

SKRIPSI

**KEMAMPUAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa Bilimbi L.*)
SEBAGAI LARUTAN PENCUCI PIRING DALAM
MENURUNKAN ANGKA LEMPENG TOTAL
PADA PIRING**



**Ferbia Nardianti
211210540**

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG
2025**

SKRIPSI

**KEMAMPUAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa Bilimbi L.*)
SEBAGAI LARUTAN PENCUCI PIRING DALAM
MENURUNKAN ANGKA LEMPENG TOTAL
PADA PIRING**

Diajukan ke Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Kemenkes Poltekkes Padang sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Terapan Kesehatan



**Ferbis Nardianti
211210540**

**PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG
2025**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi "Kemampuan Belimbing Waluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan
Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring."

Disusun oleh

NAMA : Ferbia Nardianti

NIM : 211210540

telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :

Padang, 25 Juni 2025

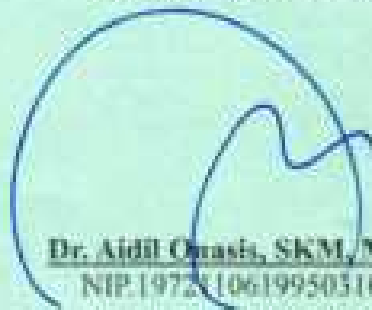
Mengetahui,

Pembimbing Utama,



Hj. Awalla Gusti, S.Pd, M.Si
NIP.196708021990032002

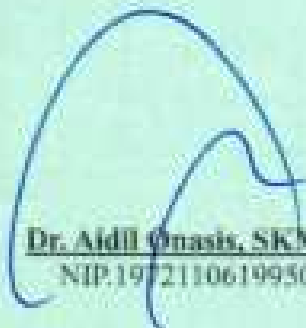
Pembimbing Pendamping,



Dr. Aidil Qnasis, SKM, M.Kes
NIP.197211061995031001

Padang, 30 Juni 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan



Dr. Aidil Qnasis, SKM, M.Kes
NIP.197211061995031001

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Kemampuan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring.

Disusun Oleh

Forbia Nardianti

NIM.211210540

Telah disetujui dalam seminar di depan Dewan Penguji

Pada tanggal : 4 Juli 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua,

Basuki Ario Seno, SKM, M.Kes

NIP.196011111986031006

Anggota,

Awaluddin, S.Sos, M.Pd

NIP.196008101983021004

Anggota,

Hj. Awalia Gusri, S.Pd, M.Si

NIP.196708021990032002

Anggota,

Dr. Aidil Onasis, SKM, M.Kes

NIP.197211061995031001

Padang, 30 Juli 2025

Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Darwel, SKM, M. Epid

NIP.198009142006041012

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama Lengkap : Ferbia Nardianti
NIM : 211210540
Tempat/Tanggal Lahir : Sibolga/05 Februari 2004
Tahun Masuk : 2021
Nama Pembimbing Akademik : Riyana Husna, S.Tr.Kes, M.Kes
Nama Pembimbing Utama : Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si
Nama Pembimbing Pendamping : Dr. Aidil Onasis, SKM, M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan hasil skripsi saya, yang berjudul: "Kemampuan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring".

Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 25 Juni 2025

Yang Menyatakan



(Ferbias Nardianti)

NIM. 211210540

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.

Nama : Ferbia Nardianti

NIM : 211210540

Tanda Tangan :



Tanggal : 25 Juni 2025

**HALAMAN PENYERAHAN SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Kemenkes Poltekkes Padang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferbia Nardianti
NIM : 211210540
Program Studi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
Jurusan : Kesehatan Lingkungan

Demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Kemenkes Poltekkes Padang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas Skripsi saya yang berjudul :

Kemampuan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Kemenkes Poltekkes Padang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padang
Pada Tanggal : 30 Juli 2025

Yang Menyatakan



(Ferbias Nardianti)

**Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan
Lingkungan, Kemenkes Poltekkes Padang, Skripsi, Juni 2025**

Ferbia Nardianti

**Kemampuan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan Pencuci
Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring.**

ABSTRAK

Peralatan makan yang tidak dibersihkan secara optimal berpotensi menjadi sumber kontaminasi silang yang dapat menyebabkan penyakit bawaan makanan. Sementara itu, penggunaan sabun cuci piring berbahan kimia sintetis yang umum digunakan dinilai kurang aman bagi kesehatan dan dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan pencuci yang lebih aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan larutan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40% dalam menurunkan angka lempeng total (ALT) pada piring.

Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental dengan pendekatan one group pre-test dan post-test. Sampel piring kotor dikumpulkan dari Rumah Makan Bumbu Kamping di Kota Padang, lalu dibagi ke dalam tiga kelompok perlakuan. Uji normalitas digunakan sebagai dasar pemilihan uji statistik: Paired T-Test untuk data berdistribusi normal dan Wilcoxon Signed Rank Test untuk data yang tidak berdistribusi normal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara rata-rata ALT sebelum dan sesudah perlakuan pada seluruh konsentrasi larutan. Pada konsentrasi 80%, ALT berubah dari 71,83 menjadi 0,83 koloni/cm²; konsentrasi 60% dari 38,83 menjadi 2,33 koloni/cm²; dan konsentrasi 40% dari 29,17 menjadi 6,83 koloni/cm².

Larutan belimbing wuluh terbukti mampu menurunkan ALT pada piring dan berpotensi sebagai bahan pencuci yang lebih aman dan ramah lingkungan.

xi +42 Halaman + 5 Tabel + 2 Gambar + 42 Daftar Pustaka (2004-2025) + 3 Lampiran

Kata kunci : Belimbing wuluh, angka lempeng total, pencuci piring.

Bachelor of Applied Environmental Sanitation, Department of Environmental Health, Health Polytechnic of Ministry of Health Padang, Thesis, June 2025

Ferbia Nardianti

The Ability of *Averrhoa bilimbi* L. as a Dishwashing Solution in Reducing Total Plate Count on Plates

ABSTRACT

Eating utensils that are not cleaned optimally have the potential to become a source of cross-contamination that can cause foodborne diseases. Meanwhile, dishwashing soap made from synthetic chemicals that is commonly used is considered less safe for health and can pollute the environment. Therefore, an alternative cleaning agent that is safer and more environmentally friendly is needed. This study aims to determine the ability of starfruit (*Averrhoa bilimbi* L.) solution at concentrations of 80%, 60%, and 40% in reducing the total plate count (TPC) on dishes. This study used a pre-experimental design with a one group pre-test and post-test approach. Dirty dish samples were collected from Rumah Makan Bumbu Kampuang in Padang City, then divided into three treatment groups. The normality test was used as the basis for selecting statistical tests: the Paired T-Test for normally distributed data and the Wilcoxon Signed Rank Test for data that are not normally distributed.

The results showed that there was a significant difference ($p < 0.05$) between the average TPC before and after treatment in all solution concentrations. At 80% concentration, the TPC changed from 71.83 to 0.83 colonies/cm²; at 60% from 38.83 to 2.33 colonies/cm²; and at 40% from 29.17 to 6.83 colonies/cm². The starfruit solution proved capable of reducing TPC on dishes and has potential as a safer and more environmentally friendly cleaning agent.

xi +42 Pages + 5 Tables + 2 Figures + 42 Bibliography (2004-2025) + 3 Appendices

Keywords: *Averrhoa bilimbi*, total plate count, dishwashing solution.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kemampuan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring” ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang. Skripsi ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Ibu Hj. Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Aidil Onasis, SKM, M.Kes selaku pembimbing pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Renidayati S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Kemenkes Poltekkes Padang.
2. Bapak Muchsin Riviwanto SKM, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
3. Bapak Darwel, SKM, M. Epid selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
4. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang yang telah membimbing, membantu, dan memberikan pengalaman yang berharga selama perkuliahan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.
5. Sosok yang paling berharga, Ibunda tercinta, Agustinardi, SKM, yang selalu menjadi sandaran dan sumber kekuatan dalam menghadapi dunia, serta mendampingi penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih atas doa yang tak pernah putus, bimbingan yang sabar, dan motivasi yang tak henti diberikan di setiap situasi dan pengalaman yang penulis hadapi. Terima kasih pula karena telah mendukung, menghibur, menjadi pendengar setia dalam setiap keluh kesah, menyaksikan jatuh bangun dan tangisan selama proses ini, serta memberikan segala bentuk kasih sayang yang tak

ternilai. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan usia, dan mengizinkan kita untuk berkumpul kembali kelak di surga-Nya.

6. Ayahanda tercinta, Ardianto, Ama.TP, yang senantiasa mendukung dan selalu mengupayakan yang terbaik untuk penulis dalam menjalani kehidupan dan menapaki proses belajar. Terima kasih atas segala bentuk tanggung jawab, kerja keras, dan pelajaran hidup yang telah Ayah berikan selama ini. Meskipun tak selalu disampaikan lewat kata, kehadiran, usaha, bimbingan, serta kasih sayang Ayah telah menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup dan pencapaian penulis hingga saat ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan usia, dan membalas segala kebaikan Ayah dengan balasan terbaik, serta mengizinkan kita untuk berkumpul kembali di surga-Nya kelak.
7. Adik-adik tersayang Hija Kairani dan Arlan Hamonangan Nauli yang telah menjadi penghibur dan penguat bagi penulis. Terima kasih atas dukungan, doa, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan usia, dan mengizinkan kita untuk berkumpul kembali kelak di surga-Nya.
8. Sahabat-sahabat penulis yang telah memberikan bantuan, semangat, serta menemani penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
10. Dan terakhir, Ferbia Nardianti, diri saya sendiri. Terima kasih telah berhasil melewati proses ini. Terima kasih karena telah terus berusaha mengambil hikmah dari setiap kejadian dalam kehidupan, terutama sepanjang masa perkuliahan. Terlebih dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak hal yang tak terduga terjadi dan menguji keteguhan hati lebih dari yang pernah dibayangkan. Namun, terima kasih karena tetap memilih untuk bertahan, dan tidak menyerah di tengah badai yang silih berganti berdatangan. Terima

kasih karena selalu berusaha untuk mengandalkan Allah dalam setiap langkah perjalanan. Semoga Allah SWT senantiasa mengikat hati ini pada keimanan di jalan-Nya, dan semoga ilmu yang didapat menjadi manfaat bagi dunia dan akhirat.

Akhir kata, penulis berharap berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Padang, Juli 2025

Ferbia Nardianti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	v
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Ruang Lingkup.....	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Pengertian Hygiene	7
B. Pengertian Sanitasi	7
C. Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman	7
D. Kontaminasi Makanan	8
E. Penyakit Bawaan Makanan	8
F. Alat Makan.....	9
G. Pencucian Alat Makan.....	11
H. Teknik Pencucian Alat Makan	11
I. Bahan-Bahan Pencuci	13
J. Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa Bilimbi L.</i>).....	14
K. Angka Lempeng Total.....	15
L. Tes Kebersihan	15
M. Kerangka Teori.....	17
N. Kerangka Konsep	18
O. Definisi Operasional.....	18
P. Hipotesis Penelitian.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Desain Penelitian.....	21
B. Waktu dan Tempat.....	21
C. Objek Penelitian	21
D. Penentuan Konsentrasi Larutan.....	22

E. Perhitungan Pengenceran	22
F. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	23
G. Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil	25
B. Pembahasan.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Definisi Operasional.....	18
Tabel 4.1 Nilai Angka Lempeng Total pada Piring Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Belimbing Wuluh Konsentrasi 80% Sebagai Larutan Pencuci.....	27
Tabel 4.2 Nilai Angka Lempeng Total pada Piring Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Belimbing Wuluh Konsentrasi 60% Sebagai Larutan Pencuci.....	28
Tabel 4.3 Nilai Angka Lempeng Total pada Piring Sebelum dan Sesudah Perlakuan dengan Belimbing Wuluh Konsentrasi 40% Sebagai Larutan Pencuci.....	29
Tabel 4.4 Hasil Analisa SPSS Kemampuan Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa</i> Blimbi L.) Sebagai Larutan Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total ada Piring.....	31
Tabel 4.5 Pengaruh Konsentrasi dan Hari Terhadap Angka Lempeng Total berdasarkan Nilai <i>Test of Between-Subjects Effects</i>	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Teori	17
Gambar 2.1 Kerangka Konsep	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat, Bahan, dan Langkah Kerja Penelitian.....	48
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	57
Lampiran 3. Output SPSS	63
Lampiran 4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	69
Lampiran 5. Lembar Bimbingan	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan setiap saat dan harus dikelola dengan baik dan benar agar dapat memberikan manfaat bagi tubuh.¹ Makanan adalah semua substansi yang diperlukan tubuh, kecuali air dan obat-obatan dan semua substansi yang dipergunakan untuk pengobatan.² Makanan yang diperlukan harus bernutrisi dalam arti memiliki kandungan gizi yang seimbang seperti vitamin, mineral, karbohidrat, lemak, dan zat penting lainnya. Selain itu, makanan tersebut harus terjaga kemurniannya, tidak terkontaminasi, dan higienis.³

Makanan yang terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya dapat mengancam kesehatan bagi tubuh. Kontaminasi atau pencemaran adalah adanya zat yang tidak diinginkan dalam makanan. Hal ini dibagi menjadi empat kategori, yaitu pencemaran mikroba (seperti bakteri dan jamur), fisik (seperti rambut, debu, tanah, dan kotoran lainnya), kimia (seperti pestisida, logam berat, bahan penambah rasa, dan lain-lain), serta radioaktif (seperti radiasi, sinar alfa, sinar gamma, dan sebagainya).³ Sumber kontaminasi makanan yang paling utama berasal dari peralatan, pekerja, sampah, serangga, tikus, dan faktor lingkungan seperti udara dan air.²

Penyakit bawaan makanan adalah kondisi yang muncul akibat mengonsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi.⁴ Jenis penyakit ini mencakup keracunan dan infeksi yang disebabkan oleh makanan, yang sering keliru disebut sebagai keracunan makanan. Kontaminasi ini bisa muncul di setiap fase proses produksi, pengiriman, maupun konsumsi makanan. Lebih dari 200 jenis penyakit dapat timbul akibat mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh bakteri, virus, parasit, atau bahan kimia seperti logam berat.⁵ Beberapa contoh penyakit bawaan makanan seperti *Botulisme*, *Brucellosis*, *Campylobacter enteritis*, *Escherichia coli*, *Hepatitis A*, *Listeriosis*, *Salmonellosis*, *Shigellosis*, *Toksoplasmosis*, *Gastroenteritis virus*, *Taeniasis* dan *Trichinosis*.⁴

Penyakit bawaan makanan terjadi sebanyak 600 juta kasus dan menyebabkan 420.000 kematian setiap tahun di seluruh dunia. WHO memperkirakan bahwa 33 juta tahun kehidupan yang sehat hilang karena mengkonsumsi makanan yang tidak aman dan angka ini mungkin merupakan perkiraan yang terlalu rendah.⁶ Beban penyakit bawaan makanan jatuh secara tidak proporsional pada kelompok-kelompok dalam situasi rentan dan terutama pada balita dibawah usia 5 tahun, dengan angka tertinggi di negara-negara dengan pendapatan rendah dan menengah.⁷

Penyakit bawaan makanan di Indonesia dicatat sebagai keracunan yang diakibatkan oleh mikroorganisme atau agen yang masuk ke tubuh melalui makanan yang dimakan.⁸ Menurut informasi yang diberikan oleh dr. Anas Ma'ruf, MKM selaku Direktur Penyehatan Lingkungan dalam video *live streaming* Direktorat Gizi KIA mengenai Sosialisasi Standar Gizi dan Keamanan Pangan Untuk Mendukung Progam Makan Bergizi Gratis (2025), Kementerian Kesehatan Indonesia mencatat bahwa pada tahun 2023 terdapat 120 KLB KP (Kejadian luar biasa keracunan pangan) dengan 5.798 kasus dan kematian sebanyak 16 kasus. Hal ini mengalami peningkatan pada tahun 2024 yang mana terdapatnya 327 KLB KP dengan jumlah 11.930 kasus dan jumlah kematian sebanyak 20 kasus.⁹

