

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kondisi lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di dua lokasi yang berbeda, yaitu Pusat Pengolahan Pasca Panen Tanaman Obat Dinas Kesehatan Provinsi Bali dan Laboratorium Bakteriologi Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar. Pusat Pengolahan Pasca Panen Tanaman Obat (P4TO) Karangasem merupakan salah satu bagian dari Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Laboratorium dan Pengujian Obat Tradisional Dinas Kesehatan Provinsi Bali. Pusat ini dilengkapi dengan peralatan yang diperlukan untuk mengolah tanaman obat setelah panen hingga menjadi simplisia dan ekstrak yang siap untuk digunakan. Bunga pacar air akan diekstrak dari bahan segar dengan metode ekstraksi maserasi dengan penggunaan pelarut etanol 96% dan proses ini dimulai dari pengeringan, penyerbukan, ekstraksi, dan evaporasi. Proses ekstraksi ini ditangani oleh tenaga ahli yang berpengalaman.



Sumber: Dokumentasi (2024)

Gambar 6. Pusat Pengolahan Pasca Panen Tanaman Obat (P4TO) Karangasem

Penelitian juga dilakukan di Laboratorium Bakteriologi yang merupakan salah satu dari sembilan laboratorium di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar. Laboratorium ini memiliki peralatan dan fasilitas yang memadai, seperti *Biosafety Cabinet* (BSC) dan *colony counter* untuk menghitung koloni kuman pada media *Nutrient Agar* yang disimpan dalam cawan petri sebelum dan sesudah perlakuan.



Sumber: Dokumentasi (2024)

Gambar 7. Laboratorium Bakteriologi

2. Karakteristik subjek penelitian

Individu yang menjadi subjek penelitian ini adalah mahasiswa dari Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Denpasar dengan rentang usia 18-22 tahun dan jenis kelamin yang bervariasi. Penelitian ini melibatkan sampel mahasiswa dari program studi Sarjana Terapan tingkat 1 sebanyak 25 sampel, dengan metode pemilihan subjek yang mempertimbangkan kriteria inklusi tertentu. Data yang dikumpulkan dari subjek penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak bunga pacar air sebagai antiseptik dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan angka kuman pada telapak tangan mahasiswa.

3. Hasil pengamatan subjek penelitian

a. Angka kuman sebelum perlakuan (*Pre-test*)

Pada tahap sebelum perlakuan atau *pre-test* dilakukan perhitungan angka kuman yang menunjukkan tingkat kuman awal yang ada pada telapak tangan mahasiswa sebelum aplikasi ekstrak bunga pacar air sebagai antiseptik.

Tabel 3. Angka Kuman *Pre-Test*

Kelompok Perlakuan	r	Rerata Angka Kuman <i>Pre-Test</i> (CFU/cm ²)	Standar Deviasi
P1	5	30,86	1,72
P2	5	31,19	1,41
P3	5	28,94	2,32
P4	5	29,43	1,72
P5	5	29,47	2,20

Keterangan : P1 (Etanol 96%), P2 (Alkohol 70%), P3 (Ekstrak bunga pacar air 5%), P4 (Ekstrak bunga pacar air 10%), P5 (Ekstrak bunga pacar air 15%)

Sumber: Data Primer (2024)

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa kelima kelompok perlakuan (P1, P2, P3, P4, dan P5) memiliki rerata angka kuman pada tahap *pre-test* yang relatif serupa. Standar deviasi dari masing-masing rerata *pre-test* pada kelima perlakuan berada di bawah nilai rata-rata yang menunjukkan bahwa sebagian besar data cenderung berkumpul relatif dekat dengan nilai rata-rata.

b. Angka kuman setelah perlakuan (*Post-test*)

Pada tahap intervensi atau *post-test* dilakukan penghitungan angka kuman setelah perlakuan dengan kontrol negatif, positif, dan ekstrak bunga pacar air pada subjek penelitian.

