

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Rancangan Dan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuasi-eksperimental. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur efektivitas sterilisasi rak piring berbasis sinar UV pada peralatan makan dan minum dengan variasi waktu 20 menit dan 25 menit menggunakan pre-test dan post-test.

2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.
Rancangan Penelitian

Pre-test	Eksperimen	Post-Test
X_a	X_I	X_1
	X_{II}	X_2

Keterangan:

X_a : Pemeriksaan sampel peralatan makan sebelum sterilisasi

X_I : Sterilisasi peralatan makan variasi waktu 20 menit

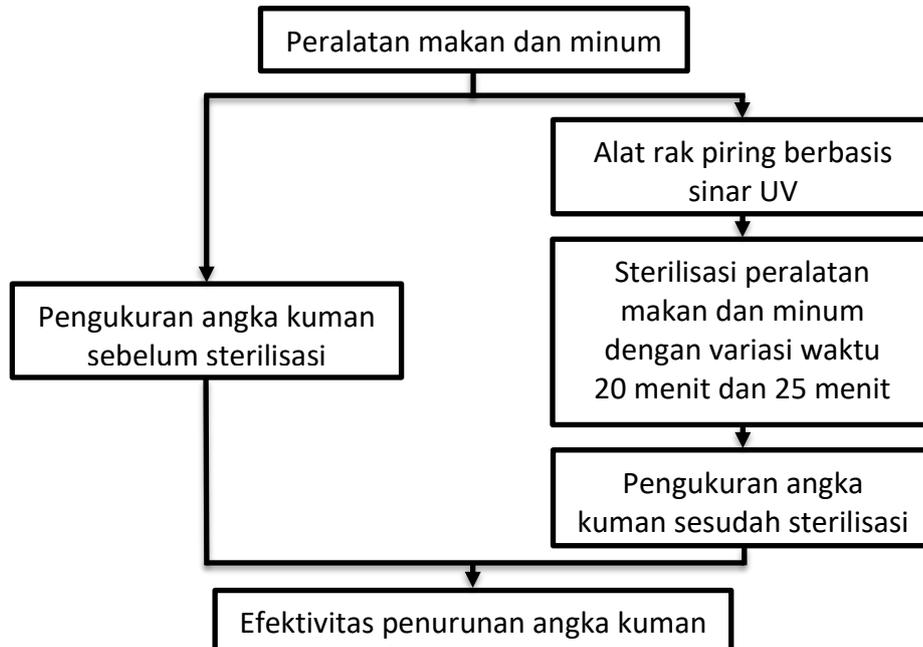
X_{II} : Sterilisasi peralatan makan variasi waktu 25 menit

X_1 : Pemeriksaan sampel peralatan makan sesudah sterilisasi 20 menit

X_2 : Pemeriksaan sampel peralatan makan sesudah sterilisasi 25 menit

B. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian ini, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

C. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan rak piring berbasis sinar UV
2. Angka kuman pada permukaan alat makan sebelum sterilisasi dan sesudah sterilisasi
3. Efektivitas Sterilisasi Rak Piring Berbasis Sinar UV dengan variasi waktu 20 menit dan 25 menit

