

BAB IV

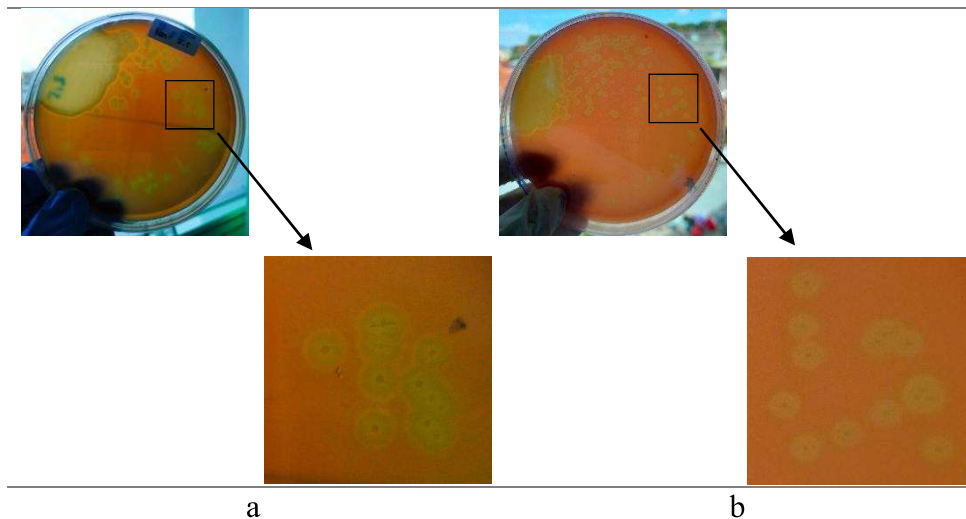
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian yang berjudul “Perbandingan Hasil Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada Media Blood Agar Plate Menggunakan Pelarut Air Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan Akuades” telah dilaksanakan pada bulan April 2025 yang bertempat di Laboratorium Mikrobiologi jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Dari hasil penelitian didapatkan 64 data dengan masing-masing 16 data hasil pengukuran diameter koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan 16 data hasil pengukuran diameter koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP akuades, serta 16 data hasil pengukuran diameter zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan 16 data hasil pengukuran diameter zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP akuades sebagai kontrol pembanding yang sebelumnya telah dilakukan inokulasi bakteri pada setiap media BAP air tebu dan BAP akuades kemudian dilakukan inkubasi selama ± 24 jam pada temperatur 37°C. Sebelum dilakukan inokulasi, bakteri *Streptococcus pneumoniae* dilakukan peremajaan untuk menjaga kemurnian dan viabilitas serta memastikan bahwa bakteri tersebut masih aktif. Pengamatan hasil pertumbuhan, pengukuran diameter koloni dan zona hemolisis serta pewarnaan Gram untuk memastikan bahwa bakteri *Streptococcus*

pneumoniae yang dikultur merupakan bakteri Gram positif setelah dilakukan inkubasi selama ± 24 jam.

Hasil pertumbuhan koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan BAP akuades ditunjukkan pada Gambar 16. berikut



Gambar 16. Hasil Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumoniae*
a. BAP air tebu b. BAP akuades
Sumber : Data peneliti, 2025.

Pada Gambar 16. diatas, menunjukkan bahwa bakteri *Streptococcus pneumoniae* memiliki karakteristik morfologi koloni secara umum seperti koloni berukuran kecil, berwarna keabu-abuan, elevasi cembung serta membentuk zona hemolisis. Karakteristik morfologi koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada masing-masing media ditunjukkan pada Tabel 4.

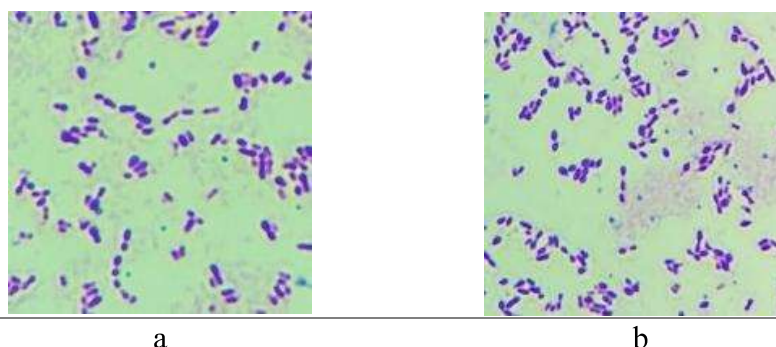
Tabel 4. Hasil Perbandingan Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada Media BAP Air Tebu dan BAP Akuades.