Tabel 4 . Angka Kuman *Post-Test*

Kelompok Perlakuan	r	Rerata Angka Kuman <i>Post-Test</i> (CFU/cm ²)	Standar Deviasi
P1	5	8,97	3,04
P2	5	2,86	0,75
P3	5	4,97	1,45
P4	5	3,69	0,49
P5	5	3,00	1,04

Keterangan : P1 (Etanol 96%), P2 (Alkohol 70%), P3 (Ekstrak bunga pacar air 5%), P4 (Ekstrak bunga pacar air 10%), P5 (Ekstrak bunga pacar air 15%)

Sumber: Data Primer (2024)

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa rerata angka kuman pada tahap *post-test* untuk kelima kelompok perlakuan (P1, P2, P3, P4, dan P5) menunjukkan adanya kecenderungan penurunan jika dibandingkan dengan jumlah kuman pada tahap sebelum pengujian (*pre-test*). Standar deviasi dari masing-masing rerata *post-test* pada kelima perlakuan berada di bawah nilai rata-rata yang menunjukkan bahwa sebagian besar data cenderung berkumpul relatif dekat dengan nilai rata-rata

4. Hasil analisis data

a. Uji normalitas

Pengujian normalitas data dilakukan untuk mengevaluasi distribusi data pada variabel angka kuman sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) perlakuan pada setiap kelompok eksperimental. Normalitas diuji dengan metode uji *Saphiro-Wilk* khususnya untuk sampel yang berjumlah kurang dari 50. Hasil uji normalitas masing-masing kelompok dipaparkan pada Tabel 5.

Tabel 5 . Hasil Uji Normalitas Angka Kuman dengan Uji *Saphiro-Wilk*

Variabel	Pre-Post	Kelompok Perlakuan	r	p	Keterangan
Angka Kuman (CFU/cm ²)	Pre-Test	P1	5	0,833	Normal
		P2	5	0,734	Normal
		P3	5	0,196	Normal
		P4	5	0,833	Normal
		P5	5	0,306	Normal
	Post-Test	P1	5	0,698	Normal
		P2	5	0,871	Normal
		P3	5	0,240	Normal
		P4	5	0,818	Normal
		P5	5	0,526	Normal

Keterangan : P1 (Etanol 96%), P2 (Alkohol 70%), P3 (Ekstrak bunga pacar air 5%), P4 (Ekstrak bunga pacar air 10%), P5 (Ekstrak bunga pacar air 15%)

Sumber: Data Primer (2024)

Berdasarkan tabel di atas, seluruh kelompok perlakuan baik pada *pre-test* maupun *post-test* menunjukkan nilai *p-value* > 0,05, mengindikasikan bahwa data terdistribusi secara normal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa asumsi mengenai normalitas terpenuhi sehingga analisis statistik lebih lanjut dapat dilakukan dengan mempertimbangkan asumsi tersebut.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah variabilitas data seragam di seluruh kelompok perlakuan, sebagai langkah awal sebelum melanjutkan ke tahap analisis statistik. Uji *Levene* digunakan untuk mengevaluasi kesamaan variasi dari variabel angka kuman *pre-test* dan *post-test*. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Angka Kuman

Variabel	p	Keterangan
Angka Kuman <i>Pre-Test</i>	0,897	Homogen
Angka Kuman <i>Post-Test</i>	0,052	Homogen

Sumber: Data Primer (2024)

Tabel 6 menunjukkan hasil uji homogenitas variabel angka kuman pada tahap *pre-test* dan *post-test*, bahwa nilai *p-value* untuk angka kuman *pre-test* dan *post-test* berada di atas nilai signifikansi ($> 0,05$) yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan atau dikatakan homogen dalam variabilitas antara kelompok perlakuan pada tahap *pre-test* dan *post-test*.

c. Uji komparasi

Dalam penelitian ini, dilakukan serangkaian uji komparabilitas angka kuman untuk mengevaluasi perbedaan rerata masing-masing kelompok perlakuan antara tahap *pre-test* dan *post-test*. Untuk mengevaluasi perbedaan hasil *pre-post* di setiap kelompok perlakuan, dilakukan uji *paired t-test*. Selain itu, untuk membandingkan lima kelompok perlakuan pada hasil *pre-test* atau *post-test*, digunakan uji *oneway ANOVA*. Serta untuk mengetahui persamaan antar kelompok, dilakukan uji *Pos Hoc Duncan*. Hasil uji *paired t test* disajikan dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Uji *Paired T Test*

Kelompok Perlakuan	r	Rerata Angka Kuman <i>Pre-Test</i> (CFU/cm ²)	Rerata Angka Kuman <i>Post-Test</i> (CFU/cm ²)	ΔAngka Kuman - <i>Pre-Post</i>	sig
P1	5	30,86	8,97	21,89	0,000*
P2	5	31,19	2,86	28,33	0,000*
P3	5	28,94	4,97	23,97	0,000*
P4	5	29,43	3,69	25,74	0,000*
P5	5	29,47	3,00	26,47	0,000*

Keterangan : *) = Berbeda signifikan. P1 (Etanol 96%), P2 (Alkohol 70%), P3 (Ekstrak bunga pacar air 5%), P4 (Ekstrak bunga pacar air 10%), P5 (Ekstrak bunga pacar air 15%).