D. Defenisi Operasional

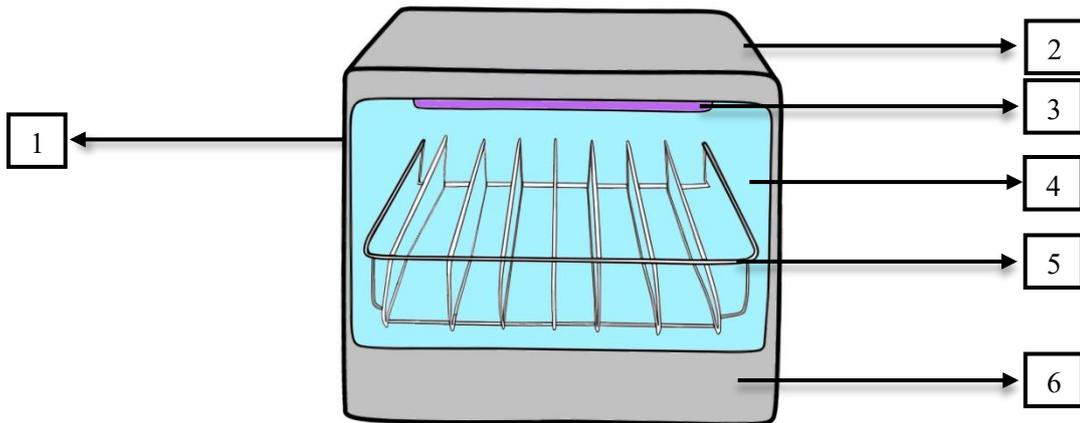
Definisi operasional penelitian ini, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.
Definisi Oprasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Kriteria Objektif	Skala	Alat Ukur
1	Rak piring berbasis sinar UV	Pembuatan rak piring dengan lampu UV untuk sterilisasi.	a. Ukuran rak piring 30cm x 40cm x 50cm b. Lampu UV dengan intensitas 200-280 nm	Nominal	Dokumentasi visual
2	Pengukuran angka kuman pada peralatan makan dan minum sebelum sterilisasi dan sesudah sterilisasi	Pemeriksaan angka kuman pada sampel peralatan makan (Sendok) sebelum sterilisasi dan sesudah sterilisasi	a. Angka kuman peralatan makan yang memenuhi syarat : 0 CFU/cm ² b. Angka kuman peralatan makan yang tidak memenuhi syarat : > 0 CFU/cm ²	Nominal	Analisa laboratorium
3	Efektivitas sterilisasi rak piring berbasis sinar uv	Persentase penurunan koloni bakteri dihitung dengan membandingkan jumlah sebelum dan sesudah sterilisasi pada variasi waktu 20 dan 25 menit.	$\text{Eff} = \frac{A.\text{Sebelum} - A.\text{Sesudah}}{A.\text{Sebelum}} \times 100\%$	Rasio	Rumus efektivitas

E. Desain Alat Penelitian

Desain alat penelitian ini, dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Desain Rak Piring Berbasis Sinar UV

1. Keterangan Bagian-bagian Alat

- a. [1] Pintu Depan
- b. [2] Pintu Atas
- c. [3] Lampu UV
- d. [4] Aluminium Foil
- e. [5] Keranjang/Rak Piring
- f. [6] Badan Rak Piring

2. Bagian dan Fungsi Alat

Definisi operasional penelitian ini, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.
Bagian dan Fungsi Alat

No	Bagian	Fungsi
1	Pintu Depan	Berfungsi sebagai akses utama untuk memasukkan dan mengeluarkan peralatan makan, melindungi bagian dalam dari kontaminasi luar dan dirancang kedap cahaya untuk memastikan sinar UV tidak bocor ke luar.
2	Pintu Atas	Berfungsi sebagai akses untuk mengganti lampu UV saat maintenance alat, sehingga memudahkan teknisi atau pengguna dalam perawatan dan penggantian lampu UV tanpa membongkar seluruh rak.
3	Lampu UV-C (200-300 nm)	Sebagai alat sterilisasi utama yang memancarkan sinar UV-C untuk membunuh bakteri, virus, dan mikroorganisme lainnya.
4	Aluminium Foil	Berfungsi untuk memantulkan sinar UV agar penyinaran lebih merata ke seluruh bagian dalam rak, sehingga sapat meningkatkan efisiensi sterilisasi dengan memastikan sinar UV mencapai seluruh permukaan peralatan makan. Aluminium Foil dapat mengurangi risiko sinar UV bocor keluar demi keamanan pengguna.
5	Keranjang/Rak Piring	Sebagai tempat menyusun piring, gelas, sendok, dan peralatan makan lainnya agar terkena sinar UV secara optimal.
6	Badan Rak Piring	Sebagai struktur utama yang menopang seluruh komponen rak dan melindungi bagian dalam dari kontaminasi eksternal.

F. Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Alat

a. Alat dan Bahan

1) Alat

- a) Bor listrik
- b) Obeng
- c) Gerinda
- d) Meteran
- e) Solder dan timah
- f) Tang Jepit
- g) Tang Rivet
- h) Penggaris siku
- i) Printer
- j) Alat pelindung diri

2) Bahan

Bahan-bahan tersebut diperoleh dari sisa konstruksi bangunan, yang kemudian dikumpul untuk didaur ulang.

- a) Besi siku aluminium
- b) Papan kalsium (Calsium board)
- c) Keranjang rak piring bekas
- d) Lampu UV-C 260 nm
- e) Kertas stiker
- f) Aluminium foil

- g) Engsel dan kunci pintu
- h) Karet silikon
- i) Timer otomatis
- j) Kabel dan Colokan listrik

b. Prosedur Kerja

1) Pembuatan dan Perakitan Kerangka Rak Piring

- a) Siapkan calsium board dan besi siku aluminium
- b) Potong calsium board dengan ukuran 40cm x 30cm dan 50cm x 30cm.
- c) Potong besi siku aluminium dengan ukuran 40cm, 30cm, 50cm.
- d) Potong bahan sesuai ukuran menggunakan gerinda
- e) Pastikan semua potongan calsium board dan besi siku aluminium memiliki tepi yang rata agar mudah dirakit.
- f) Buat lubang disetiap sudut dan tengah, pada potongan besi plat dan besi siku aluminium menggunakan bor.
- g) Susun potongan besi plat dan besi siku aluminium membentuk kerangka menggunakan sekrup.
- h) Pastikan kerangka kokoh dan stabil agar dapat menopang rak piring dan komponen lainnya.

2) Pembuatan sekaligus Pemasangan Pintu Depan dan Pintu Atas

- a) Siapkan calsium board
- b) Potong calsium board dengan ukuran 40cm x 30cm untuk pintu atas, dan 38,5 cm x 48,5 cm untuk pintu depan.

- c) Potong bahan sesuai ukuran menggunakan gerinda
 - d) Pastikan semua potongan calsium board memiliki tepi yang rata agar mudah dirakit.
 - e) Buat lubang disetiap sudut, dan tengah untuk memasang engsel, pada potongan besi plat dan besi siku aluminium menggunakan bor.
 - f) Susun potongan calsium board membentuk pintu depan dan pintu atas menggunakan sekrup.
 - g) Gunakan engsel kecil untuk pintu depan dan atas agar dapat dibuka-tutup dengan mudah.
 - h) Pasang engsel pada bagian dalam kerangka untuk tampilan lebih rapi.
 - i) Pastikan pintu depan dan atas agar dapat dibuka-tutup dengan lancar tanpa hambatan.
 - j) Pasang kunci pintu untuk pintu atas dan depan sebagai pengaman saat sterilisasi berlangsung
- 3) Instalasi Kabel dan Pemasangan Lampu UV-C
- a) Letakkan lampu UV-C di bagian pintu atas dalam rak, mengarah ke bawah agar sinar UV-C dapat menyebar merata.
 - b) Atur posisi lampu UV-C pada jarak 30 cm dari keranjang rak piring sehingga tidak terhalang, untuk memastikan proses sterilisasi berlangsung secara optimal.
 - c) Potong kabel listrik tahan panas sesuai dengan kebutuhan