Karakteristik	Media BAP Air Tebu	Media BAP Akuades
Ukuran	1-1,8 mm	0,7-1,0 mm
Bentuk	Bulat	Bulat
Warna	Keabu-abuan	Keabu-abuan
Zona hemolisis	Dua zona hemolisis, zona hijau dan zona keruh	Satu zona hemolisis, zona hijau

Sumber : Data peneliti, 2025

Pada media BAP air tebu secara khusus bakteri *Streptococcus pneumoniae* memiliki karakteristik morfologi berukuran lebih besar dan memiliki dua zona hemolisis. Munculnya dua zona hemolisis pada media BAP yang dimodifikasi dengan air tebu, yaitu zona hijau dan zona keruh, hal ini dapat terjadi karena kandungan gula dalam air tebu membuat proses pemecahan darah tidak sempurna sehingga proses hemolisis terjadi tidak merata (Oviani. M., dkk. 2020).

Hasil pengamatan mikroskopis bakteri *Streptococcus pneumoniae* setelah melalui proses pewarnaan Gram ditunjukkan pada Gambar 17. berikut.



Gambar 17. Hasil Pewarnaan Koloni Bakteri *Streptococcus pneumoniae*
a. BAP air tebu b. BAP akuades

Sumber : Data peneliti, 2025.

Pada gambar 17. diatas, menunjukkan bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada pewarnaan Gram mempunyai ciri secara umum bakteri diplococcus, bentuk seperti lancet dan bersifat Gram positif.

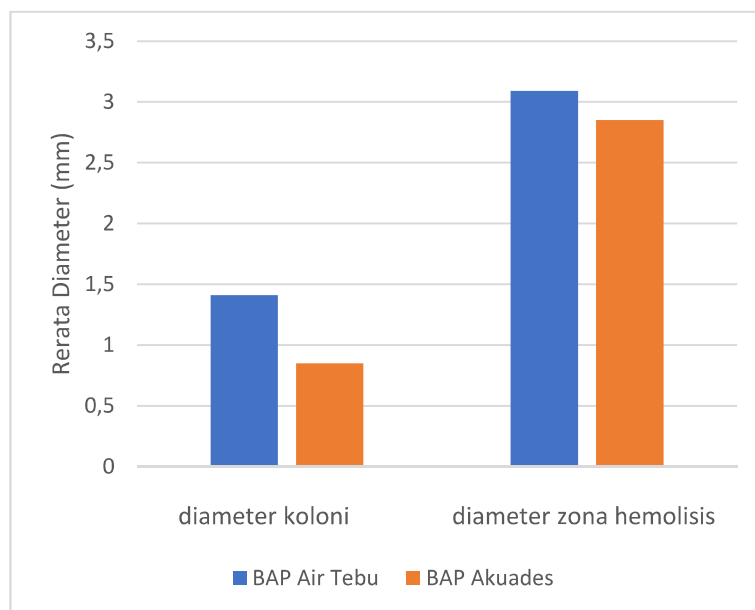
Hasil analisis perhitungan rerata diameter koloni bakteri dan perhitungan rerata diameter zona hemolisis ditunjukkan pada Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Rata-rata Diameter Koloni Bakteri dan Pengukuran Diameter Zona Hemolisis Bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

Hasil Pengukuran	BAP air tebu (mm)	BAP akuades (mm)
Rerata Diameter Koloni	1,41	0,85
Rerata Diameter Zona Hemolisis	3,09	2,85

Sumber : Data peneliti, 2025.

Tabel 5. diatas menunjukkan bahwa rerata diameter koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu 1,41 mm dan pada media BAP akuades 0,85 mm sedangkan rerata diameter zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu 3,09 mm dan pada media BAP akuades 2,85 mm. Hasil perbandingan rerata diameter koloni bakteri dan rerata diameter zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP dengan pelarut air tebu dan pada media BAP dengan pelarut akuades ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 18. Perbandingan Hasil Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus penumoniae* pada Media BAP Air Tebu dan BAP Akuades
Sumber: Data peneliti, 2025.

Gambar 18. menunjukkan bahwa perbandingan hasil rerata diameter koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan pada media BAP akuades adalah 1,41 mm dan 0,85 mm terdapat selisih rerata 0,56 mm atau 65,88%. Perbandingan hasil rerata zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan pada media BAP akuades adalah 3,09 mm dan 2,85 mm terdapat selisih rerata 0,24 mm atau 8,42%.

Hasil analisis presentase efektivitas dan kriteria tingkat efektivitas sesuai rumus perhitungan pada halaman 45 dan Tabel 3. dapat ditunjukkan pada Tabel 6. dibawah.

Tabel 6. Hasil Analisis Presentase Efektivitas dan Interpretasi Tingkat Efektivitas Hasil Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP Air Tebu dibandingkan dengan Media BAP Akuades.

