sitrulin ini dapat berkhasiat bagi jantung, sistem peredaran darah dan kekebalan tubuh apabila bereaksi dengan enzim tubuh pada saat dikonsumsi, lalu diubah menjadi arginin yang merupakan asam amino non esensial. (Guoyao,dkk.2015). (Berliana, Sumarsih and Gusnadi, 2021).

Selain dikonsumsi untuk tubuh, kulit buah semangka juga dapat menjadi cairan ekoenzim. Ekoenzim dapat digunakan diberbagai bidang, yaitu menguraikan, menyusun, mengubah, dan mengkatalisis. Adanya kandungan asam dalam ekoenzim dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mikroba patogen. (Ni'matul Maula *et al.*, 2020).

25 Berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rizki Permatasari(2020) ekoenzim kulit semangka merupakan ekoenzim yang efektif karena mengandung alkohol dan asam asetat yang dihasilkan dari proses metabolisme bakteri secara alami. Proses metabolisme anaerobik atau fermentasi pada pembuatan ecoenzym merupakan upaya bakteri untuk memperoleh energi dari karbohidrat dalam kondisi anaerobik atau tanpa oksigen. 12 Selain itu kulit buah semangka juga mengandung asam laktat dimana asam laktat dapat berfungsi untuk menghambat mikroba sehingga dapat megawetkan kulit buah.

3. Pemanfaatan Ekoenzim

Ekoenzim memiliki beberapa manfaat menurut Dinas Pertanian dan pangan (2021) diantara lain :

- a. Pemanfaatan sebagai disinfektan yang dapat membunuh bakteri karena kandungan asamnya yang tinggi.
- b. Pemanfaatan sebagai cairan pembersih yang ramah lingkungan. Contoh produk yang dihasilkan adalah pembersih lantai dan piring serta membilas buah dan sayuran sebelum dikonsumsi
- 1 c. Pemanfaatan sebagai pupuk organik. Larutan ekoenzim dapat meningkatkan kualitas rasa buah/sayuran yang dibudidayakan, meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman, serta membasmi

1 hama. pemanfaatan sebagai pengusir hama serangga seperti kecoa, semut, lalat dan nyamuk.

d. Pemanfaatan sebagai penyegar udara. Ekoenzim yang disemprotkan ke ruangan dapat memurnikan udara.

1 e. Pemanfaatan untuk melestarikan lingkungan. Pada proses fermentasi, karbondioksian (CO_2) akan diubah menjadi karbonat (CO_3), senyawa ini bermanfaat untuk menjaga tanaman laut dan kehidupan biota laut.

1 f. Bahan untuk mengelola limbah produk susu. Penelitian Rochyani (2020) menyatakan bahwa ekoenzim memiliki aktivitas amilase, protease, dan lipase, yang dapat digunakan untuk mengolah limbah produk susu yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak. (Setiawati, 2023)

1 Bahan-bahan ekoenzim yang berfermentasi dikatakan berhasil apabila menghasilkan cairan yang cerah disesuaikan dengan BO yang digunakan. Namun warna yang dihasilkan tidak bisa sama persis dengan satu sama lain. Sebab mikroorganisme didalamnya yang menyebabkan warna dapat berbeda walaupun menggunakan bahan yang sama. Aroma dari ekoenzim menyesuaikan dengan bahan yang digunakan serta tidak berbau busuk. Pada permukaan cairan ekoenzim akan terbentuk jamur yang berwarna putih, apabila jamur yang terbentuk berwarna hitam berarti pembuatan ekoenzim tidak

berhasil dan harus lekas dibuang serta dipulihkan dengan menambahkan gula ke dalam wadah sesuai takaran semula (Maharani, 2020).

Kandungan Ekoenzim yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat diaplikasikan pada buah dan sayuran sebagai pengawet. Ekoenzim adalah sejenis pengawet alami yang dapat diaplikasikan pada buah dan sayuran. Metode untuk mengaplikasikan bahan pelapis atau pengawet pada buah dan sayuran meliputi pencelupan, pembusaan, penyemprotan, pengecoran, dan aplikasi tetesan terkontrol. Untuk mempermudah pengaplikasian ekoenzim yang berbentuk cairan, maka metode yang efektif dalam pelapisan buah dengan penggunaan aplikasi *coating* berupa penyemprotan (*spraying*)(Setiawati, 2023)

4. Ekoenzim sebagai bahan pengawet

Ekoenzim mengandung senyawa asam yang dihasilkan dari proses fermentasi. Selama proses fermentasi, karbohidrat diubah menjadi asam volatil dan asam organik yang ada dalam limbah juga larut dalam larutan fermentasi karena pH asam alami dari enzim limbah. Enzim sampah memiliki kekuatan tertinggi untuk mengurangi atau menghambat patogen karena sifat asam dari enzim sampah membantu mengekstrak enzim ekstraseluler dari limbah organik ke dalam larutan selama fermentasi. Dalam proses fermentasi glukosa dirombak untuk menghasilkan asam piruvat.

Asam piruvat dalam kondisi anaerob akan mengalami penguraian oleh piruvat dekarboksilase menjadi etanol dan karbondioksida, dimana bakteri *acetobacter* akan merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air yang selanjutnya akan diubah menjadi asam asetat (Pebriani *et al.*, 2022).

17 Cairan ekoenzim yang baik adalah hasil akhir yang berupa cairan berwarna kecoklatan dengan aroma asam segar. Warna ekoenzim bervariasi dari coklat muda hingga coklat tua, bergantung pada jenis sisa buah/sayuran dan jenis gula yang digunakan. ekoenzim yang baik ciri-cirinya, antara lain memiliki tingkat keasaman (pH) di bawah 4,0 dan beraroma asam segar khas fermentasi. (DLH, Kulon Progo. 2020).

13 Kandungan derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri pengoksidasi ammonia. Asam asetat adalah pengawet umum yang menghambat banyak spesies bakteri, ragi, dan pada tingkat lebih rendah jamur. Ini juga merupakan produk fermentasi asam laktat, dan tindakan pengawetannya bahkan pada tingkat pH yang sama lebih besar dibandingkan dengan asam laktat.

Kandungan asam asetat dalam ekoenzim dapat menghambat pertumbuhan mikroba penyebab pembusukan.

C. Cabai rawit (*Capsicum frutescens*)



Sumber : Detik.com

Gambar 2.3 Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*)

Klasifikasi cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) :

- Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- Subdivisi : Angiospermae (biji berada dalam buah)
- Kelas : Dicotyledoneae (biji berkeping dua)
- Ordo : Corolliforea
- Famili : Solanaceae
- Spesies : *Capsicum frutescens* L.

Cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura bernilai tinggi yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Di Indonesia, cabai terdiri dari banyak spesies, salah satunya adalah cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Cabai rentan mengalami perubahan tekstur seperti lembek, busuk, atau busuk. Namun, baik produsen maupun konsumen menginginkannya dalam bentuk segar, sehingga pengawetan pascapanen menjadi titik kritis dalam menjaga kesegaran produk hingga sampai ke tangan konsumen.

Menurut Sri Putri (2018), kesegaran cabai hanya bertahan selama 6 hari dalam suhu ruang. Secara umum hal tersebut terjadi karena faktor lingkungan seperti, suhu, kelembaban, udara, komposisi udara, kerusakan patologis dan fisik. Faktor biologi yang dapat dihambat untuk mempertahankan kesegaran adalah respirasi, produksi etilen, transpirasi dan faktor morfologi/anotomi. (Sulistyaningrum and Darudriyo, 2018).

Metode pengawetan yang umum digunakan pada produk pertanian seperti buah dan sayur adalah melalui pelapisan atau *coating* menggunakan lilin atau melalui penyemprotan menggunakan bahan kimia. Namun, penggunaan bahan kimia ini dapat menimbulkan efek yang merugikan. Bahan kimia yang digunakan untuk penyemprotan cenderung meninggalkan residu yang tidak hilang bahkan setelah dicuci dengan air karena bahan kimia tersebut tidak larut dalam air. (Panahirad dkk., 2020). Maka dari itu dibutuhkan metode pengawetan yang dapat menambah masa simpan cabai rawit di suhu ruang, hal tersebut berguna bagi penjual cabai rawit di pasar yang biasanya tidak melakukan perlakuan atau pengawetan terhadap cabai rawit yang dijual hingga sampai ke tangan konsumen.

Selain menggunakan pengawetan metode *coating*, dengan bahan kimia, cabai rawit dapat diawetkan menggunakan teknik pengawetan alami yaitu dengan menggunakan cairan ekoenzim.