Besarnya jumlah kasus penyakit yang disebabkan oleh makanan menunjukkan bahwa penting untuk memperhatikan hygiene dan sanitasi makanan yang akan dikonsumsi. Hygienitas sanitasi dalam makanan mencakup pengelolaan terhadap Lokasi, peralatan, individu, dan bahan makanan yang memiliki potensi menyebabkan masalah kesehatan atau keracunan makanan.¹

Peranan alat makan adalah elemen krusial yang tidak bisa dipisahkan dari prinsip hygiene sanitasi makanan. Kebersihan peralatan makan memiliki peranan yang signifikan dan berdampak pada mutu makanan dan minuman. Peralatan makan yang tidak dibersihkan dengan baik dapat mengakibatkan keberadaan organisme atau bibit penyakit yang tertinggal akan berkembang biak dan mencemari makanan yang akan diletakkan di atasnya. Semua peralatan makanan yang mempunyai peluang bersentuhan dengan makanan harus selalu dijaga dalam keadaan bersih dan tidak ada sisa makanan yang tertinggal pada bagian-bagian alat

makan tersebut. Jika hal tersebut dibiarkan, itu akan memberikan peluang bagi bakteri yang tidak diinginkan untuk berkembang dan merusak makanan¹⁰

Tingginya angka kuman pada alat makan bisa mempengaruhi tingginya angka kuman pada makanan.² Hal ini seperti yang disampaikan oleh Amanda Evi Rochmawati dkk (2021) dalam penelitiannya bahwa jumlah bakteri pada gelas dan tatakan gelas yang tidak sesuai standar dapat berisiko menimbulkan pencemaran pada makanan atau minuman yang bersentuhan langsung dengan peralatan makan tersebut.¹¹

Pencucian alat makan yang benar bertujuan untuk memastikan kebersihan dan mencegah kontaminasi yang dapat membahayakan kesehatan. Teknik pencucian harus diperhatikan untuk memastikan kebersihan alat makan tersebut. Terdapat beberapa tahap dalam melakukan pencucian alat makan yaitu mulai dari *scrapping* (membuang sisa kotoran), *flushing* (merendam dalam air), *washing* (mencuci dengan detergen), *rinsing* (membilas dengan air bersih), *sanitizing* (membebaskan hama), dan *towelling* (mengeringkan).¹ Pada tahap *washing*, pemilihan bahan pencuci yang tepat juga penting untuk diperhatikan. Beberapa kriteria bahan pencuci yang baik harus mampu; menempel dengan sempurna pada seluruh permukaan alat, membuang kotoran pada alat, menahan residu dalam larutan pencuci dan dibilas dengan mudah dengan air.¹

Bahan pencuci yang digunakan di masyarakat lebih dikenal dengan sabun cuci piring. Sabun cuci piring cukup efektif dalam menghilangkan kotoran, minyak, serta debu yang menempel pada peralatan makan. Meskipun demikian, banyak sabun cuci piring yang dijual di pasaran mengandung bahan kimia yang tidak sepenuhnya aman bagi manusia dan lingkungan. Beberapa bahan tersebut seperti *Sodium Laureth Sulphate* (SLS), Asam Sulfonat, *Formaldehida*, *Methylisothiazolinone*, dan *Sodium Dodecylbenzene Sulfonate* diketahui memiliki sifat iritan yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit.¹² Selain itu pemakaian surfaktan SLS dalam aktivitas sehari-hari menghasilkan limbah yang mengandung surfaktan SLS yang selanjutnya akan masuk ke dalam lingkungan. Keberadaan SLS pada lingkungan perairan dapat mengganggu ekosistem seperti busa yang ditimbulkan dapat menurunkan konsentrasi oksigen terlarut dan dapat mengganggu

organisme perairan berkembangbiak.¹³ Melihat dampak lingkungan dari bahan ini, serta potensi risiko kesehatan yang ditimbulkannya, perlu dilakukan upaya untuk menemukan pengganti yang lebih aman dan lebih baik bagi lingkungan. Salah satu upaya tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan bahan alami seperti tumbuhan yang mengandung antibakteri sebagai alternatif pengganti bahan pencuci yang disebut juga dengan larutan pencuci.

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) adalah salah satu tanaman yang memiliki sifat antibakteri. Penelitian fitokimia menunjukkan bahwa daun belimbing wuluh mengandung berbagai senyawa aktif seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *tannin* dan *steroid*. Sementara itu, buahnya kaya akan senyawa aktif *flavonoid*, *saponin* dan *triterpenoid*.¹⁴ *Flavonoid* dikenal sebagai kelompok senyawa *fenolik* dengan berbagai manfaat, termasuk anti-inflamasi, antivirus, antijamur, antibakteri, dan lainnya. Kandungan *saponin* juga berfungsi sebagai antimikroba dan mampu membentuk busa bila dicampur dengan air.¹⁵

Berdasarkan penelitian Dyah Eka Kurniawati¹⁶ perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) berpengaruh terhadap penurunan jumlah angka kuman pada daging ayam dengan perendaman selama 2 jam. Selain itu dalam penelitian lainnya yang dilakukan oleh Dwi Rachmawaty Daswi dan Arisanty,¹⁷ ditemukan bahwa penggunaan perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) pada daging mampu menekan pertumbuhan mikroba sehingga aktivitas mikroba dalam pembusukan daging sapi dapat dihambat.

Nela Maghfirotul Ilmi dkk¹⁸ dalam penelitiannya mengatakan bahwa penggunaan larutan belimbing wuluh dengan konsentrasi 0%, 15%, 20%, dan 25% efektif sebagai desinfektan dalam menurunkan angka kuman pada sendok makan. Nur Afni Maftukhah¹⁹ juga mengatakan bahwa ada pengaruh setelah diberi larutan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap penurunan angka kuman pada peralatan makan sebelum dan sesudah pada berbagai 5 variasi konsentrasi.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang bagaimana kemampuan belimbing wuluh dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40% sebagai larutan pencuci dalam menurunkan angka lempeng total pada

piring. Penelitian ini diharapkan dapat melihat apakah penggunaan bahan alami bisa dijadikan salah satu alternatif sebagai bahan pencuci piring agar tidak mengganggu kesehatan dan mencemari lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kemampuan belimbing wuluh sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketuinya perbedaan angka lempeng total pada piring sebelum dan sesudah pencucian menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 80%.
- b. Diketuinya perbedaan angka lempeng total pada piring sebelum dan sesudah pencucian menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 60%.
- c. Diketuinya angka lempeng total pada piring sebelum dan sesudah pencucian menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 40%.
- d. Diketuinya kemampuan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40% sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring.

D. Ruang Lingkup

Karena keterbatasan waktu, biaya, dan tenaga, maka penulis membatasi penelitian. Penelitian ini membahas tentang kemampuan belimbing wuluh

(*Averrhoa bilimbi L.*) dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40% sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring, yang mana penentuan konsentrasi tersebut didapatkan melalui rumus Frank C Lu, dan penentuan pengenceran didapatkan melalui rumus turunan dari Antoine avoisier dengan konsentrasi 100% nya adalah perasan belimbing wuluh murni (*Averrhoa bilimbi L.*) sebelum penambahan air. Alat makan yang digunakan adalah piring kotor yang telah dilakukan *scrapping* dan berasal dari Rumah Makan Bumbu Kumpuang yang terletak di Jl. Gajah Mada No. 20 Gunung Pangilun Kota Padang. Sedangkan air yang digunakan adalah air bersih yang digunakan di Laboratorium Mikrobiologi Kemenkes Poltekkes Padang.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kemampuan penggunaan bahan alami seperti perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) yang mengandung antibakteri agar dapat dimanfaatkan menjadi larutan pencuci piring. Sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti sabun detergen yang mengandung bahan kimia.

2. Bagi Peneliti

- a. Peneliti dapat mengetahui kemampuan perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring.
- b. Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu yang di dapat selama belajar di Kemenkes Poltekkes Padang sehingga bermanfaat dalam menambah pengalaman dan pengetahuan serta bahan bagi peneliti selanjutnya.

3. Bagi Kemenkes Poltekkes Padang

Sebagai bahan kepustakaan khususnya bagi jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Hygiene

Menurut Streeth dan Southgate, kata “higiene” atau hygieinos berasal dari Bahasa Yunani. Dalam sejarah Yunani, higiene bersumber dari nama seorang dewi kesehatan atau dewi pencegah penyakit yaitu Hygea. Higiene merupakan ilmu untuk membentuk, menjaga dan meningkatkan kesehatan. Hygiene adalah ilmu yang berkaitan dengan pencegahan penyakit dan pemeliharaan kesehatan. Upaya pencegahan penyakit dilakukan dengan menitikberatkan pada usaha perseorangan atau manusia beserta dengan lingkungannya. Selain itu hygiene juga diartikan sebagai tindakan yang berkaitan dengan pemeliharaan kesehatan.²⁰

B. Pengertian Sanitasi

Sanitasi adalah suatu usaha pencegahan penyakit yang menitikberatkan kegiatan pada usaha kesehatan lingkungan hidup manusia.¹ Menurut WHO, sanitasi merupakan salah satu usaha untuk mengawasi faktor-faktor yang berasal dari lingkungan fisik yang dapat berpengaruh kepada manusia, terutama hal-hal yang dapat memberikan efek merusak perkembangan fisik, kesehatan dan kelangsungan hidup.²⁰

C. Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman

Hygiene sanitasi merupakan upaya untuk mengendalikan faktor risiko terjadinya kontaminasi terhadap makanan, upaya ini melibatkan pengendalian terhadap empat faktor utama yaitu tempat atau bangunan, peralatan, orang, dan bahan makanan agar aman dikonsumsi.^{1,21} Hygiene dan sanitasi makanan merupakan tindakan preventif yang dilakukan untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala kontaminasi yang akan mengganggu atau merugikan kesehatan, diterapkan sebelum makanan dibuat, selama sesi pengolahan, penyimpanan, pengangkutan, hingga makanan dan minuman tersebut sudah siap untuk dikonsumsi baik oleh diri sendiri maupun oleh masyarakat luas.²²

D. Kontaminasi Pada Makanan

Kontaminasi adalah masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak dikehendaki. Terjadinya kontaminasi dapat dibagi berdasarkan tiga cara yaitu :^{1,22}

1. Kontaminasi langsung, merupakan adanya bahan pencemar yang masuk ke dalam makanan secara langsung karena disengaja atau tidak disengaja. Contohnya rambut yang masuk ke dalam nasi atau perkedel, penggunaan zat pewarna kain, dan sebagainya.
2. Kontaminasi silang, merupakan kontaminasi yang terjadi secara tidak langsung sebagai akibat ketidaktahuan dalam pengelolaan makanan. Mikroorganisme dapat berpindah dari satu makanan ke makanan lain lewat perantara benda dan dapat terjadi selama proses persiapan, pengolahan dan penyajian. Contohnya makanan mentah bersentuhan dengan makanan masak; makanan bersentuhan dengan pakaian atau peralatan kotor, misalnya piring, mangkok, pisau atau talenan.
3. Kontaminasi ulang, merupakan kontaminasi yang terjadi terhadap makanan yang telah dimasak sempurna. Pencemaran ini sering berkontribusi terhadap keracunan makanan. Contohnya makanan yang terkontaminasi debu atau lalat karena tidak dilindungi dengan tutup.

E. Penyakit Bawaan Makanan

Penyakit Bawaan Makanan (*Food Borne Disease*) adalah penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan yang tercemar oleh mikroba atau toksin yang dihasilkan oleh mikroba tertentu.²³ Makanan yang tercemar dapat menyebabkan keracunan makanan yang berujung pada kesakitan bahkan kematian.¹

Penyakit bawaan makanan terbagi atas 3 tipe yaitu :

1. *Food Infection*

Biasanya disebabkan oleh bakteri atau mikrobia lain yang menginfeksi tubuh setelah mengkonsumsi suatu jenis makanan. Contoh: *Salmonelle*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholera*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aermonas hydrophilla*.

2. *Food Intoxication / food poisoning*

Disebabkan oleh racun yang dihasilkan oleh mikrobia, termasuk bakteri yang menghasilkan exotoxin. Exotoxin adalah racun yang dihasilkan oleh bakteri, yang tetap ada meskipun bakterinya sudah mati. Contoh: *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringenes*.

3. *Food infection and Intoxication (toxicoinfection)*

Sebagian besar keracunan makanan disebabkan oleh bakteri patogen, fungi, virus, dan parasit. Gejala keracunan makanan yaitu muntah, sakit perut, diare, pusing, sakit kepala, mata berkunang-kunang. Keracunan makanan biasanya disebabkan oleh proses persiapan, produksi dan penyimpanan makanan yang tidak sesuai (kurang higienis).²

F. Alat Makan

Kebersihan peralatan makan menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan makanan yang aman untuk dikonsumsi. Hygiene dan sanitasi makanan tidak hanya mencakup hygiene perseorangan, namun juga hygiene dan sanitasi peralatan yang akan digunakan selama proses pengolahan makanan. Maka dari itu, peralatan makan harus bersih sebelum digunakan dalam proses pengolahan untuk menghindari terjadinya penyakit bawaan makanan.¹

Alat makan merupakan salah satu faktor yang memegang peranan di dalam menularkan penyakit. Alat makan yang tidak bersih dan mengandung mikroorganisme dapat menularkan penyakit melalui makanan. Peralatan dalam industri pangan merupakan alat yang bersentuhan langsung dengan bahan, untuk menghindari terjadinya kontaminasi makanan, peralatan yang digunakan untuk mengolah dan menyajikan makanan harus sesuai dengan peruntukannya dan memenuhi persyaratan hygiene sanitasi. Semua peralatan yang digunakan dalam pengelolaan dan penyajian makanan mempunyai peluang yang sama untuk di awasi.²

Menurut Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 tentang Hygiene Sanitasi Jasa Boga, Lampiran Bab III, persyaratan peralatan makan yaitu :

1. Peralatan yang kontak dengan makanan
 - a. Peralatan masak dan peralatan makan harus terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*) yaitu peralatan yang aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan.
 - b. Lapisan permukaan peralatan tidak larut dalam suasana asam/basa atau garam yang lazim terdapat dalam makanan dan tidak mengeluarkan bahan berbahaya dan logam berat beracun seperti :
 - 1) Timah Hitam (Pb)
 - 2) Arsenikum (As)
 - 3) Tembaga (Cu)
 - 4) Seng (Zn)
 - 5) Cadmium (Cd)
 - 6) Antimon (Stibium)
 - 7) dan lain-lain
 - c. Talenan terbuat dari bahan selain kayu, kuat dan tidak melepas bahan beracun.
 - d. Perlengkapan pengolahan seperti kompor, tabung gas, lampu, kipas angin harus bersih, kuat dan berfungsi dengan baik, tidak menjadi sumber pencemaran dan tidak menyebabkan sumber bencana (kecelakaan).
2. Wadah penyimpanan makanan
 - a. Wadah yang digunakan harus mempunyai tutup yang dapat menutup sempurna dan dapat mengeluarkan udara panas dari makanan untuk mencegah pengembunan (kondensasi).
 - b. Terpisah untuk setiap jenis makanan, makanan jadi/masak serta makanan basah dan kering.
3. Peralatan bersih yang siap pakai tidak boleh dipegang di bagian yang kontak langsung dengan makanan atau yang menempel di mulut.