Hasil Pengukuran	Perhitungan	Presentase Efektivitas	Interpretasi Tingkat Efektivitas
Diameter Koloni	$(1,41 / 0,85) \times 100\%$	165,88%	Sangat efektif
Diameter Zona Hemolisis	$(3,09 / 2,85) \times 100\%$	108,33%	Sangat efektif

Sumber : Data peneliti, 2025.

Tabel 6. diatas menunjukkan bahwa presentase hasil pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dibandingkan dengan media BAP akuades adalah diameter koloni 165,88% (sangat efektif) dan diameter zona hemolisis 108,33% (sangat efektif).

Hasil analisis uji beda menggunakan program SPSS 21. dari kelompok data diameter koloni dan diameter zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan media BAP akuades ditunjukkan pada tabel 7. dibawah.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Statistik SPSS Versi 21 Windows

Hasil Uji Statistik	Pengukuran Diameter Koloni	Pengukuran Diameter Zona Hemolisis	Keterangan
Uji Normalitas Data	<i>Sig.</i> 0,986 dan $0,266 \geq 0,05$	<i>Sig.</i> 0,201 dan $0,160 \geq 0,05$	Berdistribusi normal
Uji Homogenitas	<i>Sig.</i> $0,327 \geq 0,05$	<i>Sig.</i> $0,008 < 0,05$	Diameter koloni : homogen Diameter zona hemolisis : tidak homogen
<i>Independent Sampel t Test</i>	<i>Sig.</i> $0,000 < 0,05$	<i>Sig.</i> $0,001 < 0,05$	Ada perbedaan bermakna
<i>Mann Whitney U</i>	-	-	-

Sumber : Output SPSS 21 for Windows, 2025.

Tabel 7. menunjukkan bahwa hasil uji statistik dari data hasil pengukuran diameter koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan BAP akuades adalah berdistribusi normal (diperoleh nilai signifikansi 0,986 dan $0,266 \geq 0,05$), data adalah homogen (nilai signifikansi $0,327 \geq 0,05$), hasil uji beda *Independent Samples t Test* adalah ada perbedaan secara signifikan/bermakna (nilai signifikansi $0,000 < 0,05$).

Hasil uji statistik dari data hasil pengukuran diameter zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan BAP akuades adalah berdistribusi normal (diperoleh nilai signifikansi 0,201 dan $0,160 \geq 0,05$), data adalah tidak homogen (nilai signifikansi $0,008 < 0,05$), hasil uji beda *Independent Samples t Test* adalah ada perbedaan secara signifikan/bermakna (nilai signifikansi $0,001 < 0,05$).

B. Pembahasan

Pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu dan BAP akuades menghasilkan morfologi koloni berbentuk bulat, kecil-kecil, elevasi cembung, berwarna keabu-abuan, dan menghasilkan zona hemolisis pada sekitar koloni. Pada media BAP air tebu dihasilkan dua zona hemolisis yaitu zona berwarna kehijauan atau hemolisis alfa dan zona keruh. Munculnya dua zona hemolisis pada media BAP yang dimodifikasi dengan air tebu, yaitu zona hijau dan zona keruh di pinggirnya dapat dijelaskan oleh pengaruh kandungan gula sukrosa yang terdapat pada air tebu. Interaksi antara sukrosa dan komponen darah dalam media dapat menghambat proses degradasi hemoglobin secara sempurna, sehingga

hemolisis yang terjadi menjadi tidak merata. Akibatnya, terbentuk zona alfa-hemolisis yang khas berwarna hijau, sementara di bagian pinggir muncul zona keruh yang kemungkinan merupakan hasil presipitasi hemoglobin yang teroksidasi atau hemoglobin yang belum terurai sepenuhnya (Oviani. M., dkk. 2020). Setelah dilakukan pewarnaan Gram didapatkan hasil bakteri *Streptococcus pneumoniae* bersifat Gram positif, diplococci dan berbentuk menyerupai lancet.

Hasil pengukuran rerata diameter koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu adalah 1,41 mm sedangkan pada media BAP akuades adalah 0,85 mm (perbedaan sebesar 65,88%). Hasil analisis data pada uji statistik *Independent Sample t Test* diperoleh hasil *Sig (2-tailed) Equal variences asumed* sebesar $0,000 < 0,05$ menunjukkan bahwa H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan ukuran koloni pertumbuhan bakteri *Streptococcus Pneumoniae* pada media BAP air tebu dan BAP akuades.

Hasil pengukuran rerata diameter zona hemolisis yang dihasilkan oleh pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* pada media BAP air tebu adalah 3,09 mm sedangkan pada media BAP akuades adalah 2,85 mm (perbedaan sebesar 8,42%). Hasil analisis data pada uji statistik *Independent Sample t Test* diperoleh hasil *Sig (2-tailed) Equal variences not asumed* sebesar $0,001 < 0,05$ menunjukkan bahwa H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan ukuran diameter zona hemolisis yang dihasilkan oleh

pertumbuhan bakteri *Streptococcus Pneumoniae* pada media BAP air tebu dan BAP dengan BAP akuades.