9 Cairan ekoenzim merupakan cairan yang tinggi akan asam asetat dan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba penyebab pembusukan. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa cairan ekoenzim yang berasal dari limbah organik efektif dalam pengawetan berbagai jenis buah. Selain itu ekoenzim tidak mengandung bahan-bahan berbahaya karena berasal dari bahan yang alami.

D. Molase



Sumber : Tokopedia.com

Gambar 2.4 Molase

Selama ini industri semakin berkembang, dan keberadaan residu serta limbah menjadi sumber permasalahan. Industri gula adalah salah satunya. Selain gula tebu, industri gula juga memproduksi molase atau sisa pemutihan gula. Di banyak tempat, limbah ini kurang dimanfaatkan dan seringkali menjadi masalah pencemaran.

48 Limbah ini masih mengandung gula dalam jumlah tinggi ($\pm 56\%$) dan asam organik. Kandungan gula di dalam molase terdiri

atas sukrosa 35%, glukosa 7%, fruktosa 9%, karbohidrat lain 4%.

/Karena kandungan gulanya yang tinggi, molase sering digunakan sebagai sumber karbohidrat tambahan pada media pertumbuhan mikroba. Salah satunya adalah *Acetobacter xylinum*. Kelangsungan hidup mikroorganisme memerlukan gula sebagai substrat dan sumber karbon. Xylinum merupakan mikroorganisme yang dapat mengubah gula menjadi selulosa. Film selulosa merupakan membran berbahan dasar selulosa yang dapat digunakan sebagai bahan penempatan zat indikator. Molase adalah produk sampingan dari proses produksi gula yang berbentuk cairan kental dan berwarna cokelat tua. Molase terbentuk saat sari tebu atau bit gula diolah untuk mengekstrak kristal gula. Molase memiliki beberapa jenis diantaranya :

1. Molase tebu

Molase yang berasal dari proses pembuatan gula tebu. Ini biasanya lebih gelap dan memiliki rasa yang lebih kuat dibandingkan molase bit.

2. Molase bit gula

Molase yang diperoleh dari bit gula. Biasanya lebih terang dan memiliki rasa yang lebih ringan.

3. Blacstrap Molases

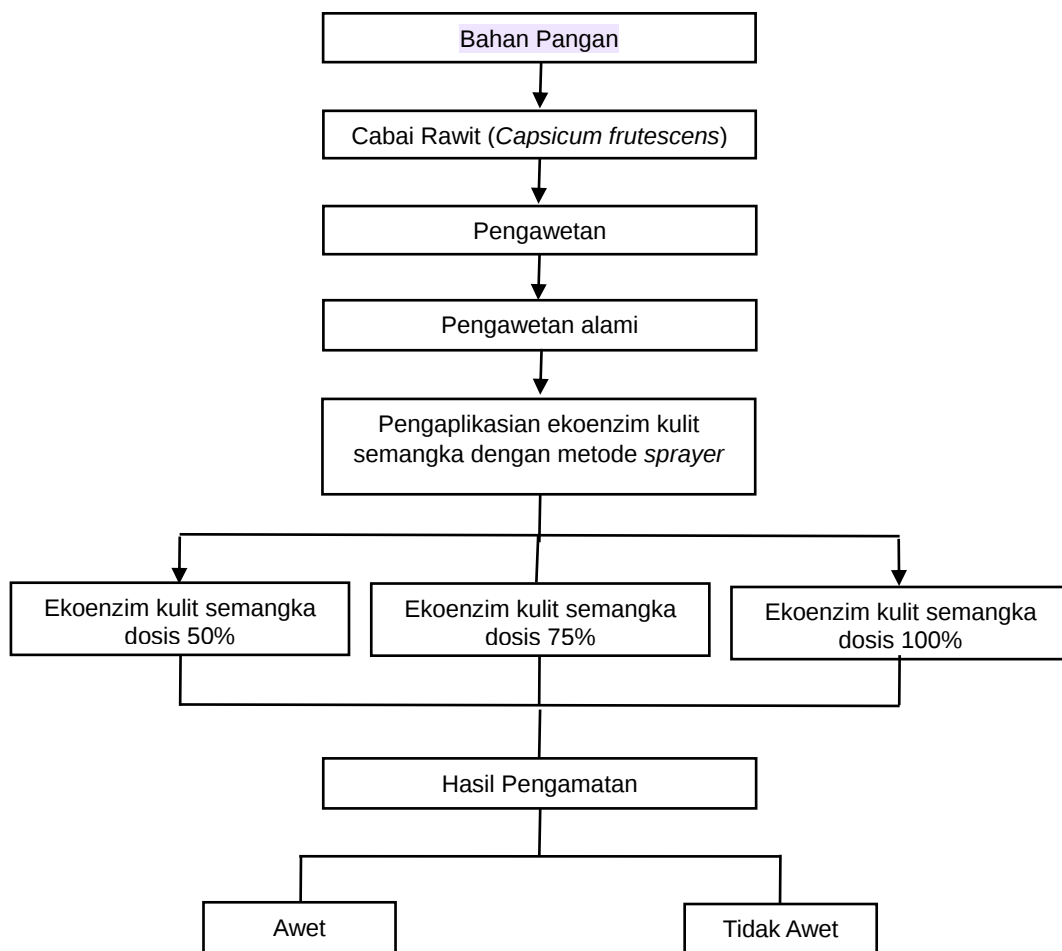
Hasil dari tahap akhir pembuatan gula. Ini adalah molase yang paling gelap, paling kental, dan paling kaya mineral, tetapi juga memiliki rasa pahit yang kuat

Molase kaya akan mineral penting zat besi, kalsium, magnesium, kalium, vitamin B6. Selain itu molase juga memiliki kegunaan sebagai pemanis buatan dan campuran alkohol.

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Kerangka Konsep



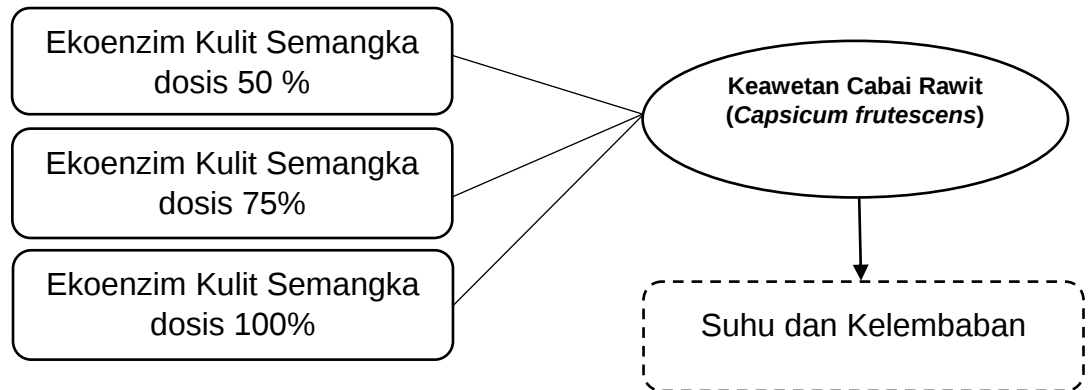
Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Pengawetan merupakan metode untuk memperpanjang masa simpan suatu bahan pangan. Salah satu metode pengawetan yang bisa dilakukan yaitu dengan metode pengawetan secara alami. Cabai rawit merupakan salah satu komoditas sayuran yang cukup terkenal di kalangan masyarakat Indonesia karena rasanya yang pedas. Menurut Sri Putri (2018), kesegaran cabai hanya bertahan selama 6 hari dalam suhu ruang, maka dari itu dibutuhkan suatu metode pengawetan untuk menambah masa simpan cabai rawit di suhu ruang. Hal tersebut juga bermanfaat untuk penjual cabai rawit untuk mempertahankan kesegaran dagangannya.

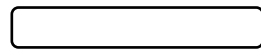
Ekoenzim kulit semangka merupakan hasil fermentasi limbah kulit semangka yang menggunakan aktivator molase sebagai makanan dari bakteri fermentasi. Ekoenzim merupakan salah satu inovasi pemanfaatan limbah organik menjadi produk yang bermanfaat. Cairan ini pertama kali dikembangkan di Thailand oleh Dr. Rosukhan, yang merasa resah dengan banyaknya limbah organik yang dibuang begitu saja.

Pengawetan cabai rawit menggunakan ekoenzim kulit semangka dapat menjadi salah satu alternatif pengawetan makanan dengan ramah lingkungan, karena hanya memanfaatkan limbah organik yang tidak digunakan lagi.

B. Variabel Penelitian



Keterangan :



: Variabel Bebas



: Variabel Terikat



: Variabel Pengganggu

1. Klasifikasi Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat, yang termasuk dalam variabel ini adalah eco-enzym kulit semangka dengan dosis 50 %, 75% dan dosis 100%
- b. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas, yang termasuk dalam variabel ini adalah keawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*)
- c. Variabel pengganggu adalah variabel yang mempengaruhi penyimpanan cabai rawit dalam hal ini yaitu, suhu dan kelembaban.