4. Kebersihan peralatan harus tidak ada kuman *Eschericia coli* dan kuman lainnya.
5. Keadaan peralatan harus utuh, tidak cacat, tidak retak, tidak gompal dan mudah dibersihkan.²¹

G. Pencucian Alat Makan

Proses pencucian alat makan sangat berarti dalam membuang sisa makanan yang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme pada peralatan makan tersebut. Peralatan harus segera dibersihkan dan disanitasi atau didesinfeksi untuk mencegah kontaminasi silang pada makanan, baik tahap persiapan, pengolahan, penyimpanan sementara.²

Sarana pencucian dikelompokkan menjadi perangkat keras dan perangkat lunak:¹

1. Perangkat keras

Sarana fisik yang permanen dan biasanya dipakai berulang. Terdapat 3 bagian, yaitu:

- a. Bagian persiapan.
- b. Bagian pencucian, biasa terdiri dari bagian pencucian, pembersihan, dan desinfeksi.
- c. Bagian pengeringan.

2. Perangkat lunak

Sarana yang bersifat habis dipakai, seperti: air bersih, zat pembersih, bahan penggosok, dan lain-lain. Sarana pencucian memerlukan bak pencucian berupa bak-bak terpisah yang kebersihannya tetap harus dijaga dan terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak dan tidak terlarut dengan bahan pencuci, seperti sabun atau desinfeksi.

H. Teknik Pencucian Alat Makan

Teknik pencucian harus diperhatikan dengan baik untuk menghasilkan peralatan makan dan masak yang sehat dan aman. Terdapat beberapa tahap pencucian, sebagai berikut:¹

1. *Scraping* (membuang sisa kotoran)

Memisahkan kotoran dan sisa-sisa makanan dari peralatan makan atau masak yang akan dicuci. Kotoran dan sisa makanan dibuang di tempat sampah dan tidak dibuang di bak pencucian karena akan mengotori bak pencuci dan dapat menghambat saluran limbah.

2. *Flushing* (merendam dalam air)

Mengguyur air ke peralatan makan yang akan dicuci hingga peralatan terendam seluruhnya. Tahap ini bertujuan untuk mengangkat sisa makanan yang menempel pada peralatan makan dan masak.

3. *Washing* (mencuci dengan detergen)

Mencuci peralatan secara keseluruhan dengan menggosok dan menggunakan zat pencuci atau detergent untuk membersihkan peralatan. Penggunaan detergent cair atau bubuk lebih disarankan karena dapat meminimalkan timbulnya bekas pada alat yang dicuci. Penggunaan sabut, tapas atau zat pembuang bau juga dapat digunakan, seperti abu gosok.

4. *Rinsing* (membilas dengan air bersih)

Mencuci peralatan yang telah dicuci menggunakan detergent sampai bersih dengan dibilas air bersih. Air yang digunakan harus banyak dan mengalir. Saat proses pembilasan, alat harus digosok dengan tangan atau tapas sampai alat terasa kesat. Tekanan air yang disarankan saat proses ini adalah 15 psi (*pound pesquare inches*). Air bertekanan tinggi akan lebih memudahkan dalam melarutkan sisa kotoran dan sabun.

5. *Sanitizing/Desinfection* (membebaskan hama)

Tahap ini bertujuan untuk membebaskan hama dari peralatan setelah proses pencucian. Peralatan yang telah dicuci harus dijamin bersih dan aman dari mikroba dengan cara sanitasi atau disebut desinfeksi. Cara desinfeksi biasa dilakukan sebagai berikut:

- a. Merendam menggunakan air panas 100°C selama 2 menit
- b. Melarutkan menggunakan klor aktif (50 ppm)
- c. Menggunakan udara panas (oven)
- d. Menggunakan sinar UV

- e. Menggunakan uap panas (steam)
- 6. *Toweling* (mengeringkan)

Mengusap dan mengeringkan peralatan menggunakan kain bersih. Kain atau handuk yang digunakan pada tahap ini harus dijamin steril atau menggunakan kain sekali pakai agar tidak terjadi rekontaminasi pada peralatan makan dan masak. Kain yang telah digunakan disteril dengan *autoclave* dan penggunaan kain ini tidak disarankan pada tindakan sanitasi kering (sinar atau oven).

I. Bahan-Bahan Pencuci

Pemilihan bahan pencuci yang tepat untuk peralatan penting untuk diperhatikan. Terdapat beberapa jenis dari bahan pencuci yang biasa digunakan masyarakat saat ini, yaitu :¹

1. Detergent

Detergent dapat meninggalkan noda pada peralatan makan dan masak sehingga perlu diperhatikan dalam pemilihan detergent yang baik, yaitu sebagai berikut:

- a. Mempunyai daya pembasuh yang baik.
- b. Mempunyai daya emulsifikasi atau mencairkan lemak yang baik.
- c. Mempunyai daya pelarut protein yang baik.
- d. Mempunyai daya dispersion atau kemampuan pada air sadah maupun tidak.
- e. Mempunyai kemampuan terbilas air yang bersih.

Pemilihan detergent tergantung pada bahan substansi yang akan dibersihkan, alat yang akan dicuci, dan sebagainya.

2. Detergent sintesis

Detergent sintesis memiliki fungsi yang sama seperti detergent yang lainnya. Detergent ini memiliki kadar basa yang tinggi sehingga berguna untuk membuang lemak yang menempel. Detergent ini biasanya digunakan pada mesin pencuci.

3. Sabun

Sabun merupakan detergent yang sederhana dan lebih digunakan sebagai pencuci tangan. Sabun memiliki daya larut terhadap basa yang rendah sehingga tidak disarankan mencuci peralatan menggunakan sabun.

4. Pencuci abrasif

Jenis pencuci ini digunakan untuk menghilangkan minyak berlebih yang menempel pada peralatan. Penggunaan jenis ini harus menggunakan lap halus agar tidak menggores peralatan yang dicuci.

Kemampuan bahan pencuci harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi kebersihan saat proses pencucian.

J. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu tanaman buah asli Indonesia dan dataran Malaya. Tanaman ini banyak ditemui sebagai tanaman pekarangan yang mudah ditanam dan tidak memerlukan perawatan khusus. Belimbing wuluh mengandung senyawa aktif tannin, kalsium oksalat, asam folat, saponin, peroxidase, flavonoid, dan senyawa lainnya.¹⁵

Berikut ini klasifikasi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) :¹⁵

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Geraniales
Familia	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Species	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L.

Tanaman ini merupakan tanaman tropis berupa pohon kecil dengan tinggi bisa mencapai 10 m, berbatang pendek dengan diameter 30 cm. Batang lunak tapi kasar, warna putih. Daun majemuk bersirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun, utamanya berkelompok pada ujung cabang. Anak daun bertangkai pendek, bulat

telur sampai jorong, ujung meruncing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warna hijau, permukaan bawah hijau muda. Perbungaan tersusun dalam malai, bunga kecil-kecil berbentuk bintang berwarna ungu kemerahan, panjang 10-22 mm. Buah berupa buni, bergantung pada batang atau dahan, bentuk bulat lonjong bersegi, warna hijau kekuningan, panjang 4-6,5 cm, berair banyak jika masak, berasa asam.¹⁴

K. Angka Lempeng Total

Pengujian mikrobiologis dilakukan untuk memeriksa efektifitas proses strelisasi, mutu produk, jenis dan jumlah bakteri yang masih hidup dalam wadah.²⁴ Angka Lempeng Total merupakan jumlah koloni bakteri aerob mesofil yang terdapat dalam tiap gram ataupun ml sample uji. Bakteri mesofil merupakan bakteri yang tumbuh pada temperatur minimal 10-20°C, optimal pada suhu 20-40°C dan maksimal pada suhu 40- 45°C. Uji ini mengandung prinsip yaitu pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasikan pada lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasi pada suhu yang sesuai.²⁵

L. Tes Kebersihan

Kualitas fisik alat makan, dilakukan dengan membuat melakukan observasi pada alat makan dan minum. Menguji kebersihan secara fisik dapat dilakukan dengan cara :^{1,2}

1. Menaburkan tepung pada piring yang sudah dicuci dalam keadaan kering. Bila tepungnya lengket pertanda pencucian belum bersih.
2. Menaburkan garam pada piring yang kering, pertanda pencucian belum bersih.
3. Penetesan air pada piring yang kering. Bila air jatuh pada piring ternyata menumpuk/atau tidak pecah pertanda pencucian belum bersih.
4. Penetesan dengan alkohol, jika terjadi endapan pertanda pencucian belum bersih.
5. Penciuman aroma, bila tercium bau amis pertanda pencucian belum bersih.

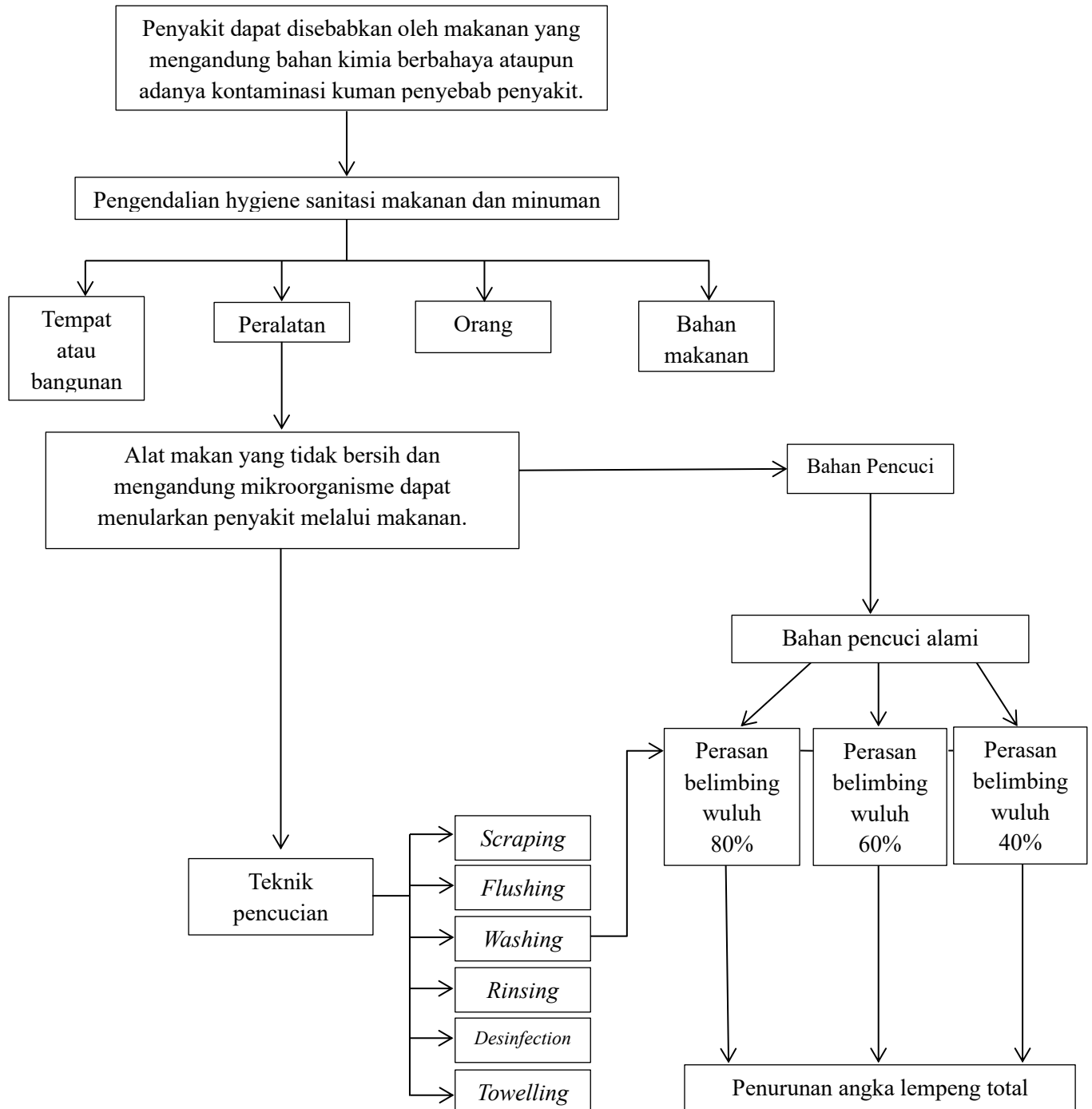
6. Penyiraman. Bila peralatan kelihatannya kusam/tidak cemerlang berarti pencucian belum bersih.

Kualitas mikroba dilakukan dengan melakukan pemeriksaan laboratorium untuk parameter Total bakteri dan *Eeschericia coli*. Menguji kebersihan secara bakteriologi dilakukan dengan cara pengambilan usapan kapas steril (swab) pada peralatan yang disimpan. Nilai kebersihan dihitung dengan angka sebagai berikut:²

1. Angka kuman *Escherichia coli* harus 0/cm².
2. Angka kuman sebanyak-banyaknya 100 koloni/cm² dari permukaan alat yang diperiksa (untuk peralatan makan di rumah makan dan restoran), Angka kuman sebanyak-banyaknya 0 koloni/cm² dari permukaan alat (untuk jenis TPM jasa boga).

M. Kerangka Teori

Berdasarkan latar belakang dan pustaka yang dilampirkan sebelumnya, maka dapat digambarkan kerangka teori penelitian ini sebagai berikut :

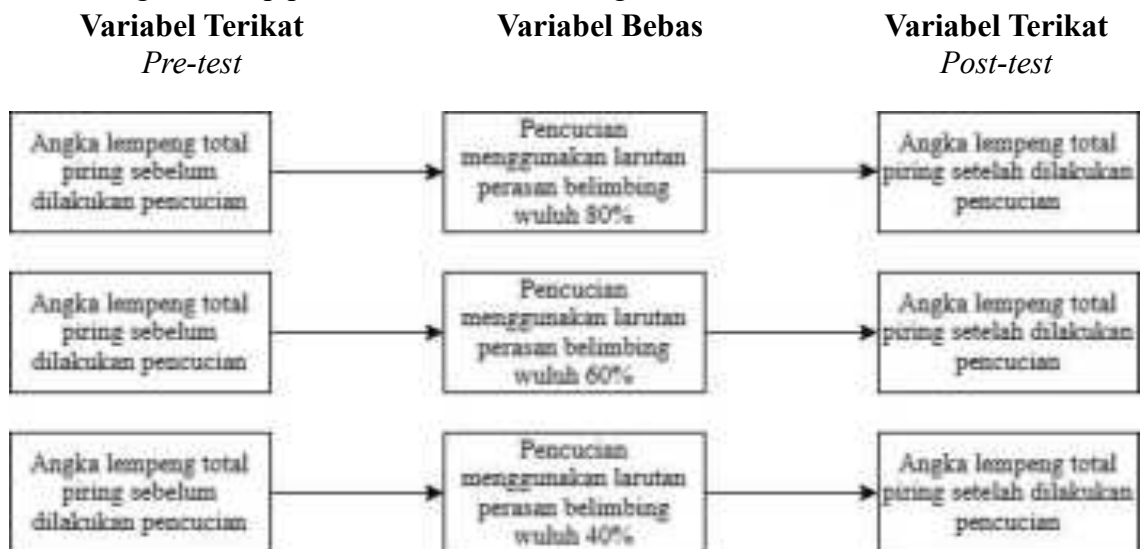


Gambar 2.1 Kerangka Teori Modifikasi

Sumber : Nurmasari dan Vita (2019), Kusrini dan Yosephina (2019)

N. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

O. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Data
1.	Angka lempeng total pada piring sebelum dilakukan pencucian.	Pengukuran angka lempeng total pada piring sebelum dilakukan pencucian.	Usap alat makan	Pemeriksaan Laboratorium	Koloni/cm ²	Rasio
2	Angka lempeng total pada piring setelah dilakukan pencucian menggunakan larutan perasan belimbing wuluh.	Pengukuran angka lempeng total pada piring setelah dilakukan pencucian menggunakan larutan perasan belimbing wuluh dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40%.	Usap alat makan	Pemeriksaan laboratorium	Koloni/cm ²	Rasio

3	Kemampuan belimbing wuluh sebagai larutan pencuci piring sebagai bahan pencuci dalam menurunkan angka lempeng total pada piring dengan konsentrasi 80%, 60% dan 40%.	Kemampuan belimbing wuluh yang didapatkan dari pemeriksaan angka lempeng total sebelum dan sesudah dilakukan pencucian menggunakan larutan belimbing wuluh dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40%.	SPSS	Analisis data menggunakan analisis univariat (deskriptif) dan analisis bivariat. Sebelum dilakukan analisis bivariat, data terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Apabila data terdistribusi normal maka uji yang digunakan <i>Paired Sample T Test</i> , jika data tidak terdistribusi normal maka akan dilakukan uji <i>Wilcoxon</i> .	1. Mampu, apabila hasil sig <0,05 yang mana dinyatakan bahwa terdapat perbedaan jumlah kuman sebelum dan sesudah perlakuan. 2. Tidak mampu, apabila hasil sig >0,05 yang mana dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan.	Ordinal
---	--	--	------	---	---	---------

	Larutan perasan belimbing wuluh	Larutan perasan belimbing wuluh didapatkan dari buah belimbing wuluh yang dipotong hingga ukurannya kecil kemudian di blender dan diperas menggunakan kasa steril. Belimbing wuluh yang digunakan sebanyak 100 gram untuk satu konsentrasi, didapatkan dari tumbuhan Belimbing Wuluh yang berlokasi di Siteba. Larutan ini akan dilakukan pengenceran dengan konsentrasi 80%, 40%, dan 60%.	Timbangan, gelas kimia dan gelas ukur	Buah belimbing wuluh ditimbang terlebih dahulu sebelum di olah menjadi larutan, kemudian larutan yang akan digunakan dimasukkan kedalam wadah lalu masukkan air sesuai jumlah volume pengenceran yang ditakar menggunakan gelas ukur.	Gram dan mL	Rasio
4						

P. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu, terdapat perbedaan angka lempeng total pada piring sebelum dan sesudah pencucian menggunakan larutan belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40%.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pra-Eksperimental dengan pendekatan *one group pre-post test*, pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Pendekatan ini hanya menggunakan satu kelompok objek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada objek. Perbedaan kedua hasil pengukuran tersebut dianggap sebagai efek perlakuan.²⁶

B. Waktu dan Tempat

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Kemenkes Poltekkes Padang. Penelitian dilaksanakan mulai Januari 2025 sampai Juni 2025.

C. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah alat makan berupa piring kotor yang telah dilakukan *scraping* dan berasal dari Rumah Makan Bumbu Kampuang yang beralamat di Jl. Gajah Mada No. 20 Gunung Pangilun Kota Padang. Piring yang digunakan adalah piring keramik putih dengan jenis, ukuran, dan kondisi permukaan seragam, serta tidak mengalami keretakan. Pemilihan objek dilakukan dengan mempertimbangkan keseragaman fisik piring agar tidak memengaruhi hasil uji mikrobiologi.

Pengambilan sampel objek dilakukan secara acak kelompok dikarenakan pelaksanaan perlakuan tidak memungkinkan dilakukan dalam waktu yang bersamaan. Proses pelaksanaan memiliki keterbatasan waktu dan sumber daya sehingga tidak dapat dilakukan dalam satu hari. Oleh sebab itu penelitian dilakukan secara bertahap selama 6 hari, dengan hari pelaksanaan dijadikan sebagai kelompok (blok) dalam rancangan acak kelompok. Pemilihan pengulangan selama 6 kali didasarkan pada standar pengulangan percobaan eksperimen Rancangan Acak Kelompok.²⁷ Dimana dalam pelaksanaan pengambilan sampel objek yaitu piring

diambil sebanyak 3 buah piring per hari, sehingga total ada 18 piring yang digunakan.

D. Penentuan Konsentrasi Larutan

Menurut Frank C Lu tahun 1995 tentang Toksikologi Dasar pada halaman 87-88 tentang rancangan percobaan dijelaskan bahwa untuk menentukan dasar perlakuan takaran dapat dilakukan dengan 3 rentang rasio interval yaitu 1,2; 1,5; dan 2.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan rasio 1,2 agar tidak mendapatkan jarak yang besar dengan konsentrasi terbesar larutan yaitu konsentrasi 100%. Konsentrasi ini dipilih karena kandungan belimbing wuluh belum mengalami pengenceran sehingga senyawa anti bakteri berada pada Tingkat maksimum.

$$100\% \times 1,2 = 120\%$$

Dari perhitungan diatas didapatkan bahwa intervalnya sebesar 20% maka dari itu variasi konsentrasi dalam penelitian ini 80%, 60%, dan 40%.

E. Perhitungan Pengenceran

Larutan induk dalam penelitian ini merupakan larutan belimbing wuluh 100% yang didapatkan dari hasil pengolahan 100 gram buah belimbing wuluh menjadi larutan tanpa adanya campuran air. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan rumus pengenceran Antoine Lavoisier :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Ket :

M_1 = Konsentrasi larutan induk 100% dari 100 gram belimbing wuluh

V_1 = Volume larutan induk dari 100 gram belimbing wuluh

M_2 = Konsentrasi larutan pengenceran

V_2 = Volume larutan pengenceran

1) Konsentrasi 80%

Konsentrasi ini didapatkan dari 80% larutan belimbing wuluh dan dicampur dengan 20% air, dengan rumus :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times 60 \text{ mL} = 80\% \times V_2$$

$$V_2 = 75 \text{ mL}$$

2) Konsentrasi 60%

Konsentrasi ini didapatkan dari 60% larutan belimbing wuluh dan dicampur dengan 40% air, dengan rumus :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times 60 \text{ mL} = 60\% \times V_2$$

$$V_2 = 100 \text{ mL}$$

3) Konsentrasi 40%

Konsentrasi ini didapatkan dari 40% larutan belimbing wuluh dan dicampur dengan 60% air, dengan rumus :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times 60 \text{ mL} = 40\% \times V_2$$

$$V_2 = 150 \text{ mL}$$

F. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh merupakan data primer yang didapatkan dari hasil pemeriksaan angka lempeng total pada piring dengan metode usap alat makan *Plate Count Agar* (PCA). Teknik pengumpulan data dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel awal (*pre-test*) yaitu pengambilan sampel usap alat makan pada piring sebelum dilakukan proses pencucian.
2. Pembuatan larutan belimbing wuluh
3. Proses pencucian piring menggunakan larutan belimbing wuluh
4. Pengambilan sampel akhir (*post-test*) yaitu pengambilan sampel usap alat makan pada piring setelah dilakukan proses pencucian.
5. Perhitungan angka lempeng total menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ALT = \frac{\bar{x} \times \text{volume buffer phospat}}{\text{luas bidang usap}}$$

$$\bar{x} = \frac{(\sum \text{koloni } s - \frac{k}{1}) + (\sum \text{koloni } 10^{-1} - \frac{k}{10}) + (\sum \text{koloni } 10^{-2} - \frac{k}{100}) + (\sum \text{koloni } 10^{-3} - \frac{k}{1000})}{\sum \text{pengenceran}}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Rata-rata jumlah koloni

k = Kontrol

G. Analisis Data

Data yang terkumpul dari hasil pemeriksaan angka lempeng total pada piring di Laboratorium Mikrobiologi Kemenkes Poltekkes Padang kemudian dilakukan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat bertujuan untuk melihat gambaran angka lempeng total pada piring dari masing-masing perlakuan. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji *Paired T Test* untuk data yang berdistribusi normal dan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data yang tidak berdistribusi normal yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan belimbing wuluh dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40%.²⁸⁻³⁰ Selain itu dilakukan analisis tambahan yaitu analisis ragam klasifikasi banyak arah untuk melihat apakah hari pelaksanaan sebagai blok mempengaruhi hasil.³¹

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Umum

a. Piring kotor yang digunakan

Piring kotor yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Rumah Makan Bumbu Kempluang yang terletak di Jl. Gajah Mada No. 20 Gunung Pangilun Kota Padang. Piring kotor diambil secara acak sebanyak tiga buah setiap pukul 11.00 WIB selama 6 hari. Piring kotor yang akan dijadikan sampel penelitian dibawa ke laboratorium menggunakan *Cool Box*.

b. Air yang digunakan

Air bersih yang digunakan merupakan air yang berada di Laboratorium Mikrobiologi Kemenkes Poltekkes Padang. Air tersebut bersumber dari air tanah dan di alirkan menggunakan pipa dan dapat digunakan dengan memutar kran di *washtafel*.

c. Proses pencucian piring

Proses pencucian peralatan makan terdiri dari enam langkah, namun dalam penelitian ini hanya dilakukan 5 langkah yaitu :

1) Pembuangan sisa makanan (*scraping*)

Sisa makanan pada ketiga piring yang diteliti dibuang saat berada di Rumah Makan Bumbu Kempluang sebelum di bawa ke Laboratorium Mikrobiologi Kemenkes Poltekkes Padang.

2) Merendam/mengguyur dengan air (*flushing*)

Piring yang telah dilakukan pengujian usap alat makan kondisi *pre-test*, selanjutnya di rendam/diguyur dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa makanan yang masih tertinggal.

3) Mencuci dengan bahan pencuci (*washing*)

Pada tahap ini ketiga piring dicuci dengan masing-masing konsentrasi larutan perasan belimbing wuluh 40%, 60%, dan 80%. Piring digosok menggunakan spoon khusus pencuci piring yang dibedakan sesuai konsentrasinya.

4) Membilas menggunakan air bersih (*rinsing*)

Di langkah ini, proses pembilasan dilakukan dengan air yang mengalir untuk menyingkirkan sisa kotoran dan bahan pencuci.

5) Mengeringkan (*towelling*)

Pada tahap ini pengeringan dilakukan dengan cara meniriskan piring yang telah dicuci pada rak yang telah disediakan dalam *laminar air flow*.

Tahap desinfeksi tidak dilakukan karena pada tahap ini merupakan proses dimana alat makan dibebashamakan setelah proses pencucian. Apabila tahap desinfeksi dilakukan, maka bakteri yang ada pada alat makan akan mati dan mengurangi kevalidan data angka lempeng total *post-test* setelah dicuci dengan larutan belimbing wuluh.

2. Analisis Univariat

Berdasarkan hasil pemeriksaan angka lempeng total yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Kemenkes Poltekkes Padang, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1

**Nilai Angka Lempeng Total pada Piring Sebelum dan Sesudah
Perlakuan dengan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)
Konsentrasi 80% Sebagai Larutan Pencuci Piring**

Sampel Pengulangan	Angka Lempeng Total (Koloni/cm ²)	
	Sebelum Perlakuan (<i>Pre-test</i>)	Sesudah Perlakuan (<i>Post-test</i>)
P1	69	1
P2	64	2
P3	107	1
P4	54	0
P5	61	0
P6	76	1
Rata-rata	71,83	0,83
Standar Deviasi	18,755	0,753

Mengacu pada data dalam tabel 4.1, dapat diketahui bahwa pada perlakuan menggunakan larutan belimbing wuluh konsentrasi 80%, angka lempeng total sebelum perlakuan berkisar antara 54 koloni/cm² hingga 107 koloni/cm², dengan rata-rata jumlah angka lempeng total sebesar 71,83 koloni/cm² dan standar deviasi sebesar 18,755. Nilai tertinggi terdapat pada piring pengulangan ke-3 sedangkan nilai terendah pada pengulangan ke-4.

Sesudah perlakuan, didapatkan angka lempeng total dengan nilai tertinggi sebesar 2 koloni/cm² pada pengulangan ke-2 dan nilai terendah sebesar 0 koloni/cm² pada pengulangan ke-4 dan ke-5, dengan rata-rata sebesar 0,83 koloni/cm² dan standar deviasi 0,753.

Tabel 4.2
Nilai Angka Lempeng Total pada Piring Sebelum dan Sesudah
Perlakuan dengan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)
Konsentrasi 60% Sebagai Larutan Pencuci Piring

Sampel Pengulangan	Angka Lempeng Total Jumlah Kuman (Koloni/cm ²)	
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan
	(<i>Pre-test</i>)	(<i>Post-test</i>)
P1	44	3
P2	65	4
P3	39	4
P4	13	1
P5	58	1
P6	14	1
Rata-rata	38,83	2,33
Standar Deviasi	21,739	1,506

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui pada perlakuan menggunakan larutan belimbing wuluh konsentrasi 60%, angka lempeng total sebelum perlakuan berkisar antara 13 koloni/cm² hingga 65 koloni/cm², dengan rata-rata jumlah angka lempeng total sebesar 38,83 koloni/cm² dan standar deviasi sebesar 21,739. Nilai tertinggi terdapat pada piring pengulangan ke-2 sedangkan nilai terendah pada pengulangan ke-4.

Sesudah perlakuan, didapatkan angka lempeng total dengan nilai tertinggi sebesar 4 koloni/cm² pada pengulangan ke-2 dan ke-3 dan nilai terendah sebesar 1 koloni/cm² pada pengulangan ke-5 dan ke-6, dengan rata-rata sebesar 2,33 koloni/cm² dan standar deviasi 1,506.

Tabel 4.3
Nilai Angka Lempeng Total pada Piring Sebelum dan Sesudah
Perlakuan dengan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)
Konsentrasi 40% Sebagai Larutan Pencuci Piring

Sampel Pengulangan	Angka Lempeng Total Jumlah Kuman (Koloni/cm ²)	
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan
	(<i>Pre-test</i>)	(<i>Post-test</i>)
P1	45	6
P2	16	5
P3	61	21
P4	10	2
P5	35	5
P6	8	2
Rata-rata	29,17	6,83
Standar Deviasi	21,386	7,139

Dari tabel 4.3 diketahui bahwa pada perlakuan menggunakan larutan belimbing wuluh konsentrasi 40%, angka lempeng total sebelum perlakuan berkisar antara 8 koloni/cm² hingga 61 koloni/cm², dengan rata-rata jumlah angka lempeng total sebesar 29,17 koloni/cm² dan standar deviasi sebesar 21,386. Nilai tertinggi terdapat pada piring pengulangan ke-3 sedangkan nilai terendah pada pengulangan ke-6.

Sesudah perlakuan, didapatkan angka lempeng total dengan nilai tertinggi sebesar 21 koloni/cm² pada pengulangan ke-3 dan nilai terendah sebesar 2 koloni/cm² pada pengulangan ke-4 dan ke-6, dengan rata-rata sebesar 6,83 koloni/cm² dan standar deviasi 7,139.

3. Analisis Bivariat

Data yang didapat dari hasil penelitian ini selanjutnya dianalisis dengan bantuan *software* analisis data *Statistic Product and Service Solution (SPSS) for windows 16.0*. Analisis pertama yang dilakukan adalah untuk menentukan apakah hasil penelitian tersebut memiliki distribusi normal atau tidak.

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel di setiap konsentrasi kurang dari 50.³² Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa data sebelum dan sesudah perlakuan pada konsentrasi 80% memiliki nilai signifikansi masing-masing 0,166 dan 0,212 ($p > 0,05$), sehingga dapat disimpulkan berdistribusi normal. Untuk konsentrasi 60% dan 40%, nilai signifikansi data sebelum perlakuan masing-masingnya adalah sebesar 0,401 dan 0,426 ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Namun, data setelah perlakuan menunjukkan nilai signifikansi 0,029 dan 0,006 ($p < 0,05$), yang berarti data tersebut tidak berdistribusi normal.

