

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jumlah Bakteri Asam Laktat Asinan Rebung pada Masing-masing Variasi Suhu

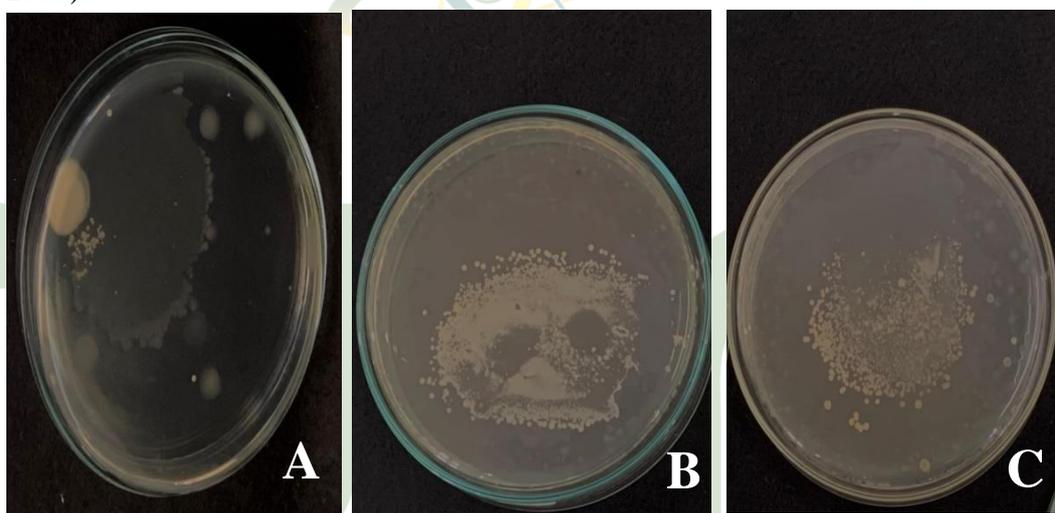
Dalam penelitian ini bahan utama yang dipakai untuk membuat asinan rebung adalah rebung bambu betung. Rebung bambu betung dipilih karena tekstur dagingnya yang tidak terlalu keras, tidak berbau amis lebih cocok untuk proses fermentasi, dan bebas dari kontaminan dan logam merkuri dan lainnya karena rebung tumbuh di bambu yang mengandung air, sumber serat, serta kandungan lemak yang rendah.



Gambar 4.1 Asinan rebung
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Pembuatan asinan sayur ditujukan buat mengawetkan bahan kuliner sehingga bebas berasal bakteri pembusuk serta bisa bertahan lebih lama (Menara, 2018). Bersamaan dengan proses perendaman asinan rebung, maka pH pada asinan rebung pun terus mengalami penurunan hingga dibawah 5,0. Penurunan pH ini akan menekan pertumbuhan bakteri pembusuk yang peka terhadap asam, sebaliknya pertumbuhan pada BAL justru akan semakin intens. pH yang sesuai dan adanya nutrisi yang melimpah dalam proses fermentasi dengan menggunakan asam cuka dan garam, akan memicu dan mendorong bakteri asam laktat untuk tumbuh dan berkembangbiak menjadi lebih banyak lagi, sehingga akan jauh lebih

Salah satu jenis bakteri yang ditemukan dalam produk fermentasi adalah bakteri asam laktat (BAL). Buah dan sayuran yang mengandung karbohidrat diubah oleh BAL menjadi asam laktat, yang ditandai dengan penurunan pH hasil fermentasi. Penurunan kadar pH Hal ini terjadi ketika β -galaktosidase memecah laktosa menjadi asam laktat, yang meningkatkan kadar asam seiring dengan bertambahnya durasi fermentasi. Asam laktat akan diproduksi dari glukosa selama proses fermentasi. Peningkatan konsentrasi H^+ , yang mengakibatkan penurunan pH, akan terjadi ketika kadar asam laktat meningkat. Hal ini karena bakteri asam laktat memfermentasi makanan untuk menghasilkan asam laktat (Widowati, 2005).