2. Definisi Operasional

- a. Pengawetan adalah proses penambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat proses pembusukan suatu bahan pangan.
- b. Ekoenzim kulit semangka dosis 50% adalah cairan zat organik yang dihasilkan dari fermentasi limbah kulit semangka selama 3 bulan dengan campuran molase dan air dengan perbandingan 3 : 1 : 10 dengan adanya cairan pengencer sebanyak 50%.
- c. Ekoenzim kulit semangka dosis 75% adalah cairan zat organik yang diproduksi dari fermentasi limbah kulit semangka selama 3 bulan dengan campuran molase dan air dengan perbandingan 3 : 1 : 10 dengan adanya cairan pengencer sebanyak 25%.
- d. Ekoenzim kulit semangka dosis 100% adalah cairan zat organik yang diproduksi dari fermentasi limbah kulit semangka selama 3 bulan dengan campuran molase dan air dengan perbandingan 3 : 1 : 10 tanpa adanya cairan pengencer.
- e. Keawetan Cabai rawit adalah cabai rawit merah yang dapat mempertahankan kesegarannya sampai waktu 6 hari

28

- f. Suhu dan kelembaban dalam penelitian ini adalah suhu dan kelembaban ruang udara pada ruangan yang diukur menggunakan hygrometer.

3. Kriteria Objektif Penelitian

- a. Cabai rawit dikatakan awet atau segar apabila memiliki ciri-ciri warna yang cerah (warna), tidak berkerut (tekstur) dan tidak membusuk (kesegaran) dalam batas waktu 6 hari.
- b. Cabai rawit dikatakan tidak awet atau segar apabila tidak memiliki ciri warna yang cerah (berubah warna), berkerut (tekstur berubah) dan membusuk (tidak segar) dalam batas waktu 6 hari.

2

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode *Pra eksperimental* menggunakan rancangan *After Only Design*. Rancangan ini peneliti hanya melihat hasil setelah perlakuan tanpa mengukur keadaan sebelumnya. Pada penelitian ini peneliti akan menganalisis pengaruh pemberian ekoenzim limbah kulit semangka dengan 3 dosis yang berbeda yaitu 50%, 75%, 100% dan kontrol terhadap daya awet cabai rawit (*Capsicum frutescens*) dengan menggunakan metode sprayer.

B. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian : Kompleks Perumahan Yayasan Gubernur

Waktu : April – Mei 2024

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah Cabai rawit (*Capsicum frutescens*) yang diperoleh langsung dari perkebunan.

2

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 360 buah cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*) yang diaplikasikan cairan ekoenzim dengan perbedaan konsentrasi 50 %, 75% dan 100% serta masing-masing sampel cabai rawit 30 buah dengan melakukan 3 kali replikasi dan kontrol.

D. Prosedur Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini adalah data hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengawetan cabai rawit menggunakan cairan ekoenzim

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penelusuran kepustakaan berupa referensi hasil penelitian sebelumnya, literatur-literatur, buku, jurnal dan artikel.

E. Pengolahan dan Analisa Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan Uji Anova (*Analisis of Varian*) menggunakan aplikasi SPSS kemudian dinarasikan.

2. Analisa Data

Analisa data dilakukan secara manual kemudian dianalisa secara deskriptif dengan menghubungkan daya simpan cabai

rawit yang paling efektif dengan konsentrasi 50%, 75%, 100% dan kontrol.

F. Instrument Penelitian

1. Pembuatan Ekoenzim

a. Alat

- 1) Gunting
- 2) Pisau
- 3) Wadah
- 4) Botol plastik 1,5 L
- 5) Spidol permanen/label
- 6) Timbangan digital

b. Bahan

- 1) Bahan Organik (BO) limbah kulit semangka 150 gr
- 2) Air 500 gr
- 3) Molase 50 gr

c. Prosedur kerja

- 1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- 2) Potong-potong kulit semangka menjadi bagian-bagian kecil agar mudah dimasukkan kedalam mulut botol
- 3) Pastikan seluruh bahan ditimbang menggunakan timbangan digital sebelum dimasukkan kedalam botol
- 4) Masukkan air sebanyak 500 gr kedalam botol plastik yang berukuran 1,5 L.

- 5) Masukkan potongan limbah kulit semangka sebanyak 150 gr ke dalam botol
- 6) Masukkan molase sebanyak 50 gr kedalam botol
- 7) Tutup botol lalu homogenkan seluruh bahan
- 8) Tulis tanggal pembuatan pada badan botol menggunakan spidol permanen
- 9) Simpan dalam suhu ruang
- 10) Pastikan untuk membuka penutup botol setiap hari agar gas yang berada didalam tidak meledak.
- 11) Proses fermentasi akan berlangsung selama kurang lebih 3 bulan (90 hari)
- 12) Setelah 3 bulan (90 hari) periksa kondisi pH Ekoenzim menggunakan pH meter. Kondisi Ekoenzim yang baik adalah dengan pH maksimal 4

2. Pengaplikasian Ekoenzim

a. Alat

- 1) Botol *sprayer*
- 2) Penyaring
- 3) Wadah sampel 10 buah

b. Bahan

- 1) Cabai rawit (*Capsicum frutescens*)
- 2) Ekoenzim kulit semangka
- 3) Air

c. Prosedur kerja

- 1) Saring ekoenzim yang telah difermentasi selama 3 bulan
- 2) Masukkan kedalam botol sprayer yang dibagi menjadi 3 dosis. Ekoenzim dengan dosis 50 %, 75% dan 100%
Lakukan rumus pengenceran untuk menentukan jumlah air
- 3) Semprot buah cabai rawit hingga mengenai seluruh permukaan buah
- 4) Amati setiap hari hingga terjadi perubahan

BAB V

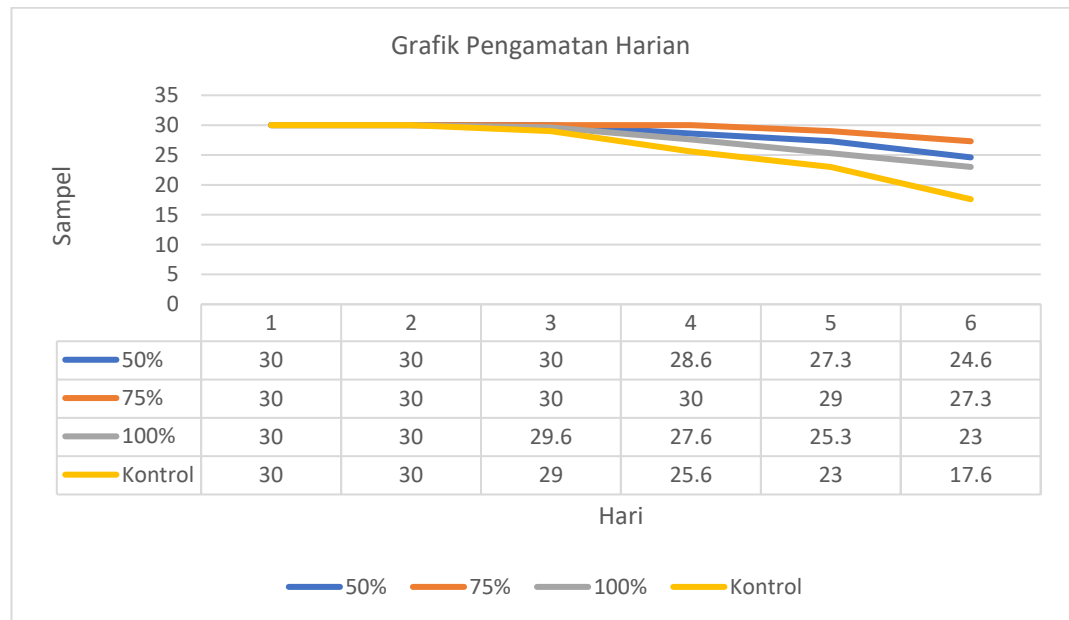
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian yang telah dilakukan yaitu uji daya awet cabai rawit (*Capsicum frutescens*) merah yang diberikan perlakuan dengan menggunakan ekoenzim organik yang berbahan dasar kulit semangka, air dan molase. Perlakuan pada cabai rawit dibedakan menjadi 3 perbedaan konsentrasi larutan yaitu, 50%, 75%, dan 100%. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2024. Penelitian dimulai dengan pembuatan bahan pengawet Ekoenzim organik berbahan dasar kulit semangka dengan fermentasi 3 bulan, kemudian dilanjutkan dengan pengawetan cabai rawit yang di petik langsung dari perkebunan kemudian pengawetan cabai rawit merah dengan waktu kontak selama 6 hari.