Dengan demikian, berdasarkan uji normalitas tersebut didapatkan bahwa pada data konsentrasi 80% digunakan uji *Paired T Test*, sedangkan pada data konsentrasi 60% dan 40% digunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*.²⁸

Tabel 4.4
Hasil Analisis *Statistic Product And Service Solution (SPSS)*
Kemampuan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai Larutan
Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Lempeng Total pada Piring

Konsentrasi Belimbing Wuluh	Rata-Rata Angka Lempeng		p-Value
	Total Jumlah Kuman		
	(Koloni/cm ²)		
	Sebelum	Sesudah	
	Perlakuan (Pre-test)	Perlakuan (Post-test)	
80%	71,83	0,83	0,000
60%	38,83	2,33	0,028
40%	29,17	6,83	0,028

Berdasarkan data pada tabel 4.3 diketahui bahwa pada konsentrasi 80% rata-rata jumlah koloni sebelum perlakuan adalah 71,83 koloni/cm² dan setelah perlakuan menjadi 0,83 koloni/cm². Data pada kelompok ini terdistribusi normal berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* ($p > 0,05$), sehingga dilakukan uji *Paired T-Test* dan menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$).

Sementara itu, data pada konsentrasi 60% dan 40% tidak berdistribusi dengan normal ($p < 0,05$), sehingga dianalisis menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Nilai rata-rata angka lempeng total sebelum dan sesudah perlakuan pada konsentrasi 60% masing-masing sebesar 38,83 koloni/cm² dan 2,33 koloni/cm². Pada konsentrasi 40% sebesar 29,17 koloni/cm² dan 6,83 koloni/cm². Hasil uji *Wilcoxon* pada kedua kelompok ini menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,028 ($p < 0,05$).

Karena semua nilai *Asymp.sig (2-tailed)* $< 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara jumlah angka lempeng total pada sebelum dan sesudah pencucian menggunakan larutan belimbing wuluh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa larutan

belimbing wuluh memiliki kemampuan dalam menurunkan angka lempeng total pada piring.

Setelah dilakukan uji beda pre-post dengan menggunakan uji *Paired T Test* dan *Wilcoxon Signed Rank*, selanjutnya dilakukan analisis tambahan untuk melihat pengaruh faktor hari sebagai blok dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah hari pelaksanaan perlakuan memberikan pengaruh terhadap hasil, mengingat penelitian dilakukan dalam hari yang berbeda.

Tabel 4.5

Pengaruh Konsentrasi dan Hari Terhadap Angka Lempeng Total berdasarkan Nilai *Test of Between-Subjects Effects*

Sumber Variasi	F Hitung	Sig. (p)
Konsentrasi	14,464	0,001
Hari (Kelompok)	1,974	0,168

Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa faktor konsentrasi larutan belimbing wuluh memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai selisih antara hasil sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan angka lempeng total ($F = 14,464$; $p = 0,001$). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi memberikan efek nyata terhadap kemampuan larutan dalam menurunkan angka lempeng total.

Untuk faktor hari sebagai blok didapatkan bahwa hari pelaksanaan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil ($F = 1,974$; $p = 0,168$) sehingga diketahui bahwa pelaksanaan perlakuan di hari yang berbeda tidak menimbulkan variasi hasil yang bermakna secara statistik.

B. Pembahasan

Kebersihan peralatan makan merupakan salah satu aspek penting dalam pelaksanaan hygiene dan sanitasi makanan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya pencemaran silang serta penyakit yang disebabkan oleh makanan. Piring merupakan salah satu alat makan yang sering bersentuhan langsung dengan makanan dan dapat menjadi media transmisi mikroorganisme patogen jika tidak

dibersihkan secara optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian Amanda Evi Rochmawati dkk¹¹ yang mengatakan bahwa angka kuman pada gelas yang tidak memenuhi standar dapat berpotensi menyebabkan terjadinya kontaminasi pada makanan atau minuman yang bersentuhan langsung dengan peralatan makan tersebut.

Dalam penelitian ini, piring kotor yang digunakan berasal dari Rumah Makan Bumbu Kumpang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada asumsi bahwa piring di lingkungan komersial seperti rumah makan cenderung memiliki beban mikrobiologis yang representatif dan bervariasi akibat paparan dari sisa makanan, tangan manusia, dan lingkungan sekitar, sehingga berpotensi mengandung koloni bakteri jika tidak dibersihkan dengan baik. Piring yang digunakan adalah piring keramik putih dengan ukuran dan kondisi permukaan yang seragam (tidak retak). Keseragaman ini bertujuan mengendalikan variabel pengganggu dari karakteristik fisik piring, karena permukaan yang tidak seragam dapat menjadi tempat mikroorganisme berkembang dan memengaruhi hasil angka lempeng total. Dengan memastikan keseragaman piring, peneliti berupaya meningkatkan validitas internal, yakni memastikan bahwa perubahan nilai angka lempeng total yang diamati benar-benar disebabkan oleh perlakuan larutan belimbing wuluh, bukan oleh perbedaan kondisi fisik piring yang digunakan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anastasya J Seran Tae dkk³³ yang menunjukkan bahwa kondisi fisik peralatan makan, proses pencucian peralatan makan, pengeringan peralatan makan, dan penyimpanan peralatan makan berhubungan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada peralatan makan di rumah makan yang terletak di Kelurahan Oebobo Kota Kupang.

Pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak tiga buah piring setiap hari pada pukul 11.00 WIB selama enam hari, kemudian segera diangkut ke laboratorium menggunakan *cool box*. Prosedur ini dirancang untuk meminimalkan perubahan kondisi mikrobiologis sampel selama transportasi. Pemilihan waktu pukul 11.00 WIB didasarkan pada pertimbangan bahwa waktu tersebut merupakan masa transisi antara jam makan pagi dan awal makan siang, saat piring bekas sarapan atau pesanan awal umumnya telah terkumpul namun belum dicuci. Selain

itu, pengambilan sampel sebelum jam sibuk juga bertujuan untuk menghindari gangguan terhadap aktivitas dapur saat pengunjung mulai ramai. Pengambilan pada waktu yang konsisten setiap hari turut membantu menstandarkan durasi paparan piring terhadap lingkungan, sehingga hasil pemeriksaan mikrobiologis menjadi lebih stabil dan dapat dibandingkan secara objektif.

Prinsip menjaga keseragaman dalam prosedur pengambilan sampel ini sejalan dengan pernyataan Dahms³⁴, yang menyatakan bahwa validitas hasil mikrobiologis sangat dipengaruhi oleh konsistensi dalam pelaksanaan sampling. Meskipun tidak disebutkan secara eksplisit, waktu pengambilan sampel merupakan bagian penting dari prosedur yang perlu dikendalikan agar data dapat dievaluasi secara statistik dan keterbandingan antar hari tetap terjaga.

Selain menjaga konsistensi pengambilan sampel, fokus utama dalam penelitian ini adalah menguji kemampuan larutan belimbing wuluh sebagai bahan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total. Selama ini, sabun cuci piring berbahan kimia sintetis banyak digunakan karena mampu menghilangkan lemak dan membunuh kuman. Namun, kandungan seperti *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS), Asam Sulfonat, dan Formaldehida dapat menimbulkan dampak negatif, seperti iritasi kulit, residu kimia pada peralatan makan, dan pencemaran lingkungan. Limbah yang mengandung SLS, misalnya, dapat mencemari perairan dengan menurunkan kadar oksigen terlarut dan menghambat pertumbuhan organisme akuatik.¹² Kekhawatiran ini mendorong pencarian alternatif bahan pencuci yang tidak hanya mampu membersihkan, tetapi juga aman bagi pengguna dan ramah lingkungan.

Belimbing wuluh dipilih sebagai bahan pencuci alami yang diharapkan lebih aman bagi kesehatan, ramah lingkungan, dan tetap mampu dalam menurunkan jumlah bakteri pada piring, sebagaimana diukur melalui angka lempeng total. Tanaman lokal yang dikenal dengan rasa asamnya yang kuat ini mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid dan saponin. Flavonoid dalam kadar rendah dapat merusak membran sitoplasma yang mengakibatkan kebocoran metabolit penting yang menonaktifkan sistem enzim mikroba, sementara pada kadar tinggi mampu merusak membran sitoplasma dan mengendapkan protein sel. Untuk

senyawa saponin bekerja dengan membentuk larutan koloidal dalam air dan membentuk busa yang dapat digunakan. Saponin berfungsi sebagai antibakteri dengan cara mengganggu kestabilan membran sel bakteri yang mengakibatkan lisis sel bakteri.¹⁵

Kemampuan kandungan senyawa ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh M. Herwanda Perdana Kusuma dkk³⁵ yang mana diketahui bahwa buah belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder seperti *flavonoid*, *alkaloid*, *saponin*, dan *terpenoid* serta memiliki nilai IC₅₀ secara kuantitatif sebesar 74,625 ppm yang tergolong sebagai antioksidan kuat. Studi lain yang dilakukan oleh Dwi Rachmawaty Daswi dan Arisanty¹⁷ juga menemukan bahwa perasan buah belimbing wuluh efektif dalam menekan pertumbuhan mikroba pada daging sapi. Hal ini menunjukkan potensinya sebagai pengawet alami, di mana semakin besar konsentrasi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) maka semakin tinggi pula kemampuannya sebagai pengawet alami untuk daging sapi yang segar.

Berdasarkan analisis univariat pada Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3, diperoleh gambaran bahwa terdapat perbedaan nilai angka lempeng total (ALT) sebelum dan sesudah proses pencucian piring menggunakan larutan perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dengan tiga variasi konsentrasi, yaitu 80%, 60%, dan 40%. Masing-masing konsentrasi menunjukkan pola perbedaan nilai ALT yang berbeda-beda antar hari pengamatan.

Pada konsentrasi 80%, nilai ALT sebelum pencucian bervariasi cukup lebar, yaitu antara 54 hingga 107 koloni/cm². Nilai tertinggi tercatat pada hari ke-3 (107 koloni/cm²), sedangkan nilai terendah pada hari ke-4 (54 koloni/cm²). Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor operasional rumah makan, seperti jumlah pengunjung, jenis makanan yang disajikan (berminyak dan bersantan), serta lamanya waktu piring dibiarkan sebelum dilakukan pencucian. Kondisi ini sejalan dengan temuan Biranjia-Hurdoyal & Latouche³⁶ yang menunjukkan bahwa beban bakteri pada meja dapur sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis bahan makanan (terutama makanan mentah dan berminyak), waktu pengambilan sampel, dan praktik kebersihan yaitu lamanya permukaan dibiarkan dalam kondisi lembap

sebelum dibersihkan. Meskipun nilai awal bervariasi, nilai ALT setelah pencucian konsisten berada di kisaran sangat rendah, yakni antara 0 hingga 2 koloni/cm², yang mencerminkan bahwa larutan belimbing wuluh dengan konsentrasi tinggi tetap mampu memberikan hasil pembersihan yang baik pada berbagai kondisi awal.

Pada konsentrasi 60 % menunjukkan variasi nilai ALT awal yang relatif lebih rendah dibandingkan konsentrasi 80 %, yaitu antara 13 hingga 65 koloni/cm². Hari ke-2 mencatat nilai tertinggi, sedangkan hari ke-4 mencatat nilai terendah. Setelah pencucian, nilai ALT berkisar antara 1 hingga 4 koloni/cm². Variasi ini menunjukkan bahwa kemampuan pencucian masih terlihat cukup baik, meskipun hasil akhir sedikit lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 80%. Kemungkinan ini terjadi karena jumlah senyawa aktif seperti flavonoid dan saponin pada pengenceran konsentrasi menengah belum cukup optimal untuk menekan mikroorganisme.

Hal ini sejalan dengan penelitian Puspita Dewi dkk³⁷ yang melaporkan bahwa dalam penelitiannya, zona hambat antibakteri ekstrak etanol belimbing wuluh pada konsentrasi 60% (24,58 mm) lebih kecil dibandingkan konsentrasi 80% (30,99 mm) terhadap *Streptococcus pyogenes*, yang mana hal ini mengindikasikan efektivitas antimikroba yang menurun pada konsentrasi menengah.

Pada konsentrasi 40%, variasi nilai ALT awal antar hari lebih mencolok. Hari pertama mencatat nilai tertinggi (61 koloni/cm²), sedangkan hari ke-6 mencatat nilai terendah (8 koloni/cm²). Hasil ALT pasca pencucian juga bervariasi, yaitu dari 2 hingga 21 koloni/cm². Hal ini memperlihatkan bahwa pada konsentrasi rendah, kemampuan larutan untuk mengurangi jumlah mikroba menjadi kurang stabil. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh jumlah senyawa antibakteri yang telah mengalami pengenceran dengan jumlah yang besar, sehingga tidak mampu bekerja optimal terutama jika jumlah awal mikroba cukup tinggi.

Hal ini sejalan dengan studi Ferdy Firmansyah dkk³⁸ yang mana dalam penelitian mereka menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol buah belimbing wuluh (eBW), maka semakin besar pula daya hambat antibakteri yang dihasilkan, sebagaimana ditunjukkan pada formula 20% yang memiliki zona hambat paling besar dibandingkan formula 10% dan 15% terhadap

Propionibacterium acnes, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermidis*. Dengan demikian, efektivitas antimikroba larutan pada konsentrasi rendah cenderung menurun karena tidak mencapai konsentrasi hambat minimum (*Minimum Inhibitory Concentration/MIC*).

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah angka lempeng total pada piring sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan larutan belimbing wuluh pada konsentrasi 80%, 60%, dan 40%. Perbedaan paling besar ditemukan pada larutan belimbing wuluh konsentrasi 80% dengan jumlah rata-rata koloni sebelum perlakuan sebanyak 71,83 koloni/cm² dan sesudah perlakuan sebanyak 0,83 koloni/cm². Kemudian diikuti oleh larutan belimbing wuluh konsentrasi 60% dengan rata-rata jumlah koloni sebelum perlakuan sebesar 38,83 koloni/cm² dan sesudah perlakuan sebesar 2,33 koloni/cm². Pada larutan belimbing wuluh konsentrasi 40% diketahui rata-rata jumlah koloni sebelum perlakuan sebesar 29,17 koloni/cm² dan sesudah perlakuan sebesar 6,83 koloni/cm². Temuan ini mengindikasikan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi belimbing wuluh, maka semakin meningkat pula perbedaan jumlah angka lempeng total pada sebelum dan sesudah perlakuan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Nela Maghfirotul Ilmi dkk¹⁸ dalam penelitiannya memperlihatkan bahwa rata – rata persentase pengurangan jumlah angka kuman setelah dilakukan perlakuan dengan konsentrasi 0% adalah 76,92%, konsentrasi 15% sebesar 90,07%, konsentrasi 20% mencapai 94,98%, dan pada konsentrasi 25% sebesar 98,89%. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan larutan belimbing wuluh pada konsentrasi 0%, 15%, 20%, dan 25% berfungsi secara efektif sebagai desinfektan dalam mengurangi jumlah angka kuman pada sendok makan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar pula persentase pengurangan kuman.

Selain itu Nurafni Maftukhah¹⁹ yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10,0% rata-rata penurunan angka kuman mencapai 60,9%, pada konsentrasi 12,5% penurunan tersebut rata-ratanya menjadi 90,8%, pada konsentrasi 15,0% penurunannya rata-rata 90,9%, di konsentrasi 17,5% nilai rata-rata penurunan

angka kuman tercatat 71,7%, dan pada konsentrasi 20,0% mencapai 89,8%. Penelitian ini juga membuktikan bahwa ada efek setelah perlakuan dengan larutan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap penurunan jumlah angka kuman pada peralatan makan sebelum dan sesudah diuji dengan lima variasi konsentrasi yang berbeda.