Gambar 4.2 Jumlah Pertumbuhan Koloni BAL pada Masing-Masing Variasi Suhu (Sumber: Dokumentasi Pribadi (A. Koloni sampel pengenceran 10^{-4} pada $15^{\circ}C$
B. Koloni sampel pengenceran 10^{-4} pada $37^{\circ}C$
C. Koloni sampel pengenceran 10^{-4} pada $40^{\circ}C$

Sejenis bakteri yang dikenal sebagai bakteri asam laktat digambarkan sebagai bakteri yang menghasilkan asam laktat baik secara eksklusif maupun sebagai produk sampingan utama metabolisme karbohidrat. Pengamatan secara visual Bakteri asam laktat berbentuk batang atau bulat, Gram positif, tidak membentuk spora, dan biasanya bersifat katalase negatif. Bakteri berbentuk batang adalah bakteri yang paling umum terlihat di bawah mikroskop. Zona bersih koloni bakteri asam laktat tercipta ketika asam yang dihasilkan bakteri dinetralkan oleh $CaCO_3$. Jumlah rata-rata Bakteri asam laktat asinna rebung pada masing-

masing variasi suhu didapatkan hasil yaitu 59.50 suhu 15°C, 129.74 suhu 37°C, dan 107.57 suhu 40°C (bisa dilihat gambar 4.2).

4.2 Penentuan Suhu Optimum Terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat pada Asinan Rebung Bambu Betung

Hasil analisis uji anova pengaruh suhu terhadap jumlah jumlah bakteri asam laktat asinan rebung bisa dilihat dalam table 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Hasil Analisis uji *Anova* Pengaruh Suhu Terhadap Jumlah BAL Asinan Rebung Bambu Betung

Suhu	Jumlah BAL Asinan Rebung (cfu/ml) 10 ⁶	P=Value
15°C	59.50	0.016
37°C	129.74	
40°C	107.57	

Berdasarkan tabel 4.1 diatas didapatkan nilai signifikan 0.016. Hal ini membuktikan bahwa pengaruh suhu memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah bakteri asam laktat pada asinan rebung bambu betung. Salah satu elemen lingkungan yang berdampak besar pada perkembangan bakteri adalah suhu. Ada beberapa strain BAL pada setiap spesies, dan suhu idealnya mungkin berbeda-beda (Adamberg *et al.*, 2003).

Salah satu teknik pengawetan berbasis garam yang paling tua adalah asinan. Garam menarik air keluar dari jaringan bahan, yang merupakan substrat yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Kemunculan bakteri ini akan mencegah munculnya bakteri yang berbahaya dan merusak (Apriantono, 2004). Steinkraus, (1983) juga menyatakan Bersama dengan nutrisi yang ditemukan dalam rebung, seperti gula pereduksi, garam akan menarik cairan, yang kemudian akan berfungsi sebagai substrat yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat.

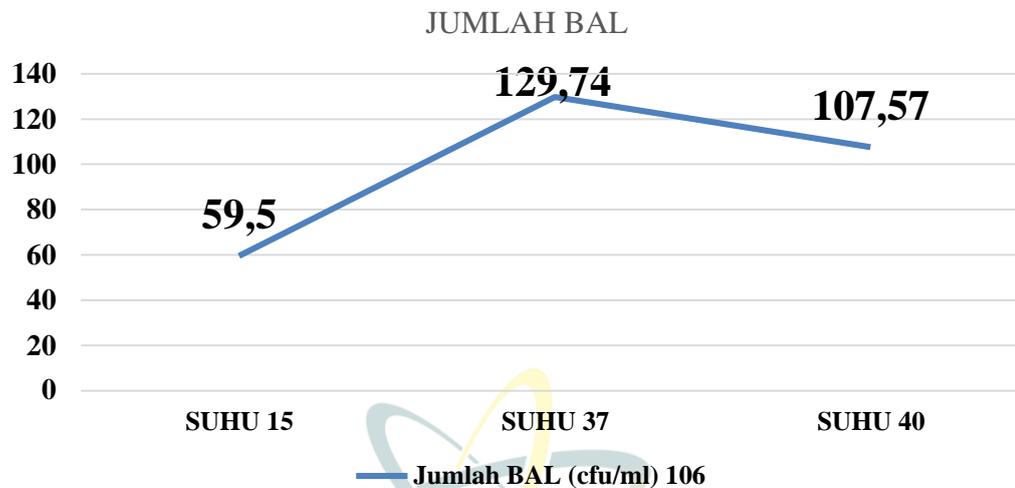
Hasil lanjut terkait pengaruh suhu terhadap jumlah bakteri asam laktat pada asinan rebung menggunakan uji *Duncan* menunjukkan ada perbedaan nyata untuk setiap variabel faktor suhu. Hasil uji *Duncan* bisa dilihat di tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Analisis uji *Duncan* Pengaruh Suhu Terhadap Jumlah BAL Asinan Rebung Bambu Betung

Pasangan	p=value	Makna
(15°C) – (37°C)		Ada perbedaan yang signifikan
(15°C) – (40°C)	0.016	Ada perbedaan yang signifikan
(37°C) – (40°C)		Ada perbedaan yang signifikan

Berdasarkan pada tabel 4.2 perlakuan 15⁰C berbeda nyata dengan perlakuan pada suhu 37⁰C dan 40⁰C. Kemudian pada suhu 40⁰C berbeda nyata pada suhu perlakuan 37⁰C. Ini membuktikan jika ada pengaruh nyata dari setiap suhu untuk jumlah BAL pada asinan rebung.