Perbedaan konsentrasi larutan ekoenzim yang diberikan pada cabai rawit merah bertujuan untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif terhadap daya simpan cabai rawit. Pengamatan yang dilakukan yaitu melihat perubahan fisik sampel cabai rawit merah ditandai dengan warna, tekstur dan kesegaran sampel. Hasil pengamatan pengawetan cabai rawit merah menggunakan ekoenzim organik dapat dilihat pada hasil tabel pengamatan dibawah ini :

1. Grafik hasil pengamatan harian pengawetan cabai rawit (*Capsicum frutescens*)



Sumber : Data Primer 2024

Gambar 5.1
Grafik Pengamatan Pengawetan Cabai Rawit

Grafik diatas merupakan kondisi harian cabai rawit merah setelah disemprotkan cairan ekoenzim. Berdasarkan dari grafik diatas dapat dilihat konsentrasi 100% dan kontrol mengalami kemunduran mutu di hari ketiga, untuk konsentrasi 50% mengalami kemunduran mutu dihari 4 sedangkan konsentrasi 75% mengalami kemunduran mutu di hari ke 5. Sehingga Konsentrasi 75 % merupakan konsentrasi yang memiliki jumlah cabai yang paling banyak awet di hari ke 6.

2. Perbandingan efektifitas konsentrasi ekoenzim organik pada pengawetan cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*)

Tabel 5.1
Hasil Pengawetan Cabai Rawit

Konsentrasi	Replikasi			Rata-Rata
	I	II	III	
Konsentrasi 50%	23	25	26	25
Konsentrasi 75%	29	27	25	27
Konsentrasi 100%	22	24	23	23
Kontrol	18	15	20	18

Sumber : Data Primer 2024

Berdasarkan tabel diatas terdapat perbedaan jumlah cabai rawit merah yang awet dengan 3 variasi konsentraasi larutan. Rata-rata Cabai rawit merah yang awet pada konsentrasi 50 % sebanyak 25, konsentrasi 75% sebanyak 27, konsentrasi 100% sebanyak 23 dan kelompok kontrol sebanyak 18. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa konsentrasi yang paling efektif adalah larutan ekoenzim dengan konsentrasi 75%.

3. Pengukuran pH

Tabel 5.2
Pengukuran pH

Konsentrasi	pH
50 %	3.2
75%	3
100%	2.8

Sumber : Data 2024

Berdasarkan dari tabel diatas pH yang dihasilkan untuk konsentrasi 50% yaitu 3.2, konsentrasi 75% menghasilkan nilai pH 3 sedangkan untuk konsentrasi 100% menghasilkan nilai pH 2.8. dari ketiga hasil tersebut, semuanya memenuhi standar baik ekoenzim yaitu memiliki tngkat keasaman <4.

4. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban

Tabel 5.3
Pengukuran Suhu dan Kelembaban

Hari	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
I	29	61
II	30	60
III	29	62
IV	31	64
V	29	64
VI	31	63
Rata-Rata	29,8	62,3

Sumber : Data Primer 2024

Berdasarkan dari tabel diatas rata-rata suhu yang berada pada ruangan tempat pengawetan cabai rawit merah yaitu, 29,8 °C sedangkan untuk kelembaban yaitu, 62,3%.

Hasil data pengamatan akan diolah dengan menggunakan uji statistik One-Way Anova dengan menggunakan aplikasi SPSS.

1. Uji One-Way Anova

Uji One-Way Anova dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata kelompok perlakuan. Kriteria dalam pengujian ini yaitu jika nilai sig. > 0,05 menunjukkan bahwa rata-rata kelompok perlakuan dinyatakan sama sedangkan apabila menunjukkan nilai sig. < 0,05 maka rata-rata kelompok perlakuan memiliki perbedaan sehingga berpengaruh terhadap pengawetan cabai rawit. Sebelum melakukan uji Anova terlebih dahulu data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil dari uji normalitas dan uji homegenitas nilai sig yang dihasilkan harus < 0,05.

Tabel 5.4
Uji One-Way Anova

Hasil Perlakuan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	141.583	3	47.194	13.813	.002
Within Groups	27.333	8	3.417		
Total	168.917	11			

Sumber : Data Primer 2024

Berdasarkan tabel 5.3 menunjukkan nilai Sig. $0,002 < 0,005$ sehingga dinyatakan 3 konsentrasi tersebut memiliki perbedaan diantara masing-masing variasi.

2. Uji Post Hoc Tukey

Tabel 5.5
Uji Post Hock Tukey

Kelompok Perlakuan		Mean difference	Sig.
Konsentrasi 50%	Konsentrasi 75%	-2.333	.457
	Konsentrasi 100%	1.667	.697
	Kontrol	7.000*	.007
Konsentrasi 75%	Konsentrasi 50%	2.333	.457
	Konsentrasi 100%	4.000	.109
	Kontrol	9.333*	.001
Konsentrasi 100%	Konsentrasi 50%	-1.667	.697
	Konsentrasi 75%	-4.000	.109
	Kontrol	5.333*	.031
Kontrol	Konsentrasi 50%	-7.000*	.007
	Konsentrasi 75%	-9.333*	.001
	Konsentrasi 100%	-5.333*	.031

Sumber : Data Primer 2024

Berdasarkan tabel diatas konsentrasi 50%, 75% dan 100% memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol begitupun dengan control yang memiliki nilai perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi 50%, 75% dan 100%.

B. Pembahasan

Pengawetan adalah proses atau teknik yang digunakan untuk mempertahankan kualitas atau keawetan produk, bahan, atau barang tertentu. Tujuannya adalah untuk mencegah kerusakan, pembusukan, atau perubahan yang tidak diinginkan yang dapat terjadi karena faktor-faktor seperti mikroorganisme, oksidasi, atau aktivitas kimia lainnya. Pengawetan dapat dilakukan dengan berbagai cara, termasuk pendinginan, pengeringan, pengasinan, pengasapan, pengawetan dengan gula atau garam, pengawetan dengan bahan kimia tertentu, atau pengawetan dengan suhu tinggi (pembekuan).

Pengawetan menggunakan cairan ekoenzim merupakan salah satu inovasi baru yang ramah lingkungan yang ditemukan oleh ilmuwan yang berasal dari Thailand bernama Dr. Rosukon Poompanvong, pendiri Asosiasi Pertanian Organik di negara asalnya. Ekoenzim merupakan cairan universal yang dapat digunakan dalam rumah tangga, pertanian, dan peternakan (Irene Felicia Sihite, 2024). Komposisi pembuatan ekoenzim berasal dari limbah kulit buah maupun sayuran yang biasanya dihasilkan oleh limbah rumah tangga. Pemanfaatan limbah organik menjadi ekoenzim dapat menjadi pencegahan penumpukan limbah berlebih, kuantifikasi jumlah limbah organik sangat penting untuk menentukan strategi pengurangan dan mengembangkan kampanye pencegahan dari waktu ke waktu (Lucarini *et al.*, 2021). Bahan yang mudah ditemukan serta pembuatan yang cukup mudah

dipelajari sehingga menjadikan ekoenzim mudah diterima oleh masyarakat. Cairan ekoenzim memiliki sangat banyak manfaat sehingga biasa disebut sebagai cairan ajaib. Ekoenzim memiliki manfaat diantaranya menjadi pengawet alami buah dan sayuran (Rizki Permata Sari, Andari Puji Astuti, 2020), pupuk organik bagi tanaman (Paendong *et al.*, 2023), disinfektan alami (Duma *et al.*, 2023), mengolah limbah cair rumah tangga (Low, Ling and Teo, 2021), serta dapat menurunkan kadar surfaktan pada limbah air laundry (Wulandari and Winarsih, 2023).

8 Ekoenzim merupakan larutan fermentasi dengan wadah tertutup atau fermentasi anaerobik merupakan fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen. Pemberian molase berguna sebagai aktivator selama proses fermentasi agar mikro-organisme/bakteri dapat terfermentasi dengan baik. Pada bulan pertama, ekoenzim diproduksi dan menghasilkan alkohol. Pada bulan kedua ekoenzim akan menghasilkan cuka, dan pada bulan ketiga akan dihasilkan enzim. Warna yang didapat tergantung dari gula arennya. Ekoenzim yang bagus memiliki $\text{pH} < 4$ atau $= 4$. Semakin asam pH, semakin baik ekoenzim yang dihasilkan. (Mardatillah *et al.*, 2022).