Dalam penelitian ini, seluruh proses pencucian piring dilakukan secara seragam untuk menjaga validitas dan konsistensi hasil. Setiap piring dicuci menggunakan waktu yang sama dan pembilasan menggunakan air yang sama, menyesuaikan dengan praktik pencucian rumah tangga pada umumnya. Air bersih yang digunakan berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Kemenkes Poltekkes Padang. Penggunaan air dari lingkungan laboratorium bertujuan untuk menjaga konsistensi dan meminimalkan potensi kontaminasi tambahan. Kualitas mikrobiologis air memiliki pengaruh penting terhadap efektivitas proses pencucian peralatan makan, sehingga pemilihan sumber air yang layak menjadi pertimbangan utama.³⁹

Selain itu penggunaan spons dibedakan untuk setiap kelompok perlakuan konsentrasi larutan belimbing wuluh (40%, 60%, dan 80%) guna mencegah kontaminasi silang antar sampel. Pemilihan metode ini didasarkan pada bukti bahwa spons dapur merupakan salah satu media dengan tingkat kontaminasi mikroba tertinggi dalam kegiatan rumah tangga. Spons yang digunakan berulang kali tanpa perlakuan higienis yang tepat dapat menjadi tempat berkembangnya berbagai mikroorganisme patogen, terutama karena sifat spons yang berpori, lembap, dan sering bersentuhan langsung dengan sisa makanan.

Hal ini sejalan dengan penelitian Awalia Gusti dkk⁴⁰ yang menunjukkan bahwa jumlah angka kuman pada spons dapur dapat melebihi ambang batas aman, bahkan pada hari ketiga penggunaan jika spons tidak dicuci dan dikeringkan setelah digunakan. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* dapat hidup dan berkembang biak dalam spons, terutama jika dibiarkan dalam keadaan basah. Oleh karena itu, penggunaan spons yang berbeda pada setiap kelompok konsentrasi dalam penelitian ini dilakukan untuk menjaga

validitas data serta meminimalkan bias akibat pertumbuhan mikroorganisme dari media pencuci itu sendiri.

Dengan mengacu pada hasil perhitungan angka lempeng total pada piring sebelum dan setelah pencucian menggunakan larutan belimbing wuluh, serta diperkuat dengan hasil analisis secara statistik menunjukkan bahwa nilai signifikansi didapatkan sebesar $<0,05$ pada seluruh konsentrasi larutan. Baik dengan uji *Paired T Test* untuk data yang berdistribusi normal yaitu data larutan belimbing wuluh konsentrasi 80%, maupun *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data yang tidak normal yaitu larutan belimbing wuluh konsentrasi 60% dan 40%.

Pada konsentrasi 80%, hasil uji *Paired T-Test* menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara jumlah kuman sebelum dan sesudah perlakuan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa larutan belimbing wuluh konsentrasi 80% dapat dikatakan mampu sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring. Kemampuan tersebut diduga berasal dari kandungan flavonoid dan saponin yang efektif merusak membran sel bakteri.³⁵ Efek ini menjadikan perlakuan pada konsentrasi 80% menunjukkan hasil yang kuat, baik secara biologis maupun statistik.

Berbeda dengan konsentrasi 80%, data pada konsentrasi 60% dan 40% tidak berdistribusi normal, sehingga diuji menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test*. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi yang sama, yaitu $p = 0,028$ ($p < 0,05$) pada kedua konsentrasi tersebut. Ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan, meskipun kekuatan signifikansinya lebih lemah dibanding konsentrasi 80%. Nilai signifikansi yang identik pada konsentrasi 60% dan 40% kemungkinan disebabkan oleh pola distribusi data yang mirip, serta efektivitas senyawa antibakteri yang mulai menurun ketika konsentrasi larutan berkurang. Pada konsentrasi rendah, jumlah senyawa aktif tidak cukup kuat untuk memberikan efek antimikroba yang konsisten di seluruh sampel, sehingga perbedaannya masih nyata tetapi tidak sekuat perlakuan pada konsentrasi tinggi.

Berdasarkan analisa statistik diketahui bahwa larutan belimbing wuluh terbukti mampu menurunkan angka lempeng total pada piring kotor bekas pakai sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai larutan pencuci alternatif pengganti sabun cuci piring komersial di tingkat rumah tangga. Larutan ini bersifat alami, mudah dibuat, serta tidak mengandung bahan kimia sintetis yang berpotensi menimbulkan iritasi atau mencemari lingkungan. Dengan demikian, larutan ini dapat menjadi alternatif praktis, ekonomis, dan ramah lingkungan dalam menjaga kebersihan peralatan makan sehari-hari.

Pada penelitian ini menerapkan pengendalian berbagai variabel lain yang berpotensi mempengaruhi hasil yaitu waktu pengambilan sampel yang dilakukan seragam setiap hari pada pukul 11.00 WIB, jenis piring yang digunakan adalah piring berbahan keramik putih tanpa retakan, air pencucian berasal dari laboratorium, waktu saat mencuci serta arah usapan pada piring diseragamkan, serta penggunaan spons yang berbeda pada setiap konsentrasinya.

Meskipun telah dilakukan pengendalian terhadap beberapa variabel, penelitian ini juga memiliki keterbatasan seperti jumlah awal koloni pada piring yang tidak seragam. Kurangnya pengukuran suhu dan kelembaban selama proses pencucian merupakan salah satu batasan, karena faktor-faktor tersebut bisa memengaruhi keadaan pertumbuhan mikroorganisme. Sebagaimana yang diketahui bahwa tinggi rendahnya suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri.⁴¹ Selain itu, penelitian ini tidak menyertakan kontrol negatif (tanpa larutan belimbing wuluh), sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan terhadap kondisi alami tanpa perlakuan. Seluruh proses pencucian dilakukan secara manual oleh peneliti, sehingga kemungkinan variasi dalam kekuatan gosokan atau durasi pencucian tetap dapat terjadi meskipun prosedur telah diseragamkan.

Dalam penelitian ini, digunakan rancangan acak kelompok dengan hari pelaksanaan dijadikan blok. Pemilihan jenis desain ini didasari oleh kondisi pelaksanaan yang tidak memungkinkan untuk dilakukan pada waktu yang bersamaan.³¹ Pelaksanaan penelitian pada hari yang berbeda dapat menimbulkan variasi eksternal seperti kondisi mikroorganisme alami diatas permukaan piring sebelum dicuci serta beberapa aspek teknis kecil dalam proses pencucian yang tidak

bisa diseragamkan sepenuhnya antar hari. Sehingga dilakukan analisis tambahan yaitu analisis ragam berdasarkan rancangan acak kelompok yang mana hasil tersebut menunjukkan bahwa blok hari pelaksanaan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan angka lempeng total, dengan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan waktu pelaksanaan penelitian selama enam hari tidak memengaruhi hasil secara bermakna.

Selain keterbatasan dari sisi metodologis, penelitian ini juga memiliki kekurangan dari aspek karakteristik fisik larutan. Meskipun larutan belimbing wuluh menunjukkan kemampuan antibakteri yang tinggi, terdapat kekurangan dari sisi karakteristik fisik larutan, yaitu jumlah busa yang dihasilkan. Kandungan saponin dalam belimbing wuluh memang berperan sebagai agen pembusa alami, namun volume busa yang terbentuk masih lebih sedikit dibandingkan sabun pencuci piring berbahan dasar surfaktan sintetis seperti *Sodium Laureth Sulfate* (SLS). Studi pada *Camelia Oleifera* menunjukkan busa saponin 0,5% hanya mencapai 37% dari busa SLS.⁴² Kondisi ini dapat memengaruhi persepsi pengguna, karena sebagian besar masyarakat menganggap banyaknya busa sebagai indikator kemampuan pencucian. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat diarahkan pada penambahan bahan pembusa alami, seperti ekstrak tanaman yang kaya saponin, untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan larutan belimbing wuluh sebagai produk pencuci yang fungsional dan diterima secara luas oleh masyarakat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan angka lempeng total (ALT) pada piring sebelum dan sesudah dicuci menggunakan larutan belimbing wuluh konsentrasi 80%, dengan rata-rata jumlah angka lempeng total sebelum perlakuan sebesar 71,83 koloni/cm² dan rata-rata jumlah angka lempeng total sesudah perlakuan sebesar 0,83 koloni/cm².
2. Terdapat perbedaan angka lempeng total (ALT) pada piring sebelum dan sesudah dicuci menggunakan larutan belimbing wuluh konsentrasi 60%, dengan rata-rata jumlah angka lempeng total sebelum perlakuan sebesar 38,83 koloni/cm² dan rata-rata jumlah angka lempeng total sesudah perlakuan sebesar 2,33 koloni/cm².
3. Terdapat perbedaan angka lempeng total (ALT) pada piring sebelum dan sesudah dicuci menggunakan larutan belimbing wuluh konsentrasi 40%, dengan rata-rata jumlah angka lempeng total sebelum perlakuan sebesar 29,17 koloni/cm² dan rata-rata jumlah angka lempeng total sesudah perlakuan sebesar 6,83 koloni/cm².
4. Larutan belimbing wuluh dengan konsentrasi 80%, 60%, dan 40% terbukti memiliki kemampuan sebagai larutan pencuci piring dalam menurunkan angka lempeng total pada piring berdasarkan uji statistik yang dilakukan.

B. Saran

1. Untuk masyarakat, disarankan agar mulai mempertimbangkan penggunaan larutan belimbing wuluh sebagai alternatif bahan pencuci piring yang alami, aman, dan ramah lingkungan, khususnya di lingkungan rumah tangga maupun usaha kecil seperti warung makan.
2. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji pembandingan antara larutan belimbing wuluh dan sabun cuci piring komersial untuk

mengetahui kemampuan relatif dari kedua bahan, serta mengidentifikasi jenis mikroorganisme yang paling sensitif terhadap larutan belimbing wuluh.

3. Penelitian lebih lanjut juga sebaiknya mengevaluasi efektivitas larutan belimbing wuluh terhadap alat makan lain seperti sendok, gelas, dan peralatan masak, serta menguji kestabilan dan masa simpan larutan untuk pengembangan sebagai produk siap pakai.
4. Disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan formulasi larutan belimbing wuluh dengan menambahkan bahan pembusa alami, seperti ekstrak lidah buaya, daun waru, atau tanaman lain yang mengandung saponin tinggi, guna meningkatkan volume busa yang dihasilkan. Penambahan ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan penerimaan masyarakat terhadap penggunaan larutan belimbing wuluh sebagai bahan pencuci piring.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widyastuti N, Almira VG. Higiene dan Sanitasi dalam Penyelenggaraan Makanan. Yogyakarta: K-Media; 2019.
2. Wulandari K, Ardiani Y. Penyakit Makanan dan Minuman. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2019.
3. Irawan DWP. Prinsip Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan Minuman di Rumah Sakit. Ponorogo: Forum Ilmiah Kesehatan; 2016.
4. U.S Department of Labor. Foodborne Disease [Internet]. U.S Department of Labor. 2017 [cited 2025 Jan 14]. Available from: <https://www.osha.gov/foodborne-disease>
5. WHO. Foodborne diseases. Word Health Organization. 2017.
6. WHO. Estimating the burden of foodborne diseases [Internet]. Word Health Organization. 2024 [cited 2025 Jan 13]. Available from: <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases>
7. WHO. Food Safety [Internet]. Word Health Organization. 2016 [cited 2025 Jan 13]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
8. Kemenkes RI. Lebih dari 200 Penyakit dapat Menular melalui Makanan [Internet]. Kemenkes RI. 2018 [cited 2025 Jan 15]. p. 0–2. Available from: <https://www.kemkes.go.id/id/rilis-kesehatan/lebih-200-penyakit-dapat-menular-melalui-makanan-keamanan-pangan-harus-diperhatikan>
9. Ma'ruf A. Sosialisasi Standar Gizi dan Keamanan Pangan Untuk Mendukung Progam Makan Bergizi Gratis. Youtube Direktorat Gizi Kia; 2025.
10. Tumelap HJ. Kondisi Bakteriologi Peralatan Makan Di Rumah Makan Jombang Tikala Manado. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2011;1:20–7.
11. Evi Rochmawati A, Rachmaniyah, Rusmiati. Kualitas Bakteriologi Alat Makan, Personal Hygiene, dan Sanitasi Warung Kopi di Kendang Sari Surabaya Tahun 2021. Jurnal Higiene Sanitasi. 2021;1.
12. Treacher J. A Guide to the Formulation and Ingredients of Dishwash [Internet]. Unilever. 2023 [cited 2025 Jan 15]. Available from: https://unilever--professional-com.translate.google/blogs/upro-knowledge-hub/a-guide-to-the-formulation-and-ingredients-of-dishwash?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=sge#:~:text=Water is the main ingredient,a very effective dishwashing liquid

13. Maretta A, Helmy Q. Degradasi Surfaktan Sodium Lauryl Sulfat Dengan Proses Fotokatalisis Menggunakan Nano Partikel Zno. *Jurnal Teknik Lingkungan* [Internet]. 2018 Oct 26;21(1 SE-):1–8. Available from: <https://journals.itb.ac.id/index.php/jtl/article/view/8931>
14. Asmaliyah, Hadi EEW, Waluyo EA, Muslimin I, Nopriansyah A. *Tumbuhan Obat dan Herbal dari Hutan Untuk Penyakit Degeneratif Metabolik*. Palembang: UPT. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya; 2018.
15. Nurlela L, Harfika M. *Belimbing Wuluh untuk Meringankan Ispa*. Sidoarjo: Indomedia Pustaka; 2019.
16. Eka Kurniawati D. Pemanfaatan Perasan Belimbing Wuluh H (*Averrhoa bilimbi* L) Dalam Menghambat Pertumbuhan Angka Kuman Pada Daging Ayam. *Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains* [Internet]. 2023;11. Available from: <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal>
17. Rachmawaty D, Arisanty A. Pemanfaatan Perasan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Pengawet Alami Pada Daging Segar. *Media Farmasi*. 2021 May 20;17(1):31.
18. Maghfirotul Ilmi N, Choiroel Anwar M, Subagiyo A. Uji Efektivitas Larutan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Dalam Menurunkan Jumlah Angka Kuman Pada Alat Makan di Rumah Makan Kabupaten Tegal. 2022;41. Available from: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/keslingmas/issue/view/346>
19. Nurafni A. Penurunan Angka Kuman Pada Peralatan Makan dengan Menggunakan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Journal Health Applied Science and Technology*. 2023 Sep 11;1(2):79–85.
20. Islam F, Priastomo Y, Mahawati E, Utami N, Budiastutik I, Hairuddin MC, et al. *Dasar Dasar Kesehatan Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis; 2021.
21. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/Menkes/Per/VI/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasa Boga [Internet]. Tidak berlaku Indonesia: www.djpp.kemham.go.id; 2011. Available from: www.djpp.kemham.go.id
22. Haris R, Marlina, Dodi S, Indrawati A, Rahmawati, Maryam A, et al. *Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman* [Internet]. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi; 2023. Available from: www.globaleksekutifteknologi.co.id
23. Azara R, Saidi IA. *Mikrobiologi Pangan*. Sidoarjo: Umsida Press; 2020.