- d) Hubungkan lampu UV dengan adaptor agar arus listrik menuju lampu lebih stabil, dan gunakan isolasi kabel pada setiap sambungan kabel agar tidak terjadi korsleting atau arus pendek.
 - e) Hubungkan timer otomatis dengan kabel arus listrik agar dapat memutus aliran listrik sesuai dengan waktu yang dibutuhkan, lalu hubungkan kabel timer otomatis tersebut menuju colokan listrik dan gunakan isolasi kabel pada setiap sambungan kabel agar tidak terjadi korsleting atau arus pendek.
 - f) Hubungkan colokan adaptor dengan colokan listrik.
 - g) Pastikan sistem kelistrikan tersusun rapi agar kabel tidak terjepit atau terpapar langsung sinar UV dan aman dari cipratan air.
- 4) Pemotongan dan Pemasangan aluminium foil
- a) Potong aluminium foil dengan ukuran 40cm x 30cm dan 50cm x 30cm.
 - b) Tempelkan aluminium foil pada bagian dalam sisi kiri, kanan, dan bawah rak menggunakan lem silikon.
 - c) Pastikan aluminium foil kuat dan tidak ada celah agar efek pantulan maksimal.
- 5) Pemasangan Keranjang/Rak Piring
- a) Gunakan keranjang rak piring berbahan stainless steel.
 - b) Pastikan rak berlubang agar sinar UV-C bisa masuk ke semua bagian peralatan makan.
 - c) Sesuaikan jarak antara keranjang rak piring dengan lampu UV-C

agar tidak terhalang sehingga sterilisasi optimal.

- 6) Pemasangan tanda peringatan dan indikator waktu
 - a) Design tanda peringatan tentang radiasi sinar UV-C, jarak waktu untuk membuka pintu setelah selesai sterilisasi, dan juga indikator waktu timer
 - b) Cetak semua design yang telah dibuat menggunakan kertas stiker pada printer
 - c) Gunting hasil cetak, kemudia tempel tanda peringatan pada bagian alat yang muda terlihat oleh pengguna dan pasang indikator waktu dibagian belakang timer otomatis
- c. Cara Pengoperasian Alat
 - 1) Letakkan peralatan makan dan minum yang sudah dicuci dan siap digunakan kedalam rak.
 - 2) Tutup pintu dengan rapat agar sinar UV tidak bocor keluar.
 - 3) Nyalakan lampu UV dengan mencolok adaptor ke sakelar.
 - 4) Biarkan alat bekerja selama waktu yang dibutuhkan untuk memastikan sterilisasi maksimal.
 - 5) Setelah proses selesai, matikan lampu UV dan tunggu hingga 5 menit sebelum membuka pintu.
 - 6) Keluarkan peralatan makan yang sudah disterilkan dan siap digunakan.

2. Langkah-langkah Penelitian

- a. Persiapan Peralatan Makan dan Minum
 - 1) Menentukan jenis peralatan makan dan minum siap pakai dan telah

melalui proses pencucian yang akan digunakan dalam penelitian.

- 2) Melakukan uji usap alat makan sebagai sampel peralatan makan sebelum sterilisasi.
- b. Persiapan alat Rak Piring Berbasis Sinar UV
- 1) Memastikan alat rak piring berbasis sinar UV dalam kondisi siap digunakan dan berfungsi dengan baik.
 - 2) Menyusun peralatan makan dan minum dalam rak piring secara merata.
 - 3) Tutup pintu rak dengan rapat agar tidak terjadi kebocoran sinar UV sehingga sterilisasi lebih optimal
- c. Pelaksanaan Sterilisasi Peralatan Makan dan Minum Menggunakan Alat Rak Piring Berbasis Sinar UV
- 1) Menyalakan alat dan membiarkan sinar UV bekerja sesuai dengan variasi waktu sterilisasi yang digunakan yaitu 20, dan 25 menit.
 - 2) Setelah alat rak piring berbasis sinar UV selesai beroperasi, tunggu 5 menit hingga sinar UV benar-benar menghilang kemudian keluarkan peralatan makan minum dari dalam rak menggunakan sarung tangan steril.
 - 3) Lakukan pengukuran jumlah mikroorganisme pada peralatan makan dan minum sesudah sterilisasi.
- d. Pelaksanaan Uji Usap Alat Makan Sebelum Sterilisasi
- 1) Pengambilan Sampel Usap Alat Makan Sebelum Sterilisasi
 - (a) Persiapan Peralatan & Bahan
 - (b) Siapkan swab (kapas lidi steril), tabung reaksi berisi larutan NaCl

0,9%, rak tabung, bunsen, kotak pendingin (coolbox) untuk menjaga sampel, serta korek api untuk menyalakan bunsen.