62 Ekoenzim yang berasal dari bahan organik buah memiliki pH yang paling rendah dibandingkan dengan bahan organik sayuran (Widiani and Novitasari, 2023). Jika ditemukan lapisan jamur dan lapisan jeli pada fermentasi ekoenzim, hal tersebut merupakan hal yang wajar. Jamur putih tersebut adalah bonus yang tidak selalu muncul dan bukanlah

34

menjadi patokan kualitas dan keberhasilan dari ekoenzim (Kartika and Bakti, 2022).

67 Pada penelitian ini peneliti memilih cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*) sebagai objek penelitian untuk mengetahui keawetan cabai rawit merah menggunakan ekoenzim. Cabai rawit adalah salah satu bahan makanan yang sangat populer di Indonesia dan sering digunakan dalam berbagai masakan tradisional. Kebutuhan akan cabai rawit di Indonesia sangat tinggi, dan ini tercermin dalam konsumsi yang tinggi serta dalam produksi dan perdagangan cabai rawit di pasar domestik.

19 Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan, konsumsi cabai besar di Indonesia tembus 636,56 ribu ton pada 2022. Angka tersebut meningkat dari 2021 yang sebanyak 596,14 ribu ton dan juga capaian 2020 sebanyak 549,48 ribu ton. Kebutuhan yang terus meningkat sehingga

26 menjadikan cabai rawit memiliki harga yang cukup tinggi karena kebutuhan yang tinggi ini, pertanian cabai rawit menjadi salah satu sektor penting dalam pertanian di Indonesia, dan banyak petani yang mengandalkan tanaman cabai rawit sebagai sumber pendapatan utama mereka. Cabai rawit memiliki kulit yang rentan terhadap kerusakan fisik, seperti benturan atau tekanan. Kerusakan pada kulit dapat mempercepat proses pembusukan karena memungkinkan masuknya mikroorganisme atau udara ke dalam buah. Selain itu Cabai rawit memiliki kadar air yang tinggi, sehingga rentan terhadap pembusukan jika disimpan dalam kondisi yang lembap. Kadar air yang tinggi juga meningkatkan risiko

65 pertumbuhan jamur dan bakteri pembusuk. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan kerusakan pada cabai rawit. Suhu tinggi dapat mempercepat proses pembusukan dan memperpendek masa simpan cabai, sementara suhu rendah dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan kehilangan tekstur. Salah satu usaha untuk mempertahankan kesegaran cabai rawit adalah dengan melakukan metode pengawetan secara alami. Berdasarkan pada penelitian Rizki Permataasari,dkk (2020) pengawetan pada buah dapat menggunakan larutan ekoenzim. Pengawetan dengan cairan ekoenzim juga tidak berbahaya karena tidak tergolong pada bahan kimia.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan ekoenzim organik yang berbahan dasar kulit buah semangka. Hal tersebut didasari pada penelitian sebelumnya yaitu, kulit buah semangka merupakan bahan yang efektif untuk membuat ekoenzim sebagai bahan pengawet karena mengandung asam sitrulin. Pada penelitian ini peneliti membandingkan 3 variasi konsentrasi larutan yaitu 50%, 75% dan 100% dengan melihat kondisi cabai rawit merah. Hasil dari penelitian tersebut dapat dilihat dari digram berikut :



Gambar 5.2
Diagram Perbandingan Konsentrasi Pengawetan Cabai Rawit

1. Pengaruh larutan ekoenzim konsentrasi 50% pada pengawetan cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*)

Pengawetan cabai rawit merah dengan konsentrasi 50% adalah larutan yang terdiri dari 50% cairan ekoenzim dan 50 % air. Pada penelitian ini wadah *sprayer* di isi dengan 5 ml ekoenzim dan 5 ml air. Pengaplikasian ekoenzim dilakukan dengan cara disemprot kepada seluruh permukaan cabai.

Hasil rata-rata jumlah cabai rawit yang awet untuk konsentrasi 50% dari 3 replikasi yang dilakukan adalah sebanyak 24,5 sedangkan pada hasil uji stastik bernilai konsentrasi 50% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol yaitu 0,007. Kerusakan cabai rawit pertama pada konsentrasi 50% dimulai pada hari ke 4. Berdasarkan pada gambar 5.2 konsentrasi 50% memiliki tingkat keawetan sebanyak 83% dari jumlah seluruh sampel cabai rawit. Konsentrasi 50% memiliki selisih 23% terhadap kontrol, yang berarti terdapat pengaruh ekoenzim 50% terhadap keawetan cabai rawit.

40 Kerusakan cabai rawit disebabkan adanya perubahan tekstur dari cabai rawit yang ditandai dengan kerutan di badan buah. Kerutan dibadan buah dapat terjadi karena kehilangan air saat penyimpanan sebagai kelanjutan metabolisme cabai setelah panen seperti proses respirasi yang mengubah gula menjadi CO₂ dan H₂O konsentrasi 50% memiliki sedikit pengaruh pada pengawetan cabai rawit merah jika dibandingkan dengan kontrol yang sudah mengalami kerusakan di hari ke 3.

2. Pengaruh larutan ekoenzim konsentrasi 75% pada pengawetan cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*)

Pengawetan cabai rawit merah dengan konsentrasi 75% adalah larutan yang terdiri dari 75% cairan ekoenzim dan 25 % air. Pada penelitian ini wadah *sprayer* di isi dengan 7,5 ml ekoenzim dan 2,5 ml air. Pengaplikasian ekoenzim dilakukan dengan cara disemprot kepada seluruh permukaan cabai.

Hasil rata-rata jumlah cabai rawit yang awet untuk konsentrasi 75% dari 3 replikasi yang dilakukan adalah sebanyak 27 sedangkan pada hasil uji stastik konsentrasi 75% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol bernilai 0,001. Kerusakan cabai rawit pertama pada konsentrasi 75% dimulai pada hari ke 5. Berdasarkan pada gambar 5.2 konsentrasi 50% memiliki tingkat keawetan sebanyak 90% dari jumlah seluruh sampel cabai rawit. Hasil pada konsentrasi ini memiliki tingkat keawetan yang paling tinggi. hal

tersebut terjadi dikarenakan kandungan asam asetat yang dihasilkan dari proses fermentasi. Kandungan asam asetat yang diperoleh dari proses fermentasi ekoenzim merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pembusukan. Asam asetat ini dapat menghancurkan membran luar dinding sel organisme, menghambat sintesis makromolekul, meningkatkan produksi peptida anti mikroba di sel inang, dan mengonsumsi energi mikroba. Ekoenzim mengandung asam organik berupa asam asetat dan asam laktat. Asam organik yang terkandung dalam ekoenzim merupakan hasil proses fermentasi (Natasya *et al.*, 2023). Asam asetat pada ekoenzim ini terbentuk pada proses fermentasi ekoenzim selama 3 bulan. Asam asetat ini dihasilkan dari proses metabolisme bakteri secara alami terdapat dalam sisa buah dan sayur. Fungi dan beberapa jenis bakteri menghasilkan alkohol dalam proses fermentasi, sedangkan kebanyakan dari bakteri menghasilkan asam asetat (Viza., 2022).

3. Pengaruh larutan ekoenzim konsentrasi 100% pada pengawetan cabai rawit merah (*Capsicum frutescens*)

Pengawetan cabai rawit merah dengan konsentrasi 100% adalah larutan yang terdiri dari 100% cairan ekoenzim tanpa adanya bahan pengencer. Pada penelitian ini wadah *sprayer* di isi dengan 10 ml ekoenzim. Pengaplikasian ekoenzim dilakukan dengan cara disemprot kepada seluruh permukaan cabai. Hasil rata-rata jumlah

cabai rawit yang awet untuk konsentrasi 100% dari 3 replikasi yang dilakukan adalah sebanyak 23 sedangkan pada hasil uji statistik konsentrasi 100% memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kontrol yaitu, bernilai 0,031. Kerusakan cabai rawit pertama pada konsentrasi 100% dimulai pada hari ke 3 pada replikasi ketiga. Konsentrasi 100 % jika dibandingkan dengan kontrol memiliki waktu yang sama untuk kerusakan cabai pertama.

9 4. Pengaruh Suhu dan Kelembaban

60 Suhu dan kelembaban merupakan faktor pengganggu dari pengawetan cabai rawit. Suhu adalah salah satu faktor terpenting dalam pemeliharaan kualitas setelah panen (Singh, 2011). Pada pengukuran suhu dan kelembaban diperoleh rata-rata hasil suhu yaitu, 29,8°C sedangkan untuk kelembaban 62,3%. Berdasarkan standar baku mutu pada Permenkes No. 2 tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan Udara dalam ruang (*indoor*) di permukiman, serta tempat dan fasilitas umum, hasil suhu memenuhi standar baku mutu yaitu 18-30°C sedangkan untuk hasil kelembaban tidak memenuhi standar baku mutu yaitu 40-60%. Hal tersebut dapat menjadi faktor pembusukan cabai rawit apabila ketika pengaplikasian cairan ekoenzim tidak kering.