24. Sobari E, Bahar A, Gustiana D, Hernawati E, Hendriana, F IF, et al. *Dasar-Dasar Proses Pengolahan Pangan*. Cigadung Subang: Polsub Press; 2019.
25. Yusmaniar, Wardiyah, Nida K. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2017.
26. Irmawatini, Nurhaedah. *Metodologi Penelitian*. Kemenkes Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan; 2017.
27. David Chaney. *Common Research Designs for Farmers* [Internet]. Sustainable Agriculture Research and Education. 2017 [cited 2025 Jun 20]. p. 32. Available from: <https://www.sare.org/publications/how-to-conduct-research-on-your-farm-or-ranch/basics-of-experimental-design/common-research-designs-for-farmers/>
28. DQLab. *Analisis Data dengan Mengenal Syarat dan Contoh Paired T-Test* [Internet]. 2021 [cited 2025 Jun 16]. Available from: <https://dqlab.id/analisis-data-dengan-mengenal-syarat-dan-contoh-paired-t-test>
29. Laerd Statistic. *Wilcoxon Signed-Rank Test using SPSS Statistics* [Internet]. [cited 2025 Jun 16]. Available from: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/wilcoxon-signed-rank-test-using-spss-statistics.php>
30. Priyatno D. *Cara Kilat Belajar Analisis Data dengan SPSS 20*. W Rini B, editor. Yogyakarta: Andi; 2012. 202–208 p.
31. Oramahi. *Perancangan Percobaan Aplikasi dengan SPSS dan SAS*. 1st ed. Yogyakarta: Gava Media; 2009. 37–57 p.
32. Raharjo S. *Parametrik, Uji Asumsi Dasar, Uji Normalitas Shapiro Wilk dengan SPSS* [Internet]. SPSS Indonesia. 2021 [cited 2025 Jun 17]. Available from: <https://www.spssindonesia.com/2015/05/cara-uji-normalitas-shapiro-wilk-dengan.html?m=1>
33. Tae AJS, Sahdan M, Landi S. Hubungan Sanitasi Peralatan Makan dengan Keberadaan Escherecia Coli Pada Rumah Makan. *Pancasakti Journal of Public Health Science and Research* [Internet]. 2023;3(3):168–76. Available from: <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/pjphsr>
34. Dahms S. *Microbiological Sampling Plans Statistical Aspects*. *Mitteilungen aus Lebensmittel Hygiene* [Internet]. 2004;44:32–44. Available from: https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/032-044_Dahms.pdf

35. Kusuma MHP, Rakhmatullah AN, Yunarti A. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Surya Medika*. 2023;9(1):27–33.
36. Biranjia-Hurdoyal S, Latouche MC. Factors Affecting Microbial Load and Profile of Potential Pathogens and Food Spoilage Bacteria from Household Kitchen Tables. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2016;2016.
37. Dewi P, Ratih GA, Burhannuddin, Sudarmanto G. Aktivitas Penghambatan In Vitro Ekstrak Etanol Buah Belimbing L. terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Humanstic Network for Science and Technology*. 2019;3(Januari):13–7.
38. Firmansyah F, Khairiati R, Muhtadi WK, Chabib L. Uji Aktivitas Antibakteri Serum Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh Terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermis*. *Original Article MFF* [Internet]. 2022;26(2):69–73. Available from: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>
39. WHO. Guidelines for Drinking Water Quality. Vol. 55, Proceedings of the Royal Society of Medicine. 2017. 1023–1024 p.
40. Gusti A, Lindawati L, Onasis A, Hidayanti R. Analisis Jumlah Angka Kuman Pada Spons Dapur. *Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan*. 2022;19(1):39–46.
41. Open Stax Mikrobiologi. Suhu dan Pertumbuhan Mikroba Mikrobiologi [Internet]. [cited 2025 Jun 25]. Available from: <https://courses.lumenlearning.com/suny-microbiology/chapter/temperature-and-microbial-growth/>
42. Chen YF, Yang CH, Chang MS, Ciou YP, Huang YC. Foam properties and detergent abilities of the saponins from *Camellia oleifera*. *Int J Mol Sci*. 2010 Nov;11(11):4417–25.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Alat, Bahan, dan Langkah Kerja Penelitian

1. Pembuatan larutan belimbing wuluh

- a. Alat
 - 1) Wadah
 - 2) Timbangan analitik
 - 3) Gelas ukur 100 ml
 - 4) Blender steril
 - 5) Pisau steril
 - 6) Talenan steril
 - 7) Kasa steril
- b. Bahan
 - 1) Buah belimbing wuluh sebanyak 300 gram untuk satu kali pengulangan.
 - 2) Air mineral
- c. Langkah kerja
 - 1) Siapkan buah belimbing wuluh, dengan ciri ciri buah yang sama yaitu berwarna hijau, berukuran 5-7 cm, dan tidak dalam keadaan busuk.
 - 2) Bersihkan dan cuci dengan air bersih mengalir.
 - 3) Timbang buah sebanyak 300 gram.
 - 4) Potong buah yang telah ditimbang menjadi potongan kecil.
 - 5) Blender buah hingga hancur menjadi larutan.
 - 6) Setelah di blender kemudian pindahkan dalam sebuah wadah untuk disaring menggunakan kain kasa steril.
 - 7) Siapkan 3 buah wadah yang telah diberi label untuk masing-masing konsentrasi. Tuang larutan belimbing wuluh sebanyak 60 ml pada masing-masing wadah tersebut.
 - 8) Lalu lakukan pengenceran dengan menambahkan air mineral sesuai konsentrasi yang telah ditetapkan :

a) Konsentrasi 80%

$$\begin{aligned}\text{Volume air} &= V_2 - V_1 \\ &= 75 \text{ mL} - 60 \text{ mL} \\ &= 15 \text{ mL}\end{aligned}$$

b) Konsentrasi 60%

$$\begin{aligned}\text{Volume air} &= V_2 - V_1 \\ &= 100 \text{ mL} - 60 \text{ mL} \\ &= 40 \text{ mL}\end{aligned}$$

c) Konsentrasi 40%

$$\begin{aligned}\text{Volume air} &= V_2 - V_1 \\ &= 150 \text{ mL} - 60 \text{ mL} \\ &= 90 \text{ mL}\end{aligned}$$

2. Pengambilan sampel usap alat makan

a. Alat

- 1) Petridish 26 buah
- 2) Timbangan analitik
- 3) Testube 26 buah
- 4) Botol pijit
- 5) Batang pengaduk
- 6) Karet hisap
- 7) Pipet ukur
- 8) Gelas kimia 500 ml
- 9) Elemeyer 250 ml
- 10) Kompor Listrik
- 11) Spatula
- 12) Laminar air flow
- 13) Incubator
- 14) Kertas label
- 15) Sarung tangan dan masker
- 16) Autoclave

b. Bahan

- 1) Aquadest
- 2) Larutan *Plate Count Agar* (PCA)
- 3) Buffer phospat
- 4) Kapas
- 5) Lidi kapas
- 6) Koran
- 7) Alcohol swab

c. Langkah kerja

- 1) Pembuatan media *Plate Count Agar* (PCA)

**Kebutuhan *Plate Count Agar* Pre-test dalam Satu Kali
Pemeriksaan**

	<i>Pre-test</i>		
	Piring	Piring	Piring
	Konsentrasi 80%	Konsentrasi 60%	Konsentrasi 40%
Kontrol		15 ml	
Sampel	15 ml	15 ml	15 ml
10 ⁻¹	15 ml	15 ml	15 ml
10 ⁻²	15 ml	15 ml	15 ml
10 ⁻³	15 ml	15 ml	15 ml
Jumlah		195 ml	

13 buah petridish x 15 ml = 195 ml

$\frac{390 \text{ ml}}{1000} \times 22,5 \text{ gr} = 4,39 \text{ gr}$ (kebutuhan untuk satu kali pengulangan)

Jika untuk enam kali pengulangan :

4,39 gram x 6 = 26,34 gram

**Kebutuhan *Plate Count Agar Post-test* dalam Satu Kali
Pemeriksaan**

	<i>Post-test</i>		
	Piring	Piring	Piring
	Konsentrasi	Konsentrasi	Konsentrasi
	80%	60%	40%
Kontrol		15 ml	
Sampel	15 ml	15 ml	15 ml
10 ⁻¹	15 ml	15 ml	15 ml
10 ⁻²	15 ml	15 ml	15 ml
10 ⁻³	15 ml	15 ml	15 ml
Jumlah		195 ml	

13 buah petridish x 15 ml = 195 ml

$$\frac{390 \text{ ml}}{1000} \times 22,5 \text{ gr} = 4,39 \text{ gr (kebutuhan untuk satu kali pengulangan)}$$

Jika untuk enam kali pengulangan :

$$4,39 \text{ gram} \times 6 = 26,34 \text{ gram}$$

- a) Timbang PCA sebanyak 4,39 gram dengan gelas kimia untuk setiap kondisi *pre-test* dan *post-test* dalam satu kali pengulangan.
- b) Larutkan dengan 195 ml aquadest, kemudian pindahkan kedalam elemeyer.
- c) Panaskah hingga mendidih, lalu tutup elemeyer menggunakan kapas.

2) Pembuatan media *Buffer Phospat***Kebutuhan *Buffer Phospat Pre-test* Dalam Satu Kali****Pemeriksaan**

	<i>Pre-test</i>		
	Piring	Piring	Piring
	Konsentrasi	Konsentrasi	Konsentrasi
	80%	60%	40%
Kontrol		5 ml	
Sampel	10 ml	10 ml	10 ml
10 ⁻¹	9 ml	9 ml	9 ml
10 ⁻²	9 ml	9 ml	9 ml
10 ⁻³	9 ml	9 ml	9 ml
Jumlah		116 ml	

Total *buffer phospat* yang dibutuhkan dalam satu kali pemeriksaan *pre-test* adalah 116 ml. dibulatkan menjadi 150 ml.

$$\frac{0,1}{100} \times 150 \text{ gr} = 0,15 \text{ gr (kebutuhan untuk satu kali pengulangan)}$$

Jika untuk enam kali pengulangan :

$$0,15 \text{ gram} \times 6 = 0,9 \text{ gram}$$

Kebutuhan *Buffer Phospat Post-test* Dalam Satu Kali**Pemeriksaan**

	<i>Post-test</i>		
	Piring	Piring	Piring
	Konsentrasi	Konsentrasi	Konsentrasi
	80%	60%	40%
Kontrol		5 ml	
Sampel	10 ml	10 ml	10 ml
10 ⁻¹	9 ml	9 ml	9 ml
10 ⁻²	9 ml	9 ml	9 ml
10 ⁻³	9 ml	9 ml	9 ml
Jumlah		116 ml	

Total *buffer phospat* yang dibutuhkan dalam satu kali pemeriksaan *post-test* adalah 116 ml. dibulatkan menjadi 150 ml.

$$\frac{0,1}{100} \times 150 \text{ gr} = 0,15 \text{ gr (kebutuhan untuk satu kali pengulangan)}$$

Jika untuk enam kali pengulangan :

$$0,15 \text{ gram} \times 6 = 0,9 \text{ gram}$$

- a) Timbang *buffer phospat* sebanyak 0,15 gram dengan gelas kimia untuk setiap kondisi *pre-test* dan *post-test* dalam satu kali pengulangan.
 - b) Larutkan dengan 150 ml aquadest, kemudian pindahkan kedalam testube berdasarkan tabel diatas.
 - c) Tutup testube dengan kapas.
- 3) Pembuatan lidi kapas
- Sediakan lidi dan kapas sesuai kebutuhan. Oleskan ujung lidi dengan putih telur, kemudian balut menggunakan kapas.
- 4) Sterilisasi
- a) Bungkus alat yang akan di sterilisasi dengan menggunakan kertas koran (lidi kapas, pipet ukur, petridish, PCA, *buffer phospat*)
 - b) Masukkan kedalam autoclave
 - c) Hidupkan autoclave lalu tunggu sampai suhu naik menjadi 121°C
 - d) Saat suhu *autoclave* telah berada di 121°C, tunggu selama 15 menit, kemudian matikan autoclave.
 - e) Keluarkan seluruh alat dan bahan, lalu masukkan ke laminar air flow yang telah disinari UV selama 2 jam.
- 5) Pengambilan sampel
- a) Persiapkan sarung tangan steril untuk memulai pengambilan sampel yang dilakukan di *laminar air flow*.
 - b) Persiapkan piring yang akan diperiksa sebanyak 3 buah dan masing-masingnya telah diberi label konsentrasi pencucian, lakukan pengambilan sampel permasing-masing konsentrasi.

- c) Siapkan jendela usap dari plastik jilid dengan ukuran 10 x 5 cm, lalu sterilisasi menggunakan alcohol swab kemudian letakkan di atas permukaan piring.
- d) Siapkan lidi kapas steril masukkan ke dalam testube sampel, setelah itu angkat lidi kapas lalu tiriskan pada pinggir testube lalu tutup dengan kapas.
- e) Usapkan lidi kapas yang basah pada permukaan piring secara (*horizontal*, *vertical*, dan *zig-zag*) sebanyak 3 kali.
- f) Masukkan kembali lidi kapas ke dalam testube sampel, patahkan lidi kapas, buang dan tutup kembali mulut testube.
- g) Lakukan pengusapan ke dua dengan cara kering yaitu ambil lidi kapas steril lalu usapkan di bidang usapan pada piring.
- h) Lalu masukkan lidi kapas kering ke dalam testube sampel, patahkan ujung lidi, dan tutup kembali mulut testube.
- i) Biarkan 1-2 menit.
- j) Keluarkan lidi kapas yang ada pada testube sampel. Setelah itu lakukan pengenceran dan penanaman sampel sebagai berikut:
 - (1) Pipet 1 ml larutan Buffer fosfat pada testube kontrol, pindahkan ke petridish kontrol.
 - (2) Pipet 2 ml larutan sampel pada testube, pindahkan 1 ml kedalam petridish sampel dan 1 ml ke testube 10^{-1} . Lalu di homogenkan sebanyak 3 kali.
 - (3) Pipet 2 ml larutan 10^{-1} pada testube, pindahkan 1 ml kedalam petridish 10^{-1} dan 1 ml ke testube 10^{-2} . Lalu di homogenkan sebanyak 3 kali. 11
 - (4) Pipet 2 ml larutan 10^{-2} pada testube, pindahkan 1 ml kedalam petridish 10^{-2} dan 1 ml ke testube 10^{-3} Lalu di homogenkan sebanyak 3 kali.
 - (5) Pipet 1 ml larutan 10^{-3} pada testube, pindahkan kedalam petridish 10^{-3} .

- k) Setelah semua penanaman selesai, tuang media PCA pada masing – masing petridish hingga menutupi dasar petridish lalu putar searah jarum jam.
- l) Tunggu hingga mengeras, lalu masukkan kedalam incubator dengan posisi petridish terbalik.
- m) Inkubasi selama 2 x 24 jam dengan suhu 37°C.
- n) Lakukan pembacaan hasil setelah 2 x 24 jam dengan cara menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada petridish dengan menggunakan alat *coloni counter*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$ALT = \frac{\bar{x} \times \text{volume buffer phospat}}{\text{luas bidang usap}}$$

$\bar{x}$ =

$$\frac{(\sum \text{koloni } s - \frac{k}{1}) + (\sum \text{koloni } 10^{-1} - \frac{k}{10}) + (\sum \text{koloni } 10^{-2} - \frac{k}{100}) + (\sum \text{koloni } 10^{-3} - \frac{k}{1000})}{\sum \text{pengenceran}}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Rata-rata jumlah koloni

k = Kontrol

3. Pencucian piring

Prosedur pencucian piring menggunakan perasan belimbing wuluh :

- a. *Scraping* (membuang sisa kotoran), dilakukan sebelum pemeriksaan angka lempeng total pada piring untuk sampel *pre-test*.
- b. *Flushing*, piring yang telah diperiksa untuk *pre-test* selanjutnya direndam didalam air dengan cara mengguyur air ke piring tersebut hingga piring terendam seluruhnya.
- c. *Washing* mencuci peralatan secara keseluruhan menggunakan perasan belimbing wuluh konsentrasi 80%, 60%, dan 40% dengan cara digosok menggunakan spon yang berbeda disetiap konsentrasi. Piring yang digunakan pada setiap konsentrasi merupakan piring yang berbeda.
- d. *Rinsing*, membilas peralatan yang telah dicuci menggunakan larutan belimbing wuluh tadi dengan air bersih. Air yang digunakan harus banyak dan mengalir. Tekanan air yang disarankan saat proses ini adalah 15 psi (*pound pesquare inches*).