(c) Pastikan semua peralatan telah melalui proses sterilisasi sebelumnya agar tidak terkontaminasi.

2) Persiapan Diri

(a) Gunakan sarung tangan steril sebelum menyentuh peralatan makan yang akan diambil sampelnya. Hal ini mencegah kontaminasi silang dari tangan peneliti.

3) Pengambilan Sampel

(a) Ambil peralatan makan (sendok) yang akan diuji.

(b) Masukkan swab steril ke dalam tabung reaksi berisi NaCl 0,9%, lalu tekan ke dinding tabung untuk mengurangi kelebihan cairan.

4) Pengusapan Permukaan Alat Makan

(a) Gunakan swab untuk mengusap seluruh permukaan sendok (bagian luar, dalam, cekungan) secara merata, agar bakteri dari seluruh permukaan terkumpul.

5) Penyimpanan Sampel

(a) Masukkan kembali swab ke dalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9% steril.

(b) Patahkan tangkai lidi agar muat dalam tabung, lalu tutup rapat.

6) Pengamanan Sampel

(a) Panaskan bagian mulut tabung menggunakan api bunsen untuk mensterilkan area penutup.

- (b) Tutup dengan kapas steril agar tetap bebas kontaminasi.
 - (c) Tempelkan label pada tabung: tulis jenis alat makan, lokasi pengambilan, tanggal, serta nama petugas.
- 7) Pemeriksaan Laboratorium
- (a) Persiapan Laboratorium
 - (b) Gunakan jas laboratorium.
 - (c) Siapkan peralatan: tabung reaksi steril, cawan petri, pipet ukur/tetes, bunsen, penghitung koloni (colony counter).
 - (d) Siapkan bahan: media PCA (Plate Count Agar).
- 8) Pengenceran Sampel
- (a) Siapkan 4 tabung reaksi, masing-masing diberi tanda kode pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}).
 - (b) Isi masing-masing tabung dengan 9 ml larutan NaCl 0,9%.
 - (c) Ambil 1 ml sampel dari tabung awal → masukkan ke tabung 10^{-1} → aduk hingga homogen.
 - (d) Lanjutkan serial pengenceran: pindahkan 1 ml dari 10^{-1} ke 10^{-2} , dari 10^{-2} ke 10^{-3} , dan dari 10^{-3} ke 10^{-4} .
- 9) Penanaman pada Media
- (a) Ambil 1 ml dari masing-masing tabung pengenceran, masukkan ke cawan petri steril.
 - (b) Tuang 20 ml media PCA cair ke setiap cawan.
 - (c) Goyangkan cawan dengan gerakan angka 8 agar sampel dan media tercampur merata.

(d) Biarkan hingga media memadat.

10) Inkubasi

(a) Simpan cawan petri dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi terbalik.

(b) Posisi terbalik mencegah kondensasi air jatuh ke media.

(c) Pembacaan Hasil

(d) Amati pertumbuhan koloni bakteri setelah 24 jam.

(e) Hitung jumlah koloni menggunakan colony counter.

(f) Pilih cawan dengan jumlah koloni antara 30–300 untuk validitas data.

(g) Jika cawan kontrol menunjukkan <10 koloni, lakukan koreksi jumlah koloni pada sampel dengan mengurangnya sesuai koloni di kontrol.

e. Pelaksanaan Uji Usap Alat Makan Setelah Sterilisasi

1) Pengambilan Sampel Usap Alat Makan Setelah Sterilisasi

(a) Persiapan Peralatan & Bahan

(b) Siapkan swab (kapas lidi steril), tabung reaksi berisi larutan NaCl 0,9%, rak tabung, bunsen, kotak pendingin (coolbox) untuk menjaga sampel, serta korek api untuk menyalakan bunsen.