101 Penelitian terdahulu oleh Rizki Permatasari,dkk 2020 menyebutkan bahwa ekoenzim yang berbahan kulit semangka lebih efektif untuk mengawetkan buah anggur merah dan anggur hitam dibandingkan

dengan beberapa jenis limbah organik (Rizki Permata Sari, Andari Puji Astuti, 2020). Penelitian lain juga menyebutkan kandungan asam asetat dan asam laktat yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik terbukti efektif untuk mengawetkan buah-buahan diantaranya, stroberi, kersen, anggur dan tomat (Hamidah and Hafsa, 2022).

89 Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu pengawetan cabai rawit menggunakan ekoenzim berbahan dasar kulit semangka dengan variasi konsentrasi yang berbeda dengan melakukan uji Anova ditemukan adanya perbedaan yang signifikan diantara variasi konsentrasi tersebut. Hasil yang ditemukan untuk uji Tukey adalah 91 konsentrasi 50%,75% dan 100% memiliki perbedaan yang signifikan 29 terhadap kontrol. Rata-rata hasil buah cabai rawit merah yang awet untuk konsentrasi 50% yaitu sebanyak 24,6, konsentrasi 75% sebanyak 27 dan konsentrasi 100% sebanyak 23 sedangkan untuk kontrol sebanyak 17,6. Sehingga pada hasil pengamatan keawetan cabai rawit dihari ke 6 konsentrasi 75% merupakan konsentrasi yang memiliki nilai cabai rawit yang paling tinggi tingkat keawetannya.

Berdasarkan dari 3 konsentrasi yang diaplikasikan tidak memiliki perbedaan yang sangat berbeda untuk mengawetkan cabai rawit. Hal tersebut terjadi karena keterbatasan penelitian yang dilakukan hanya sampai 6 hari. Ketiga konsentrasi tersebut hanya memiliki selisih perbedaan yang relatif kecil, namun tetap memiliki perbedaan yang cukup besar terhadap kontrol. Hal tersebut dikarenakan kondisi pH dari

ketiganya menghasilkan nilai tetap dibawah <4 walaupun telah dilakukan pengenceran. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 5.2 hasil pengukuran pH pada konsentrasi 50% menghasilkan nilai 3.2, pada konsentrasi 75% menghasilkan 3 sedangkan untuk konsentrasi 100% bernilai 2.8.

Hasil yang diperoleh oleh peneliti tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rizki Permatasari,dkk(2020) yang menyebutkan bahwa ekoenzim berbahan kulit semangka yang tidak diberi pengencer merupakan bahan yang paling efektif pada pengawetan anggur merah dan hitam di hari keenam. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan jenis buah yang digunakan pada peneliti sebelumnya memiliki tekstur yang lebih lembek dibandingkan dengan cabai rawit yang memiliki tekstur kulit lebih tebal sehingga buah anggur membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan cabai rawit. Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian buah tomat, stroberi dan kersen yang sama-sama memiliki tekstur buah yang banyak mengandung air. Perbedaan hasil ini juga disebabkan oleh keterbatasan peneliti yang tidak menyamakan cara pengaplikasiannya dengan penelitian sebelumnya. Keunggulan konsentrasi 75% dibandingkan dengan 2 variasi lainnya tidak disebabkan oleh kandungan asamnya, sebab ketiga dosis tersebut menghasilkan pH yang <4 . Semakin lama waktu fermentasi maka kandungan asam akan semakin menurun (Benny *et al.*, 2023). Faktor lain yang dapat menyebabkan kerusakan pada cabai rawit yaitu kelembaban ruangan yang tidak memenuhi standar yaitu,

62,5% yang menyebabkan pembusukan terjadi lebih cepat karena kondisi lingkungan yang lembab.

42 Pada penelitian terbaru oleh Eskundari (2023) tentang pengawetan buah cabai rawit menggunakan larutan ekoenzim buah dan sayuran juga tidak sejalan dengan penelitian ini yang mengatakan bahwa konsentrasi 100% lebih efektif dalam mengawetkan cabai rawit dengan sedikit kerutan (Eskundari, Wardoyo and Azzahra, 2023). Hal tersebut bisa terjadi kandungan bahan yang berbeda dari pembuatan ekoenzim.

3 Ekoenzim merupakan cairan dari hasil fermentasi bahan organik, gula dan air yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba selama proses fermentasi. Beberapa literatur mengatakan bahwa bakteri yang ada dalam ekoenzim adalah Bakteri Asam Laktat (BAL). Bakteri Asam Laktat dapat ditemukan pada lingkungan yang kaya akan karbohidrat, selain itu bakteri ini juga dapat ditemukan pada berbagai jenis fermentasi makanan, sayuran, dan buah buahan, contohnya seperti buah durian, nanas, sirsak, cacao, pisang, dan jeruk. Sudah banyaknya penelitian yang dilakukan untuk mengeksplorasi Bakteri Asam Laktat dari berbagai sumber, seperti penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim, (2017) ekoenzim yang dibuat dari kulit mangga ditemukan adanya Bakteri Asam Laktat, dan penelitian yang dilakukan oleh Yusmarini, et al., yang terbuat dari susu kedelai juga ditemukannya Bakteri Asam Laktat.

Asam yang dihasilkan dari hasil fermentasi ekoenzim merupakan salah satu pengawet alami yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba sehingga mencegah terjadinya pembusukan. Selain itu kulit buah semangka juga memiliki kandungan asam sitrulin. Asam sitrulin adalah asam amino yang mampu mengawetkan bahan pangan. (Rizki Permata Sari, Andari Puji Astuti, 2020). Berdasarkan dari penelitian Agne Rimando kulit buah semangka mengandung lebih banyak sitrulin daripada daging berdasarkan berat kering (masing-masing 24,7 dan 16,7 mg/g dwt) tetapi sedikit lebih sedikit berdasarkan berat segar (fwt) (masing-masing 1,3 dan 1,9 mg/g fwt). Hasil ini menunjukkan bahwa kulit semangka, limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan, merupakan sumber sitrulin alami. Selain itu berdasarkan pada penelitian sebelumnya kulit semangka mengandung amilase, protease dan lipase (Supebrianto and Handoko, 2023). Ekoenzim kulit semangka mengandung flavonoid. Keberadaan flavonoid dalam buah berfungsi sebagai antioksidan. Flavonoid tidak hanya terdapat pada buahnya saja, tetapi pada kulit buahnya pun terdapat kandungan flavonoid. selain itu juga terdapat kandungan alkaloid. Dalam bidang pertanian, alkaloid ini merupakan salah satu bahan kimia yang digunakan sebagai parameter dalam menilai kualitas bahan nabati. Fungsi lain dari alkaloid ini adalah untuk menghambat pertumbuhan bakteri atau bisa disebut antibakteri. kandungan lainnya adalah saponin. Busa muncul setelah ditambahkan air dan dikocok yang menandakan adanya saponin. Busa dihasilkan

karena adanya glikosida yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan busa dalam air. Saponin memiliki dua sisi yang berbeda, satu sisi larut dalam air yang disebut hidrofilik dan sisi lainnya tidak larut dalam air yang disebut hidrofobik. Ketika ekoenzim ditambahkan air dan dikocok, sisi hidrofilik akan terikat pada air dan sisi hidrofobik akan menghasilkan busa karena terikat pada udara. Hal ini diaplikasikan di lingkungan, dari sifat saponin ini mampu meremediasi polutan yang bersifat hidrofobik atau bahkan logam berat dalam tanah dan air (Nurlatifah, Agustine and Puspasari, 2022).

Pemanfaatan ekoenzim sebagai bahan pengawet buah merupakan salah satu pendekatan yang ramah lingkungan dan dapat dimanfaatkan dalam mempertahankan kesegaran buah. Penggunaan eco enzyme juga lambat laun akan mengurangi dampak pemakaian bahan kimia di lingkungan pada jangka panjang (Ilmiah and Pendidikan, 2023). Oleh karena itu, tindakan pengolahan eco enzyme adalah cara yang sederhana dalam menjaga lingkungan dan memberikan dampak positif bagi masyarakat. Ekoenzim adalah enzim yang dihasilkan dari sumber-sumber alami seperti buah dan sayuran. Dengan memanfaatkan ekoenzim sebagai bahan pengawet buah, kita dapat mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis yang berpotensi merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu, ekoenzim juga dapat membantu mempertahankan kualitas nutrisi dan rasa alami buah tanpa meninggalkan residu berbahaya.