- e. *Sanitizing/Desinfection* (membebaskan hama), tahap ini bertujuan untuk membebaskan hama dari peralatan setelah proses pencucian. Namun dalam penelitian ini langkah tersebut tidak dilakukan karena proses desinfeksi dapat membunuh seluruh bakteri, sedangkan penelitian ini lebih fokus untuk melihat penggunaan perasan belimbing wuluh dalam menurunkan angka lempeng total pada piring sebagai pengganti sabun pencuci piring.
- f. *Toweling*, mengeringkan piring dengan cara meniriskan pada rak yang tertutup, dan piring dibiarkan kering dengan sendirinya.

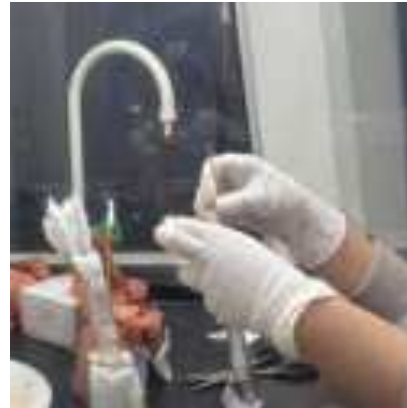
Lampiran 2

Dokumentasi Penelitian

Proses pembuatan larutan belimbing wuluh	
Penimbangan belimbing wuluh 	Pencucian belimbing wuluh 
Pemotongan belimbing wuluh 	Proses pemblessenderan 
Proses penyaringan 	Larutan yang telah disaring 

Pengenceran larutan 	Larutan belimbing wuluh yang telah dilakukan pengenceran 
Proses pembuatan media <i>buffer phospat</i> dan PCA dan sterilisasi alat	
Penimbangan media 	Pembuatan media 
Pembungkusan alat yang akan di sterilisasi	
	

Sterilisasi 	Sterilisasi 
Pengambilan Sampel <i>Pre-Test</i>	
Penjemputan sampel piring 	Pengambilan usap alat makan 
Pengambilan usap alat makan 	Penanaman sampel 

Penanaman sampel**Penanaman sampel****Proses pencucian piring**



Penirisan piring



Pengambilan sampel *Post-Test*

Pengambilan usap alat makan



Pengambilan usap alat makan



Penanaman media



Penanaman media



Pembacaan Hasil

Lampiran 3

Output SPSS Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%	6	100.0%	0	.0%	6	100.0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	Mean		71.83	7.657
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	52.15	
		Upper Bound	91.52	
	5% Trimmed Mean		70.87	
	Median		66.50	
	Variance		351.767	
	Std. Deviation		18.755	
	Minimum		54	
	Maximum		107	
	Range		53	
	Interquartile Range		24	
	Skewness		1.642	.845
	Kurtosis		3.075	1.741
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	Mean		.83	.307
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.04	
		Upper Bound	1.62	
	5% Trimmed Mean		.81	
	Median		1.00	
	Variance		.567	
	Std. Deviation		.753	
	Minimum		0	
	Maximum		2	
	Range		2	
	Interquartile Range		1	

	Skewness		.313	.845
	Kurtosis		-.104	1.741
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	Mean		38.83	8.875
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.02	
		Upper Bound	61.65	
	5% Trimmed Mean		38.81	
	Median		41.50	
	Variance		472.567	
	Std. Deviation		21.739	
	Minimum		13	
	Maximum		65	
	Range		52	
	Interquartile Range		46	
	Skewness		-.218	.845
	Kurtosis		-1.767	1.741
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	Mean		2.33	.615
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.75	
		Upper Bound	3.91	
	5% Trimmed Mean		2.31	
	Median		2.00	
	Variance		2.267	
	Std. Deviation		1.506	
	Minimum		1	
	Maximum		4	
	Range		3	
	Interquartile Range		3	
	Skewness		.215	.845

	Kurtosis	-2.829	1.741
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%	Mean	29.17	8.731
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6.72
		Upper Bound	51.61
	5% Trimmed Mean	28.57	
	Median	25.50	
	Variance	457.367	
	Std. Deviation	21.386	
	Minimum	8	
	Maximum	61	
	Range	53	
	Interquartile Range	40	
	Skewness	.540	.845
	Kurtosis	-1.376	1.741
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%	Mean	6.83	2.915
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.66
		Upper Bound	14.33
	5% Trimmed Mean	6.31	
	Median	5.00	
	Variance	50.967	
	Std. Deviation	7.139	
	Minimum	2	
	Maximum	21	
	Range	19	
	Interquartile Range	8	
	Skewness	2.147	.845
	Kurtosis	4.905	1.741

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	.245	6	.200*	.853	6	.166
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	.254	6	.200*	.866	6	.212
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	.207	6	.200*	.904	6	.401
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	.312	6	.069	.767	6	.029
PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%	.231	6	.200*	.908	6	.426
POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%	.380	6	.007	.698	6	.006

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

T-Test

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80% - POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 80%	71.000	18.547	7.572	51.536	90.464	9.377	5	.000

Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics^b

	POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60% - PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 60%	POST BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40% - PRE BELIMBING WULUH KONSENTRASI 40%
Z	-2.201 ^a	-2.201 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.028	.028

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:selisih

		Type III Sum				
Source		of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	33713.389	1	33713.389	65.702	.000
	Error	2565.611	5	513.122 ^a		
Konsentrasi	Hypothesis	7518.778	2	3759.389	14.464	.001
	Error	2599.222	10	259.922 ^b		
Hari	Hypothesis	2565.611	5	513.122	1.974	.168
	Error	2599.222	10	259.922 ^b		

a. MS(Hari)

b. MS(Error)

Lampiran 4

Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



Kemenkes
PoliTekkes Padang

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
PoliTekkes, Kementerian Kesehatan
Jalan Sekeloa Tengah Nomor 100, Padang
25139, Sumatera Barat 20135
Telp. (075) 7500000
Email: info@kemkes.go.id

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Saya yang berkedudukan di bawah ini Ka Sub Unit Laboratorium Jaman Kesehatan Lingkungan Kemenkes PoliTekkes Padang, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Faria Nurdiani

NIM : 211210340

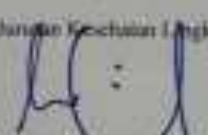
Program Studi : Sarjana Terapan Sains Lingkungan

Menerangkan bahwa nama Mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian di Laboratorium Jaman Kesehatan Lingkungan pada tanggal 26 Mei 2023 – 3 Juni 2023 dengan judul penelitian "Kemampuan Deteksi Wabah (Acetobacter Diarrhoea) Sebagai Larutan Penguji Pring dalam Menentukan Angka Lempong Total pada Piring."

Oleh karena itu surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

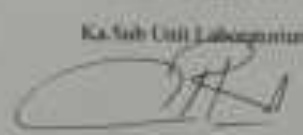
Ketua Jaman Kesehatan Lingkungan



Dr. Muchlis Rizwan SKM, M.Si
NIP. 19700629 199303 1 001

Padang, 18 Juli 2023

Ka. Sub Unit Laboratorium



Arifin, ST, M.Si
NIP. 19790910 200701 1 016

Lampiran 5

Lembar Bimbingan


Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Protokol dan Panduan

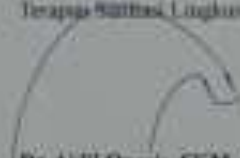
• Jalan Jenderal Sudirman Kav. 52-53
 Jakarta, Sumatera Barat 10140
 Telp. (021) 794422
 Email: protokoldanpanduan@kemkes.go.id

**PRODI SARJANA TERAPAN SANTIASI LINGKUNGAN JURUSAN KESIHATAN LINGKUNGAN
 KEMUSKES POLITEKNIK PADANG**

Nama : Farha Nardiani
 NIM : 211210540
 Pembimbing Utama : Hj. Aulia Gani S.Pd, M.Hi
 Judul : Efektivitas Program Bimbingan Wabah (Awake BION-L) Sebagai Latihan
 Pemasak Piring dalam Meningkatkan Angka Layakng Total pada Piring

No.	Tanggal	Kegiatan atau Sesi Pembimbing	Tanda tangan
1.	23/12/2024	Konsultasi judul	
2.	10/12/2024	Konsultasi judul dan latar belakang	
3.	03/01/2025	Perbaikan latar belakang dan bab 2	
4.	16/01/2025	Konsultasi bab 2 dan bab 3	
5.	21/01/2025	Konsultasi bab 3	
6.	24/01/2025	Perbaikan bab 3	
7.	30/01/2025	Perbaikan bab 3	
8.	06/02/2025	Konsultasi bab 1, 2, dan 3	

Mengetahui:
 Ketua Prodi Sarjana
 Terapan Saniasi Lingkungan


Dr. Aidi Owanis, SKM, M.Kes
 NIP. 19721106 199803 1 001

Keterserahan Asesmen telah dilaksanakan dan telah selesai dalam bentuk laporan. Hal tersebut telah
 akan atau dapat dilihat melalui aplikasi NALLO KEMENKES *000007 dan info@nallo.kemkes.go.id.
 Untuk verifikasi keabsahan tanda tangan elektronik, akan segera diakukan pada server
<http://nallo.kemkes.go.id>





Kementerian Kesehatan
Republik Indonesia

Jalan Jenderal Sudirman Blok J, Jakarta
Telp. (021) 52030000
www.kemkes.go.id

PRODI KARIJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN RUMAH KESIHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLTEKKES PADANG

Nama: Fathia Nurhadi
NIM: 211210540
Pembimbing Utama: Hj. Azzalia Ghani, S.Pd, M.Si
Judul: Kemampuan Delisting Wajah (Faceboto-Bisecti L.) Sebagai Larutan Pemasak
Piring dalam Memastikan Angka Limpang Total pada Piring

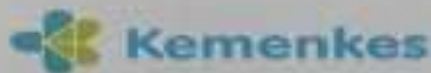
No.	Tanggal	Kegiatan atau Saran Pembimbing	Tanda tangan
1.	28 Mei 2023	Konsultasi BAB IV	
2.	10 Juni 2023	Perbaikan BAB IV	
3.	11 Juni 2023	Konsultasi BAB IV	
4.	12 Juni 2023	Perbaikan BAB IV	
5.	13 Juni 2023	Konsultasi BAB V	
6.	16 Juni 2023	Perbaikan BAB V	
7.	29 Juni 2023	Konsultasi Abstrak	
8.	25 Juni 2023	Perbaikan Abstrak dan ACC konsultasi ini	

Mengesahkan
Karya Prodi Sarjana
Terapan Sanitasi Lingkungan

Dr. Aidi Ghani, SKM, ST Kes
NIP. 19721106 199503 1 001

Kemampuan Kesehatan tidak memerlukan biaya dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi
untuk atau gratifikasi diberikan kepada pejabat atau HALO KEMENDIKES1200007 dari 2023. Untuk informasi lebih
lengkap, kunjungi website: www.kemkes.go.id, atau hubungi nomor telepon 112.





Kementerian Kesehatan
Pusat Kesehatan Masyarakat

☑ Jalan Jenderal Sudirman Raya, No. 60
Pondok Indah Barat, Jakarta Selatan 12560
☎ 021-52010000
✉ info@kemkes.go.id

PRODI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN JURUSAN KESIHATAN LINGKUNGAN

KEMENTERIAN POLITEKNIK PADANG

Nama : Fathia Nurdiani
NIM : 211210540
Pembimbing Pendamping : Dr. Aidi Ousis, SKM, M.Kes
Judul : Efektivitas Peranan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Sebagai Larutan Pencuci Piring dalam Menurunkan Angka Cacingan Total pada Piring

No.	Tanggal	Kegiatan atau Sesi Pembimbing	Tanda tangan
1.	27/12/2024	Konsultasi judul dan latar belakang	
2.	19/01/2025	Konsultasi dan perbaikan latar belakang	
3.	17/01/2025	Konsultasi bab 2 dan bab 3	
4.	11/01/2025	Perbaikan metode penelitian	
5.	03/02/2025	Perbaikan metode penelitian dan penulisan	
6.	05/02/2025	Konsultasi bab 3	
7.	07/02/2025	Perbaikan penulisan	
8.	10/02/205	Konsultasi bab 1, bab 2, dan bab 3	

Menyetujui,
Ketua Prodi-Sarjana
Terapan Sanitasi Lingkungan

Dr. Aidi Ousis, SKM, M.Kes
NIP. 19721106 199503 1 001

Kementerian Kesehatan tidak menanggung tanggung jawab atas kesalahan yang terdapat dalam dokumen ini. Untuk verifikasi keabsahan tanda tangan elektronik, silakan kunjungi laman pada laman <https://ke.kemkes.go.id/verifikasi>





Kementerian Kesehatan
Kantor Wilayah Palembang

Jalan Jenderal Sudirman Blok 10, Komplek
Kedung, Kecamatan Bukit 31440
Telp. (0711) 4099100
Email: kankes@kemkes.go.id

PRODI KAJIAN TERAPAN SANTIASI LINGKUNGAN JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KEMENKES POLITEKNIK PALANGU

Nama
NIM
Penyamping Peningkatan
Jenis

Ferha Nandari
211210540
Dr. Aidi Osnia, SKM, M.Kes
Konsultan Berimbang Wakil Gubernur Aceh L. 1 sebagai Lulusan
Penerbit Pong dalam Menentukan Angka Lempeng Tidal pada Pong.

No.	Tanggal	Kegiatan atau Nama Penyamping	Tanda Tangan
1.	13 Juni 2025	Konsultasi BAB IV	
2.	16 Juni 2025	Perbaikan BAB IV	
3.	17 Juni 2025	Konsultasi BAB IV	
4.	18 Juni 2025	Perbaikan BAB IV	
5.	20 Juni 2025	Konsultasi BAB V	
6.	23 Juni 2025	Perbaikan BAB V	
7.	24 Juni 2025	Konsultasi Abstrak	
8.	25 Juni 2025	Perbaikan Abstrak dan ACC keseluruhan isi	

Menyatakan,
Karya Prodi Kajian
Terapan Saniasi Lingkungan

Dr. Aidi Osnia, SKM, M.Kes
NIP. 19721106 199503 1 001

Konsultasi Kesehatan tidak memerlukan dokumen profilaksi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi
saya atau profilaksi adalah laporan melalui HALO KEMKES 21000907 dan jika terdapat potensi
untuk verifikasi keakuratan hasil terdapat elektronik, silakan unggah dokumen pada laman
<https://halo.kemkes.go.id/submit/FCE>



ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.uin-alauddin.ac.id Internet Source	4%
2	ejournal.poltekkes-smg.ac.id Internet Source	2%
3	jhast.ikestmp.ac.id Internet Source	2%
4	digilib.unhas.ac.id Internet Source	1%
5	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	1%
6	docplayer.info Internet Source	1%
7	media.neliti.com Internet Source	1%
8	ftsl.itb.ac.id Internet Source	1%
9	text-id.123dok.com Internet Source	1%
10	Qurrotul Aini Nur Mulya, Dindin Wahyudin, Bambang Yulianto. "PERBEDAAN VARIASI WAKTU KONTAK SINAR UV-C TERHADAP JUMLAH ANGKA TOTAL KUMAN PADA ALAT MAKAN", Jurnal Kesehatan Siliwangi, 2021 Publication	1%