Sumber: Data Primer (2024)

Tabel di atas menunjukkan angka kuman pada *pre-test* dalam kelompok perlakuan yang mengalami penurunan pada *post-test*. Hasil dari analisis menggunakan uji perbandingan *paired t-test* mengindikasikan adanya perbedaan

yang signifikan antara tahap *pre-test* dan *post-test* dalam setiap kelompok perlakuan, dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Maka hipotesis penelitian diterima, bahwa ada perbedaan angka kuman pada telapak tangan mahasiswa Poltekkes Denpasar sebelum dan sesudah penggunaan ekstrak bunga pacar air.

Tabel 8. Uji *oneway ANOVA*

Variabel	Pre-Post	sig
Angka Kuman (CFU/cm ²)	<i>Pre-test</i>	0,294
	<i>Post-test</i>	0,000*

Keterangan : *) Berbeda signifikan

Sumber: Data Primer (2024)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *oneway ANOVA*, pada rerata angka kuman *pre-test* didapatkan nilai $p = >0,05$, artinya tidak ada perbedaan diantara kelima perlakuan. Pada rerata angka kuman tahap *post-test* diperoleh nilai $p = <0,05$ yang artinya terdapat perbedaan antara kelima kelompok perlakuan. Maka hipotesis penelitian diterima, yang menyatakan bahwa adanya perbedaan angka kuman pada telapak tangan mahasiswa Poltekkes Denpasar dalam konsentrasi ekstrak bunga pacar air 5%, 10%, dan 15%.

Tabel 9. Uji *Pos Hoc Duncan Post-Test* Angka Kuman

Kelompok Perlakuan	r	Rerata Post Test Angka Kuman	
		1	2
P1	5		8,97
P2	5	2,86	
P5	5	3,00	
P4	5	3,69	
P3	5	4,97	

Keterangan : P1 (Etanol 96%), P2 (Alkohol 70%), P3 (Ekstrak bunga pacar air 5%), P4 (Ekstrak bunga pacar air 10%), P5 (Ekstrak bunga pacar air 15%).

Sumber: Data Primer (2024)

Hasil analisis uji *Post Hoc Duncan* terhadap *post-test* angka kuman menunjukkan antara P2 tidak berbeda nyata dengan P3, P4 dan P5. Hal ini menunjukkan angka kuman pada tahap *post-test* pada P2 yaitu kontrol positif

dengan menggunakan alkohol 70% yang sudah teruji BPOM dengan kelompok perlakuan ekstrak bunga pacar air 5%, 10% dan 15% (P3, P4, dan P5) dapat dikatakan sama. Dikarenakan P2, P3, P4, dan P5 berada pada kolom notasi angka yang sama. Hasil ini bermakna bahwa penggunaan ekstrak bunga pacar air 5%, 10% dan 15% secara signifikan mampu menurunkan angka kuman pada telapak tangan mahasiswa Poltekkes Denpasar yang sama dengan kelompok kontrol positif yaitu alkohol 70% yang sudah teruji BPOM. Pada P1 berbeda nyata dengan P2, P3, P4, dan P5. Hal ini berarti kontrol negatif memiliki kemampuan menurunkan angka kuman yang tidak sama seperti kontrol positif dan ekstrak bunga pacar air dalam berbagai konsentrasi.

B. Pembahasan

1. Angka kuman telapak tangan sebelum perlakuan (*Pre-test*)

Angka kuman *pre-test* merupakan jumlah kuman atau mikroorganisme yang terdapat pada telapak tangan mahasiswa sebelum diberikan perlakuan menggunakan kelompok ekstrak bunga pacar air dan kelompok kontrol. Data angka kuman *pre-test* ini memberikan gambaran tentang tingkat kebersihan awal telapak tangan subjek penelitian sebelum intervensi dilakukan. Pemeriksaan angka kuman dilakukan pada subjek penelitian mahasiswa tingkat 1 Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Program Studi Sarjana Terapan Poltekkes Kemenkes Denpasar pada bulan Maret 2024 di Laboratorium Bakteriologi Poltekkes Kemenkes Denpasar.