Ekoenzim memiliki beragam manfaat, termasuk sebagai bahan penjernih udara, pembersih lingkungan, pupuk organik, penyuburan tanah pertanian, dan lain-lain. Kemampuannya untuk memecah molekul organik membuatnya sangat berguna dalam proses-proses tersebut.

Pencernaan dan Metabolisme ekoenzim dapat membantu dalam proses pencernaan dan metabolisme baik dalam organisme hidup maupun dalam proses dekomposisi bahan organik di lingkungan. Dalam bidang pertanian, ekoenzim dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi, dan memperbaiki struktur tanah. Serta dalam bidang pengolahan limbah, ekoenzim dapat digunakan dalam pengolahan limbah untuk mempercepat dekomposisi materi organik dalam limbah dan mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan, ekoenzim dapat digunakan sebagai bahan pengawet dari cabai rawit, namun perbedaan konsentrasi tidak terlalu berpengaruh besar dalam pengawetannya. Kandungan pH yang dibawah 4 untuk seluruh konsentrasi, membuktikan bahwa pengenceran yang dilakukan tidak banyak mengubah kondisi asam dalam larutan.

Produk ekoenzim untuk mengawetkan juga tidak terlalu efektif dengan menggunakan metode *sprayer* untuk pengaplikasiannya, sebab proses pengerjaan yang rumit dan juga bahan makanan bisa tidak terkena secara menyeluruh. Masyarakat yang ingin mengaplikasikan

ekoenzim dengan bahan makanan dalam jumlah besar tidak disarankan untuk menggunakan metode sprayer.

Terdapat beberapa kekurangan peneliti dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pengaplikasian ekoenzim dengan sprayer yang kurang efektif, sehingga jumlah semprotan tidak konsisten terhadap semua sampel.
2. Peneliti tidak mengamati cabai rawit hingga seluruh cabai rawit membusuk, sehingga tidak diketahui batas maksimal pengawetan cabai rawit.
3. Kriteria tidak awet cabai rawit yang dimasukkan dalam kriteria objektif kurang literatur pendukung, sehingga kondisi cabai rawit yang berubah tekstur maupun warna kemungkinan masih bisa dikonsumsi.
4. Peneliti tidak melakukan pengukuran perbandingan pH sebelum pengaplikasian ekoenzim, sehingga pemberian pengencer tidak berpengaruh signifikan.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan sebagai berikut :

1. Rata-rata hasil pengawetan cabai rawit merah menggunakan konsentrasi 50% yaitu sebanyak 24,6
2. Rata-rata hasil pengawetan cabai rawit merah menggunakan konsentrasi 75% yaitu sebanyak 27
3. Rata-rata hasil pengawetan cabai rawit merah menggunakan konsentrasi 100% yaitu sebanyak 23
4. Berdasarkan dari hasil seluruh variasi larutan ekoenzim, konsentrasi yang paling efektif untuk mengawetkan cabai rawit merah pada hari ke 6 adalah konsentrasi 75%

B. Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk menambah jumlah hari pengamatan agar peneliti dapat melihat lama keawetan cabai rawit menggunakan pengawet ekoenzim. Diharapkan juga agar peneliti selanjutnya mencoba mengawetkan jenis buah ataupun sayuran yang memiliki tekstur yang berbeda serta menggunakan bahan yang lebih mudah didapatkan atau yang bukan musiman.

2. Bagi Masyarakat

Diharapkan bagi masyarakat dapat memanfaatkan bahan organik untuk membuat ekoenzim. Produk ekoenzim dapat mengurangi jumlah sampah organik.

3. Bagi Pihak Kampus

Diharapkan bagi pihak kampus mengadakan demonstrasi penggunaan larutan ekoenzim terhadap seluruh mahasiswa dan juga penyuluhan kepada masyarakat, agar dapat memanfaatkan limbah organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Balatif, S.A.– N.D.A.L.– R. (2020) *Mikroorganisme dan Bahan Pangan*. CV. PENERBIT QIARA MEDIA. Available at: [https://dupakdosen.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/2138/Fultext.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dupakdosen.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/2138/Ful%20text.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Benny, N. *et al.* (2023) 'Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme', *Journal of Agriculture and Food Research*, 13(May), p. 100657. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100657>.
- Berliana, I.A., Sumarsih, U. and Gusnadi, D. (2021) 'Inovasi Cream Soup Berbahan Dasar Kulit Semangka', *eProceedings of Applied Science*, 7(5), pp. 1478–1486.
- Duma, I. *et al.* (2023) 'Antibacterial activity of eco-enzyme waste of Citrus sinensis, Musa paradisiaca L. var bluggoe, and their combination against Staphylococcus aureus', *Majalah Farmasetik*, 19(4), pp. 504–513.
- Dwiari, S.R. *et al.* (2008) *Teknologi Pangan SMK Jilid 1, Gastronomía ecuatoriana y turismo local*.
- Eskundari, R.D., Wardoyo, S.H. and Azzahra, A.F. (2023) 'Effect of Ecoenzyme Application for Cayenne Pepper Storage', *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), pp. 506–510. Available at: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.6311>.
- Hamidah, L. and Hafsah, H. (2022) 'Application of spinach and orange peel eco enzymes in tomato preservation', *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 8(Bps 2021), pp. 154–158. Available at: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m080208>.
- Ilmiah, J. and Pendidikan, W. (2023) '5 12345', *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 9(3), pp. 312–316.
- Irene Felicia Sihite (2024) 'Eco Enzyme dengan Kulit Buah dan Sayuran Beserta Manfaatnya untuk Kehidupan Manusia', *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi*, 8(1), pp. 48–53. Available at: <https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v8i1.3242>.
- Kartika, H. and Bakti, C.S. (2022) 'Edukasi Pembuatan Eco-Enzyme dalam Pemanfaatan Limbah Organik', *Journal of Community Service and Engagement (JOCOSAE)*, 02(06), pp. 53–57.
- Low, C.W., Ling, R.L.Z. and Teo, S.-S. (2021) 'Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment', *Applied Microbiology: Theory & Technology*, 2(1), pp.

28–36. Available at: <http://ojs.wiserpub.com/index.php/AMTT/>.

Lucarini, M. *et al.* (2021) 'Fruit wastes as a valuable source of value-added compounds: A collaborative perspective', *Molecules*, 26(21), pp. 1–27. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules26216338>.

Mardatillah, A. *et al.* (2022) 'Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Pembuatan Ecoenzyme sebagai Upaya Pengolahan Limbah Rumah Tangga', pp. 418–425.

Mustajab, R. (2023) 'Data Konsumsi Cabai Rawit oleh Rumah Tangga di Indonesia (2015-2020)'. Available at: <https://data.goodstats.id/statistic/elmaarmavillia/angka-konsumsi-cabai-rawit-tahunan-di-indonesia-meningkat-fatrk>.

Natasya, N. *et al.* (2023) 'Analysis of Eco-enzyme Quality Based on Differences in Plant Tissue', *Jurnal Biota*, 9(1), pp. 45–53. Available at: <https://doi.org/10.19109/biota.v9i1.13166>.

Ni'matul Maula, R. *et al.* (2020) 'Analisis Efektifitas Penggunaan Eco-enzyme pada Pengawetan Buah Stroberi dan Tomat dengan Perbandingan Konsentrasi', *Prosiding Seminar Edusainstech*, 4, pp. 434–442.

Nurlatifah, I., Agustine, D. and Puspasari, E. (2022) 'Production and Characterization of Eco-Enzyme from Fruit Peel Waste', pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.4108/eai.25-11-2021.2318816>.

Paendong, A. *et al.* (2023) 'Eco Style: Pemanfaatan Eco-Enzyme Sebagai Pupuk Organik Lokal Yang Menguntungkan Pada Produksi Dan Pendapatan Usahatani Stevia Rebaudiana', *Agri-Sosioekonomi*, 19(1), pp. 549–556. Available at: <https://doi.org/10.35791/agrsosek.v19i1.46748>.

Pebriani, T.H. *et al.* (2022) 'Pemanfaatan Kulit Buah sebagai Bahan Baku Eco-enzyme di Dusun Demungan', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (DiMas)*, 4(2), pp. 43–49.

Pravitasari, N., Astuti, A. and Maharani, E. (2022) 'Analisis Kadar dan Mutu Ecoenzim Kulit Nanas Dalam Pengawetan Buah Anggur dan Buah Tomat', *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(2), pp. 19–23. Available at: <https://doi.org/10.14710/jtp.2022.26538>.

R. HARYO BIMO SETIARTO, S.Si, M.S. (2020) *Teknologi Pengawetan Pangan Dalam Perspektif Mikrobiologi*. GuePedia. Available at: https://books.google.co.id/books?id=JmpNEAAQBAJ&lpg=PA3&ots=rB-Rw_a-Pp&dq=pengawetan pangan&lr&pg=PA2#v=onepage&q=pengawetan pangan&f=true.