Data hasil dari penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan dari hasil pengukuran diameter koloni bakteri maupun hasil dari pengukuran zona hemolisis bakteri *Streptococcus pneumoniae* yang diinokulasikan pada media BAP air tebu dan media BAP akuades. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil pengukuran yang membuktikan adanya peningkatan ukuran diameter koloni diikuti dengan peningkatan ukuran diameter zona hemolisis pada media BAP air tebu dibandingkan dengan BAP akuades. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh kandungan zat-zat nutrisi kedua media yang berbeda. Peningkatan ukuran koloni bakteri dan ukuran zona hemolisis menandakan kandungan nutrisi yang terkandung pada air tebu diserap dan dimanfaatkan dan digunakan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae* sebagai sumber energi tambahan untuk pertumbuhannya. Selain darah domba defibrinasi, media BAP air tebu mengandung sejumlah vitamin dan mineral serta sumber karbon seperti glukosa dan sukrosa. Kehadiran sumber karbohidrat dan vitamin dalam air tebu berperan penting dalam mempercepat fase logaritmik pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Karbohidrat sederhana seperti glukosa dan sukrosa merupakan sumber energi utama yang meningkatkan laju metabolisme bakteri, sehingga mempercepat pembentukan biomassa dan fase pembelahan sel secara aktif. Semakin tinggi kandungan karbohidrat, semakin cepat laju pertumbuhan bakteri, khususnya pada fase eksponensial. Selain itu, vitamin dan mineral, terutama

vitamin B kompleks, mendukung jalur metabolik yang esensial untuk sintesis DNA dan pembelahan sel bakteri (Febrianty, dkk., 2021). Kombinasi faktor-faktor pertumbuhan ini memungkinkan bakteri untuk melewati fase lag atau masa adaptasi terhadap lingkungan baru dengan lebih cepat dan memasuki fase eksponensial yang ditandai oleh pertumbuhan yang pesat (Buckwalter dan King, 2015). Dengan demikian, nutrisi yang terkandung dalam air tebu tidak hanya menyediakan energi tetapi juga mendukung proses metabolik penting yang mempercepat siklus hidup dan pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* secara signifikan. Selain itu vitamin dan mineral dalam air tebu juga mendukung proses metabolisme dan aktivitas enzimatik bakteri, yang juga berkontribusi pada peningkatan ukuran koloni bakteri. Peningkatan ukuran diameter zona hemolisis yang dihasilkan juga dapat dijelaskan karena dengan tersedianya sumber karbon yang cukup sehingga bakteri dapat tumbuh lebih optimal dan memproduksi lebih banyak enzim hemolisin. Toksin yang dihasilkan disebut enzim hemolisin berfungsi melisis sel darah merah sehingga meningkatkan zona hemolisis bakteri pada media BAP air tebu (Nurjannah, dkk., 2017).

Air tebu telah terbukti memiliki banyak manfaat seperti kandungan nutrisi untuk membantu proses pertumbuhan bakteri yang lebih optimal, namun air tebu juga memiliki masalah dalam hal penyimpanan. Jika disimpan pada suhu ruangan, air tebu hanya mampu bertahan selama 6 jam. Setelah waktu tersebut, rasanya akan berubah menjadi asam akibat proses oksidasi yang berlangsung sangat cepat (Nurchamidah, dkk., 2022). Untuk

mencegah kerusakan kandungan nutrisi, air tebu sebaiknya disimpan pada suhu rendah sekitar 2-8°C dan penyimpanan tidak lebih dari 4 hari (Destriyani, dkk., 2014).

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yeni Agustin (2022), sari tebu terbukti memiliki potensi sebagai sumber nutrisi seperti sumber karbon yang propektif dan ekonomis untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh Anggun Puspita Dewi pada tahun 2011 dengan menggunakan air tebu yang digunakan sebagai bahan tambahan untuk media kultur bakteri *Lactobacillus casei*. Hasil penelitian oleh Anggun Puspita Dewi menunjukkan bahwa air tebu mengandung unsur-unsur penting seperti sumber karbohidrat, sumber protein serta mineral yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri.

Penelitian ini memiliki berbagai kelemahan, yaitu derajat pH media BAP air tebu yang tidak diatur terlebih dahulu sehingga dapat mempengaruhi hasil pertumbuhan bakteri. Faktor lain yang berpengaruh adalah kadar nutrisi dalam air tebu yang belum diketahui secara pasti.