Jumlah bakteri yang didapatkan dengan mengalikan jumlah koloni yang tumbuh pada media *Nutrient Agar* dengan pengenceran NaCl 0,9% pada tabung

swab. Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan pada tahap *pre-test* diperoleh rerata angka kuman pada P1 (kontrol negatif) sebesar 30,86 CFU/cm², pada P2 (kontrol positif) sebesar 31,19 CFU/cm², pada P3 (ekstrak bunga pacar air 5%) sebesar 28,94 CFU/cm², pada P4 sebesar 29,43 CFU/cm², dan pada P5 sebesar 29,47 CFU/cm². Maka diperoleh nilai rata-rata angka kuman sebelum perlakuan yaitu 29,98 CFU/cm². Hasil ini sejalan dengan penelitian (Cordita, Soleha and Mayangsari, 2019; Saputra, Lamri and Harlita, 2023), diperoleh nilai rata-rata angka kuman sebelum perlakuan menggunakan sabun cair antiseptik dan *hand sanitizer* setidaknya 26-32 CFU/cm². Bakteri didapatkan dari hasil usapan/swab pada telapak tangan dan jari-jari tangan.

Hasil analisis uji *oneway ANOVA* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara rerata angka kuman pada tahap *pre-test* di antara kelima kelompok perlakuan. Dengan kata lain, bukti statistik yang cukup kuat untuk menegaskan bahwa hasil dari angka kuman *pre-test* pada mahasiswa menggambarkan jumlah angka kuman yang relatif serupa. Dalam penelitian ini, sebelum dilakukan pengambilan sampel swab, mahasiswa melakukan kegiatan atau aktivitas yang serupa yaitu praktikum di laboratorium serta melaksanakan Ujian Tengah Semester secara daring, yang artinya mahasiswa terpapar sumber/jenis kuman yang relevan dengan kegiatan mereka. Hal ini mengindikasikan konsistensi dalam tingkat kebersihan atau kontaminasi yang serupa diantara mahasiswa (subjek penelitian) sebelum pengambilan sampel.

Angka kuman pada tahap *pre-test* memberikan nilai awal yang penting dalam penelitian ini. Hasil dari angka kuman *pre-test* memberikan informasi dasar tentang kondisi kebersihan telapak tangan sebelum perlakuan dilakukan. Dengan

mengetahui angka kuman *pre-test* yang seragam di antara kelompok perlakuan, dapat mengevaluasi secara lebih akurat efek perlakuan terhadap kebersihan telapak tangan pada tahap *post-test*. Angka kuman *pre-test* juga sebagai acuan untuk membandingkan penurunan angka kuman setelah perlakuan, sehingga membantu mengukur efektivitas ekstrak bunga pacar air sebagai antiseptik alami.

Angka kuman *pre-test* mengindikasikan faktor-faktor lain dapat mempengaruhi kebersihan tangan. Banyaknya jumlah bakteri pada tangan tergantung pada derajat kontaminasi sesuai dengan kontak. Semakin sering berinteraksi dengan sampel laboratorium, rekan mahasiswa, atau alat-alat laboratorium, maka tingkat kontaminasi dan jumlah mikroorganisme pada tangan juga akan meningkat. Faktor berikutnya adalah interval waktu sejak tangan terakhir dicuci, yang memengaruhi populasi bakteri pada tangan. Faktor lainnya adalah tingkat kerentanan individu terhadap mikroorganisme. Semakin besar tingkat kerentanan terhadap mikroorganisme, semakin banyak mikroorganisme yang dapat menginfeksi atau mengkolonisasi. Bagian telapak tangan memiliki flora normal yang biasanya ada di kulit (Rahmawati and Sofiana, 2017).

2. Angka kuman telapak tangan setelah perlakuan (*Post-test*) dengan ekstrak bunga pacar air (*Impatiens balsamina* L.)

Bunga pacar air (*Impatiens balsamina* L.) varietas merah yang digunakan sebagai antiseptik alami dalam penelitian ini diambil dan dikumpulkan dari perkebunan bunga pacar air yang terletak di Kecamatan Abiansemal, Badung. Pembuatan ekstrak bunga pacar air dilakukan di Pusat Pengolahan Pasca Panen Tanaman Obat (P4TO) Karangasem milik Dinas Kesehatan Provinsi Bali, dengan berat basah bunga pacar air sebesar 5 kg dengan berat kering sebesar 3,4 kg. Pelarut yang dipakai dalam proses maserasi merupakan etanol 96% dengan perbandingan

1:5 yaitu sebanyak 300 gram serbuk bunga pacar air direndam dengan 1.500 mL etanol 96%. Penggunaan etanol dalam proses ekstraksi dipilih karena sifatnya yang relatif tidak beracun, biaya yang terjangkau, mudah diperoleh, dapat digunakan dalam berbagai metode ekstraksi, ramah lingkungan, dan aman untuk ekstrak yang akan digunakan dalam obat-obatan dan makanan (Jiménez-Moreno *et al.*, 2019; Chen, Xiao and Pang, 2020; Fan *et al.*, 2020). Penelitian dari Pujiastuti dan El'Zeba (2021), etanol 96% dikatakan paling baik dalam menghasilkan kandungan flavonoid total.