Rizki Permata Sari, Andari Puji Astuti, E.T.W.M. (2020) 'Pengaruh Ecoenzym Terhadap Tingkat Keawetan Buah Anggur Merah dan

Anggur Hitam', 6(2009).

Saidi, I.A. and Wulandari, F.E. (2019) *Pengeringan Sayuran dan Buah-buahan, Pengeringan Sayuran Dan Buah -buahan*.

Setiawati, P.L. (2023) 'KARAKTERISTIK DAN EFEKTIVITAS ECO ENZYME BERBAHAN DASAR LIMBAH ORGANIK YANG BERBEDA SEBAGAI PENGAWET BUAH TOMAT (*Solanum esculentum* Mill.)', pp. 1–14. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>.

Singh, S. (2011) 'Preservation technologies for fresh fruits and vegetables', *Stewart Postharvest Review*, 7(1). Available at: <https://doi.org/10.2212/spr.2011.1.5>.

Sulistyaningrum, A. and Darudriyo (2018) 'PENURUNAN KUALITAS CABAI RAWIT SELAMA PENYIMPANAN DALAM SUHU RUANG Decreasing of Cayenne Pepper Quality During Storage in Room Temperature', *Jurnal Agronida*, 4(2), pp. 64–71.

Supebrianto and Handoko, Y.A. (2023) 'Menentukan Jenis Kulit Buah Terbaik Untuk Menghasilkan Produk Eco-enzyme', *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS Dalam Rangka Dies Natalis ke-47 UNS Tahun 2023*, 7(1), pp. 1273–1281.

Tahir, M.M. (2023) *Penanganan Pasca Panen Dan Produk Olahan Sayuran*. Nas Media Pustaka.

Widiani, N. and Novitasari, A. (2023) 'Produksi Dan Karakterisasi Eco-Enzim Dari Limbah Organik Dapur', *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 14(1), p. 110. Available at: <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v14i1.7779>.

Wulandari, N.Y., Suryadi, T. and Pratiwi, A. (2019) 'Penggunaan Ekstrak Daun Kirinyuh Dan Lama Perendaman Untuk Memperpanjang Masa Simpan Cabai Rawit', *Agriekstensi* ..., 18(2), pp. 125–134. Available at: <https://jurnal.polbangtanmalang.ac.id/index.php/agriekstensi/article/view/429>.

Wulandari, W.S. and Winarsih, W. (2023) 'Pengaruh Ekoenzim Berbagai Limbah Kulit Buah terhadap Penurunan Konsentrasi Surfaktan pada Air Limbah Laundry', *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), pp. 93–104. Available at: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n1.p93-104>.

L
A
M
P
I
R
A
N

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Proses Pembuatan Ekoenzim



Gambar 2. Proses Pengaplikasian Ekoenzim



Gambar 3. Pengukuran Suhu, Kelembaban dan pH



Gambar 4. Pengawetan Cabai Rawit Konsentrasi 50%



Gambar 5. Pengawetan Cabai Rawit Konsentrasi 75%



Gambar 6. Pengawetan Cabai Rawit Konsentrasi 100%



Gambar 7. Kontrol

Lampiran 2.

JADWAL KEGIATAN PENELITIAN

No	Kegiatan	Bulan																															
		Okt 2023				Nov 2023				Des 2023				Jan 2024				Feb 2024				Apr 2024				Mei 2024				Juni 2024			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Penentuan judul																																
2	Persiapan proposal																																
3	Penyusunan proposal																																
4	Seminar proposal																																
5	Perbaikan proposal																																
6	Penelitian																																
7	Pengolahan dan analisis																																
8	Penyempurnaan skripsi																																
9	Seminar hasil																																
10	Perbaikan hasil																																
11	Ujian tutup																																

Makassar, Juni 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

Mahasiswa

Syamsuddin S, SKM., M.Kes

NIP. 19731012 200212 1 002

Nur Haidah, SKM., M.Kes

NIP. 19720208 199602 001

Nur Hidayah

NIM. PO.714221201029

Lampiran 3. Tabel Pengamatan

Konsentrasi 50%

Hari Pengamatan	Replikasi			Rata-Rata	Kontrol
	I	II	III		
I	30	30	30	0	0
II	30	30	30	0	0
III	30	30	30	0	0
IV	28	30	28	28,6	28
V	27	28	27	27,3	26
VI	23	25	26	24,6	24

Konsentrasi 75%

Hari Pengamatan	Replikasi			Rata-Rata	Kontrol
	I	II	III		
I	30	30	30	30	0
II	30	30	30	30	0
III	30	30	30	30	2
IV	30	30	30	30	5
V	30	28	29	29	2
VI	29	27	26	27,3	6

Konsentrasi 100%

Hari Pengamatan	Replikasi			Rata-Rata	Kontrol
	I	II	III		
I	30	30	30	30	0
II	30	30	30	30	0
III	30	30	29	29,6	1
IV	29	27	27	27,6	3
V	26	25	25	25,3	2
VI	22	24	23	23	4

Kontrol

Hari Pengamatan	Replikasi			Rata-Rata
	I	II	III	
I	30	30	30	30
II	30	30	30	30
III	30	28	29	29
IV	28	23	26	25,6
V	24	21	24	23
VI	18	15	20	17,6

Lampiran 4. Uji Statistik

1. Uji Normalitas Data

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelompok		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasilperlakuan	Konsentrasi 50%	.253	3	.	.964	3	.637
	Konsentrasi 75%	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Konsentrasi 100%	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Kontrol	.219	3	.	.987	3	.780

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasilperlakuan	Based on Mean	.686	3	8	.585
	Based on Median	.444	3	8	.728
	Based on Median and with adjusted df	.444	3	6.000	.730
	Based on trimmed mean	.671	3	8	.593

3. Uji One-Way Anova

ANOVA

Hasilperlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	141.583	3	47.194	13.813	.002
Within Groups	27.333	8	3.417		
Total	168.917	11			

4. Uji Pos Hoc Tukey HSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasilperlakuan

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 50%	Konsentrasi 75%	-2.333	1.509	.457	-7.17	2.50
	Konsentrasi 100%	1.667	1.509	.697	-3.17	6.50
	Kontrol	7.000*	1.509	.007	2.17	11.83
Konsentrasi 75%	Konsentrasi 50%	2.333	1.509	.457	-2.50	7.17
	Konsentrasi 100%	4.000	1.509	.109	-.83	8.83
	Kontrol	9.333*	1.509	.001	4.50	14.17
Konsentrasi 100%	Konsentrasi 50%	-1.667	1.509	.697	-6.50	3.17
	Konsentrasi 75%	-4.000	1.509	.109	-8.83	.83
	Kontrol	5.333*	1.509	.031	.50	10.17
Kontrol	Konsentrasi 50%	-7.000*	1.509	.007	-11.83	-2.17
	Konsentrasi 75%	-9.333*	1.509	.001	-14.17	-4.50
	Konsentrasi 100%	-5.333*	1.509	.031	-10.17	-.50

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 5. Kode Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Makassar*



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappoccini, Makassar
E-mail: kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 0418/M/KEPK-PTKMS/TV/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Nur Hidayah

Principal in Investigator

Nama Institusi : Prodi D4 Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

"Analisis Pemberian Eco-enzym Organik terhadap pengawetan cabai rawit (*capsicum frutescens*) dengan metode sprayer"

*"Analysis of Organic Eco-enzymes on the preservation of cayenne pepper (*capsicum frutescens*) with sprayer method"*

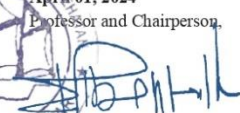
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 01 April 2024 sampai dengan tanggal 01 April 2025.

Declaration of ethics applies during the period April 01, 2024 until April 01, 2025.



April 01, 2024
Professor and Chairperson,

Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Nur Hidayah
 Tempat/Tanggal Lahir : Lamuru, 15 Juni 2002
 Agama : Islam
 Alamat : Perum. YG. K.8 No.51
 E-Mail : nurhidayahnyaya@gmail.com
 Pendidikan :
 1. TK Teratai (2006-2007)
 2. SDN 163 Lalebata (2007-2014)
 3. Mts Ummul Mukminin (2014-2017)
 4. SMA Ummul Mukminin (2017-2020)
 5. Poltekkes Kemenkes Makassar
 Nama Orang Tua :
 1. Ayah : Drs. Marside
 2. Ibu : Kasmawati, S.Pd
 Pekerjaan Orang Tua :
 1. Ayah : Guru
 2. Ibu : Guru
 Jumlah Bersaudara : 4 Orang (Anak ke 2 dari 4 bersaudara)