(c) Pastikan semua peralatan telah melalui proses sterilisasi sebelumnya agar tidak terkontaminasi.

2) Persiapan Diri

(a) Gunakan sarung tangan steril sebelum menyentuh peralatan makan

yang akan diambil sampelnya. Hal ini mencegah kontaminasi silang dari tangan peneliti.

3) Pengambilan Sampel

(a) Ambil peralatan makan (sendok) yang akan diuji.

(b) Masukkan swab steril ke dalam tabung reaksi berisi NaCl 0,9%, lalu tekan ke dinding tabung untuk mengurangi kelebihan cairan.

4) Pengusapan Permukaan Alat Makan

(a) Gunakan swab untuk mengusap seluruh permukaan sendok (bagian luar, dalam, cekungan) secara merata, agar bakteri dari seluruh permukaan terkumpul.

5) Penyimpanan Sampel

(a) Masukkan kembali swab ke dalam tabung reaksi yang berisi NaCl 0,9% steril.

(b) Patahkan tangkai lidi agar muat dalam tabung, lalu tutup rapat.

6) Pengamanan Sampel

(a) Panaskan bagian mulut tabung menggunakan api bunsen untuk mensterilkan area penutup.

(b) Tutup dengan kapas steril agar tetap bebas kontaminasi.

(c) Tempelkan label pada tabung: tulis jenis alat makan, lokasi pengambilan, tanggal, serta nama petugas.

7) Pemeriksaan Laboratorium

(a) Persiapan Laboratorium

(b) Gunakan jas laboratorium.

(c) Siapkan peralatan: tabung reaksi steril, cawan petri, pipet ukur/tetes, bunsen, penghitung koloni (colony counter).

(d) Siapkan bahan: media PCA (Plate Count Agar).

8) Pengenceran Sampel

(a) Siapkan 4 tabung reaksi, masing-masing diberi tanda kode pengenceran (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}).

(b) Isi masing-masing tabung dengan 9 ml larutan NaCl 0,9%.

(c) Ambil 1 ml sampel dari tabung awal → masukkan ke tabung 10^{-1} → aduk hingga homogen.

(d) Lanjutkan serial pengenceran: pindahkan 1 ml dari 10^{-1} ke 10^{-2} , dari 10^{-2} ke 10^{-3} , dan dari 10^{-3} ke 10^{-4} .

9) Penanaman pada Media

(a) Ambil 1 ml dari masing-masing tabung pengenceran, masukkan ke cawan petri steril.

(b) Tuang 20 ml media PCA cair ke setiap cawan.

(c) Goyangkan cawan dengan gerakan angka 8 agar sampel dan media tercampur merata.

(d) Biarkan hingga media memadat.

10) Inkubasi

(a) Simpan cawan petri dalam inkubator suhu 37°C selama 24 jam dengan posisi terbalik.

(b) Posisi terbalik mencegah kondensasi air jatuh ke media.

(c) Pembacaan Hasil

- (d) Amati pertumbuhan koloni bakteri setelah 24 jam.
- (e) Hitung jumlah koloni menggunakan colony counter.
- (f) Pilih cawan dengan jumlah koloni antara 30–300 untuk validitas data.
- (g) Jika cawan kontrol menunjukkan <10 koloni, lakukan koreksi jumlah koloni pada sampel dengan mengurangnya sesuai koloni di kontrol.

f. Observasi

- 1) Menganalisis data hasil uji laboratorium untuk menilai keberhasilan.
- 2) Melakukan pengamatan langsung terhadap efektivitas sterilisasi.
- 3) Mendokumentasikan hasil sterilisasi dengan foto dan catatan.

G. Analisis Data

Data hasil pengujian alat rak piring berbasis ultraviolet disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif, untuk mengetahui hasil uji dan persentase pengurangan mikroorganisme pada permukaan peralatan makan dan minum.