Proses maserasi dilakukan selama 5 hari dengan pengadukan yang kemudian filtrat dievaporasi dan diperoleh ekstrak kental sebanyak 24,58 gram. Tujuan penggunaan metode maserasi adalah karena prosesnya sederhana dan menggunakan peralatan yang mudah dan praktis (Lengkoan, Yamlean and Yudistira, 2017). Menurut Nurhasnawati, Sukarmi and Handayani (2017), ekstraksi metode maserasi memungkinkan banyak senyawa terekstraksi dan tidak banyak bahan yang akan terurai. Hasil ekstrak kental berwarna merah gelap dengan konsistensi kental dan berbau khas dari bunga pacar air.

Ekstrak kental bunga pacar air dibuat dalam 3 konsentrasi yaitu konsentrasi 5%, 10% dan 15% sebagai kelompok perlakuan dengan volume 20 mL. Ekstrak bunga pacar air dengan konsentrasi 5% berisi 1 gram ekstrak kental dan 19 mL etanol 96%. Ekstrak bunga pacar air dengan konsentrasi 10% berisi 2 gram ekstrak kental dan 18 mL etanol 96%. Ekstrak bunga pacar air dengan konsentrasi 15% berisi 3 gram ekstrak kental dan 17 mL etanol 96%. Bentuk dari antiseptik yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu cair berwarna merah, bau yang dihasilkan yaitu bau khas dari bunga pacar air.

Sebagai pembanding dengan kelompok perlakuan, pada penelitian ini digunakan kontrol negatif dan kontrol positif. Etanol 96% sebagai kontrol negatif digunakan sebagai pelarut tanpa adanya bahan aktif tambahan untuk menilai apakah perubahan dalam angka kuman pada telapak tangan disebabkan oleh efek antiseptik langsung dari ekstrak bunga pacar air atau hanya oleh efek pelarut etanol itu sendiri. Kontrol positif yang digunakan adalah alkohol 70% yang sudah teruji BPOM, untuk mengukur sejauh mana ekstrak bunga pacar air dapat menyamai atau bahkan melampaui standar keefektifan yang telah ditetapkan oleh regulasi kesehatan.

Dalam penelitian ini, sampel diberi perlakuan sesuai kelompok yang telah ditentukan, yaitu lima perlakuan dengan lima kali pengulangan pada masing-masing perlakuan. Kontrol serta variasi konsentrasi ekstrak disemprotkan pada sampel sebanyak dua kali dengan waktu kontak masing-masing selama 10 menit, diambil sampel swab *post-test*. Waktu kontak merupakan waktu yang diperlukan suatu antiseptik sejak diaplikasikan sampai mengering dengan sendirinya (Sartika, Pujo and Puspitasari, 2015). Waktu kontak disinfektan umumnya berada pada rentang 15 detik sampai 10 menit, yakni waktu maksimal yang ditetapkan oleh *United States Enviromental Protection Agency* (EPA).

Pada penelitian ini, perhitungan koloni bakteri dilakukan dengan metode *pour plate* (cawan tuang). Metode ini dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan kultur murni karena risiko kontaminasi yang lebih rendah, pertumbuhan bakteri menghasilkan lapisan bakteri yang lebih halus dan merata di permukaan media pertumbuhan, dan koloni bakteri tersebar secara merata di media agar (Seniati, Marbiah and Nurhayati, 2017). Sampel swab yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pengenceran dari 10^{-1} sampai 10^{-3} sehingga koloni bakteri yang tumbuh

dapat dihitung dari 10-300 koloni. Pengenceran bertingkat bertujuan untuk mengurangi jumlah bakteri dalam sampel (Yunita, Hendrawan and Yulianingsih, 2015).

Selanjutnya, sampel swab yang sudah dilakukan pengenceran bertingkat ditanam pada media pertumbuhan *Nutrient Agar* (NA). Penelitian ini menggunakan media *Nutrient Agar* (NA) karena media tersebut memiliki kemampuan untuk mendukung pertumbuhan dan menghitung populasi berbagai jenis bakteri, seperti bakteri *Escherichia coli* (bakteri gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (bakteri gram positif) (Astriani and Feladita, 2022). Setelah penanaman pada media NA, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Koloni yang tumbuh pada media *Nutrient Agar* kemudian dihitung jumlahnya menggunakan alat *Colony Counter*.

Dalam penelitian ini, kelompok kontrol negatif menunjukkan rerata angka kuman *pre-test* sebesar 30,86 CFU/cm². Namun, setelah perlakuan kontrol negatif dengan pemberian etanol 96%, terjadi penurunan menjadi 8,97 CFU/cm². Pada *post-test* dengan penurunan angka kuman sebesar 21,89 CFU/cm². Hasil menandakan bahwa perlakuan yang diberikan cukup mengurangi kontaminasi pada telapak tangan dibandingkan kondisi awal.

Pada kelompok kontrol positif (P2) memiliki rerata angka kuman *pre-test* sebesar 31,19 CFU/cm². Setelah perlakuan dengan pemberian alkohol 70% yang sudah teruji BPOM, angka kuman menurun menjadi 2,86 CFU/cm² pada *post-test* dengan penurunan angka kuman sebesar 28,33 CFU/cm². Pada kontrol positif terjadi penurunan yang lebih signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif. Hal ini dikarenakan alkohol 70% lebih efektif dibandingkan etanol 96%. Penggunaan

konsentrasi alkohol yang sangat tinggi dapat mengurangi efektivitas antiseptik dalam proses denaturasi protein bakteri karena proses ini memerlukan keberadaan air (Situmeang and Sembiring, 2019).

Pada kelompok perlakuan menunjukkan variasi penurunan angka kuman pada tahap *post-test*. Kelompok perlakuan 3 (P3) dengan penggunaan ekstrak bunga pacar air 5% menunjukkan rerata angka kuman *pre-test* sebesar 28,94 CFU/cm² kemudian menurun menjadi 4,97 CFU/cm² pada tahap *post-test* dengan penurunan angka kuman sebesar 23,97 CFU/cm². Pada kelompok perlakuan 4 (P4) dengan penggunaan ekstrak bunga pacar air 10% menunjukkan rerata angka kuman *pre-test* sebesar 29,43 CFU/cm² dan kemudian menurun menjadi 3,69 CFU/cm² pada *post-test* dengan penurunan angka kuman sebesar 25,74 CFU/cm². Hal serupa juga terjadi pada kelompok perlakuan 5 (P5) dengan perlakuan ekstrak bunga pacar air 15% menunjukkan rerata angka kuman *pre-test* sebesar 29,47 CFU/cm² yang menurun signifikan menjadi 3,00 CFU/cm² dengan penurunan angka kuman sebesar 26,47 CFU/cm².

Hasil di atas sejalan dengan uji *Paired T Test* pada kelompok perlakuan (ekstrak bunga pacar air 5%, 10%, dan 15%) yang menunjukkan adanya perbedaan angka kuman pada tahap *pre-test* dan *post-test* dengan penurunan yang signifikan dalam angka kuman tahap *post-test* (setelah diberi perlakuan). Hasil ini mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan memiliki efek yang efektif dalam mengurangi jumlah kuman pada telapak tangan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa perlakuan yang dilakukan berhasil mengurangi tingkat kuman setelah aplikasi, mencerminkan efektivitas intervensi yang digunakan dalam penelitian ini. Analisis dengan uji *oneway ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan pada tahap

post-test pada kelima perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat variasi yang signifikan antara kelompok kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok perlakuan dengan ekstrak bunga pacar air 5%, 10%, dan 15% dalam mengurangi angka kuman pada telapak tangan.

Uji *Pos Hoc Duncan* menunjukkan antara perlakuan 2 (P2) yaitu kontrol positif (alkohol 70% yang sudah teruji BPOM) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 3, 4, dan 5 (ekstrak bunga pacar air 5%, 10%, dan 15%). Hal ini menegaskan bahwa kontrol positif dan perlakuan dengan ekstrak bunga pacar air memiliki efektivitas yang serupa dalam mengurangi angka kuman pada telapak tangan. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak bunga pacar air dalam konsentrasi 5%, 10%, dan 15% setara dalam efektivitasnya dengan kontrol positif.

Berbeda halnya dengan kontrol negatif, terdapat perbedaan nyata tahap *post-test* antara kelompok perlakuan ekstrak bunga pacar air dengan kelompok kontrol negatif yaitu etanol 96% yang digunakan dalam pengenceran ekstrak kental bunga pacar air dan sebagai kelompok perbandingan tanpa penambahan ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak memiliki efek yang berpotensi dalam mengurangi angka kuman. Penurunan yang signifikan ini menunjukkan bahwa ekstrak yang ditambahkan pada perlakuan memiliki dampak yang lebih besar dalam mengurangi angka kuman daripada menggunakan etanol 96% sebagai kontrol negatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bunga pacar air memiliki aktivitas antibakteri dengan kemampuan mengurangi jumlah koloni bakteri, hal itu dibuktikan dari adanya penurunan angka kuman telapak tangan yang cukup signifikan dari tahap *pre-test* ke tahap *post-test*. Penurunan koloni bakteri pada

telapak tangan Diperkirakan bahwa hal ini disebabkan oleh keberadaan senyawa-senyawa bermanfaat yang terdapat dalam bunga pacar air. Seperti temuan dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa senyawa kimia yang ada dalam bunga pacar air (*Impatiens balsamina L.*) ialah alkaloid, terpenoid, saponin, fenolik, dan flavonoid (Pramitha, Suaniti and Sibarani, 2018). Menurut (Hariana, 2013), pada bunga pacar air mengandung senyawa organik dari keluarga flavonoid, seperti sianidin, kaempferol, antosianidin, dan quersetin. Dengan demikian, penurunan angka kuman pada telapak tangan diduga oleh adanya kandungan senyawa flavonoid, alkaloid, dan saponin dalam ekstrak bunga pacar air.

3. Konsentrasi optimal dari ekstrak bunga pacar air (*Impatiens balsamina L.*) sebagai antiseptik terhadap penurunan angka kuman

Dari hasil penelitian yang diperoleh, masing-masing konsentrasi ekstrak bunga pacar air (5%, 10%, dan 15%) memiliki potensi sebagai antibakteri. Dari Tabel 9, dapat diketahui bahwa ekstrak bunga pacar air pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% efektif untuk mengurangi angka kuman telapak tangan yang dilihat dari hasil *post-test* angka kuman telapak tangan pada kelompok P2 yaitu penggunaan kontrol positif (alkohol 70% yang sudah teruji BPOM) yang tidak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan P3, P4, dan P5 yaitu penggunaan ekstrak bunga pacar air (5%, 10%, dan 15%). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak bunga pacar air dalam konsentrasi 5%, 10%, dan 15% memiliki efektivitas yang setara dengan kontrol positif dalam mengurangi angka kuman pada telapak tangan. Hal ini dapat mengimplikasikan bahwa penggunaan ekstrak bunga pacar air dapat menjadi alternatif yang efektif dan alami dalam praktik kebersihan tangan, sebanding dengan penggunaan kontrol antiseptik yang sudah teruji.

Pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% dari ekstrak bunga pacar air, terjadi penurunan yang semakin signifikan pada angka kuman pada tahap *post-test*. Dengan demikian, pada konsentrasi ekstrak bunga pacar air terlihat adanya efektivitas antiseptik yang semakin meningkat, terutama pada konsentrasi ekstrak sebesar 15%, yang mampu mengurangi jumlah koloni secara signifikan. Untuk masing-masing perlakuan, efek antibakteri yang paling baik terlihat pada konsentrasi ekstrak 15%, namun pada penelitian ini dengan dasar pemilihan konsentrasi paling rendah yang efektif dalam mengurangi jumlah kuman pada telapak tangan. Pada konsentrasi yang terkecil pun (5%) masih dapat mengurangi koloni bakteri pada telapak tangan. Adanya penurunan angka kuman pada konsentrasi 5% dapat dianggap sebagai respons positif terhadap intervensi ekstrak bunga pacar air. Konsentrasi efektif adalah konsentrasi terendah yang bersifat sensitif dan mampu menurunkan angka kuman, maka didapatkan hasil terendah yang efektif sebagai antiseptik yaitu konsentrasi 5% dengan penurunan sebesar 23,97 CFU/cm².

Penelitian terdahulu dari Lengkoan, Yamlean dan Yudistira (2017) menyatakan bahwa gel dengan konsentrasi ekstrak bunga pacar air sebesar 15% menunjukkan efektivitas antiseptik yang optimal dengan rata-rata koloni sebanyak 20 koloni. Hal ini terjadi karena dengan meningkatnya konsentrasi, jumlah ekstrak yang digunakan juga meningkat, sehingga kandungan senyawa dalam antiseptik alami ini menjadi lebih tinggi. Namun, pada konsentrasi 10% pun sudah menghasilkan rata-rata penurunan jumlah koloni yang signifikan dibandingkan konsentrasi 5%.

Pada penelitian Budiana *et al.* (2015), ekstrak etanol bunga pacar air konsentrasi 10, 20, 40 dan 80% menunjukkan aktivitas penghambatan bakteri dengan hasil pengujian efek antibakteri yang paling efektif terlihat pada konsentrasi ekstrak sebesar 80%, sementara bahkan pada konsentrasi terendah, yaitu 10%, masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*.

Pengurangan jumlah bakteri pada telapak tangan setelah penggunaan ekstrak bunga pacar air (*Impatiens balsamina L.*) sebagai antiseptik diduga oleh adanya kandungan alkaloid, saponin, dan flavonoid seperti antosianidin, kaempferol, serta kuersetin (Hariana, 2013; Szewczyk, 2018). Cara kerja flavonoid sebagai antiseptik diduga terjadi melalui interaksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan pembentukan ikatan hidrogen dengan gugus fenol. Atom hidrogen pada kompleks protein yang ada di dinding sel berinteraksi dengan gugus fenol pada flavonoid, memungkinkan penetrasi flavonoid ke dalam sel dan mengakibatkan presipitasi serta denaturasi protein plasma (Amalia, Sari and Nursanty, 2017).

Antosianin bertindak sebagai antibakteri dengan mengganggu permeabilitas membran sel, merusak fungsi membran, dan menyebabkan kebocoran sel bakteri, mengakibatkan kerusakan dan kematian sel bakteri (Nomer, Duniaji and Nocianitri, 2019). Kaempferol sebagai senyawa antibakteri yang menghambat DNA helikase *Staphylococcus aureus* dan enzim dihidropirimidinase pada *Pseudomonas aeruginosa* dengan mengikat DNA helikase dan mengurangi aktivitas ATPase (Purwanto and Irianto, 2022). Kuersetin sebagai senyawa antimikroba dengan sifat hidrofilik dan lipofilik, mengurangi tegangan permukaan sel bakteri,

mengakibatkan kehancuran bakteri (Herslambang, Rahmawanty and Fitriana, 2015).

Mekanisme kerja saponin sebagai antiseptik diperkirakan melalui reaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar, membentuk ikatan polimer yang kuat yang menyebabkan kerusakan pada porin tersebut. Kerusakan pada porin, yang berfungsi sebagai saluran masuk-keluar senyawa, mengurangi permeabilitas membran sel mikroba tersebut sehingga menyebabkan kurangnya pasokan nutrisi. Dampaknya, pertumbuhan bakteri terhambat atau bahkan mati (Widayat, Purwanto and Dewi, 2016).

Senyawa alkaloid diduga memiliki potensi sebagai antiseptik karena gugus basa yang mengandung nitrogen dalam senyawa tersebut dapat bereaksi dengan senyawa asam amino yang membentuk dinding sel mikroba, termasuk dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Dampak dari reaksi ini menyebabkan perubahan struktur dan komposisi asam amino, mengakibatkan ketidakseimbangan genetik pada rantai DNA yang kemudian mengalami kerusakan. Hal ini mendorong terjadinya lisis sel bakteri dan akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri (Amalia, Sari and Nursanty, 2017; Putri, Hafida and Megawati, 2017).

Kandungan metabolit sekunder yang kompleks dalam ekstrak bunga pacar air diperkirakan bekerja bersinergi untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme, dengan demikian mengurangi populasi koloni mikroorganisme pada telapak tangan responden. Akan tetapi kelemahan dari bahan alami ini tidak dapat bertahan lama. Apabila digunakan berkelanjutan dalam jangka waktu yang lama maka dikhawatirkan terjadinya penurunan potensi. Penurunan efektivitas

ekstrak bunga pacar air dapat terjadi karena perubahan potensi zat aktif dalam larutan ekstrak tersebut.

Proses yang mengakibatkan berkurangnya efektivitas sebagai antiseptik dari zat aktif dalam ekstrak bunga pacar air diduga disebabkan oleh pengaruh faktor-faktor fisik (seperti kelembapan dan suhu), biologis (seperti jamur dan bakteri), kimia (seperti reaksi oksidasi dan perubahan pH), atau mekanik (seperti kondisi asam dan tekanan) (Alfindra, Rustam and Laoh, 2015). Di samping itu, proses penyimpanan, metode penyimpanan, dan lama penyimpanan ekstrak bunga pacar air juga dapat mempengaruhi kerusakan zat aktif yang terkandung di dalamnya. Faktor-faktor dalam lingkungan penyimpanan tersebut tidak dapat diatur dan mungkin mengalami perubahan secara tak terduga. (Sya'bana, 2018).