Banyak elemen yang saling terkait, seperti sifat fisika-kimia makanan (faktor intrinsik), faktor ekstrinsik, interaksi antara mikroba (faktor implisit), dan faktor-faktor yang terkait dengan pengolahan makanan, semuanya berdampak pada perkembangan mikroba dalam makanan (Sopandi, 2014). Salah satu elemen eksternal yang secara signifikan mempengaruhi perkembangan mikroorganisme pada makanan adalah suhu. Proses pertumbuhan mikroba dimediasi oleh proses enzimatik, yang bergantung pada suhu. Laju reaksi dapat berlipat ganda dengan setiap kenaikan suhu 10 °C, dan reaksi enzimatik akan terus meningkat hingga mencapai suhu yang optimum (Arcus, 2016).



Gambar 4.3 Diagram Jumlah BAL Asinan Rebung pada Masing-Masing Variasi Suhu

Jumlah rata-rata BAL pada suhu 15°C yaitu (59,50), suhu 37°C (129,74), dan suhu 40°C (107,57). Jumlah BAL paling rendah terdapat pada suhu 15°C dan jumlah BAL terbanyak yaitu suhu 37°C. Hal tersebut membuktikan bahwa suhu 37°C adalah suhu yang paling optimum untuk menumbuhkan bakteri asam laktat asinan rebung (bisa dilihat diagram gambar 4.3).

Menurut teori Oktavia dkk. (2015), aktivitas bakteri akan menurun pada suhu yang lebih rendah, dan metabolisme BAL akan semakin cepat pada suhu penyimpanan yang lebih tinggi. Hal ini akan menyebabkan BAL mengalami fase lag dan fase eksponensial sebelum mencapai fase stasioner dan akhirnya fase kematian selama penyimpanan. Kapasitas bakteri probiotik untuk bertahan hidup juga dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Karena bakteri asam laktat berada di bawah suhu optimum, perkembangannya diperlambat oleh suhu penyimpanan dingin 4°C, yang menyebabkan pertumbuhannya terus menerus. 37 hingga 43°C adalah kisaran suhu yang optimum untuk perkembangan probiotik.

Menurut Rawal (2013), suhu ideal bagi spesies *Lactobacillus* untuk memproduksi bakteriosin adalah 37°C. Suhu ini menunjukkan aktivitas bakteriosin yang lebih baik daripada suhu 30°C atau suhu ruang. Menurut penelitian Khoiriyah (2014), tumbuhnya bakteri asam laktat asinan rebung mulai terdeteksi pada awal fase pertumbuhan bakteri yang cepat dikenal sebagai fase eksponensial dan mencapai optimal di awal fase stasioner. Awal fase eksponensial

dimulai dari suhu 37 selama 3 hari sehingga produksi bakteri asam laktat dengan lama waktu inkubasi 48jam.

Salah satu elemen fisik yang memengaruhi laju pertumbuhan adalah suhu, yang juga berdampak pada reaksi kimia dan stabilitas struktur molekul protein. Karena kenaikan suhu meningkatkan energi kinetik reaktan, reaksi kimia akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu. Pada dasarnya, pertumbuhan adalah hasil dari metabolisme, peristiwa kimia internal yang dipandu dan dibantu oleh enzim di dalam sel. Dengan demikian, pertumbuhan akan meningkat sebagai respons terhadap kenaikan suhu hingga titik di mana pertumbuhan berhenti meningkat sebagai respons terhadap kenaikan suhu (Elias *et al.*, 2014).

4.3 Penentuan Suhu Terhadap Antioksidan pada Asinan Rebung Bambu Betung

Hasil pengamatan pada antioksidan asinan rebung terhadap faktor suhu dengan menggunakan metode DPPH didapat hasil perbedaan nilai rata-ratanya. Nilai jumlah antioksidan bisa dilihat tabel 4.3

Tabel ini mengilustrasikan bagaimana konsentrasi pengujian berdampak pada kapasitas zat untuk menetralkan radikal bebas, dimana pada suhu 15°C dan 40°C konsentrasi 30,0000 menunjukkan nilai penghambatan tertinggi dan pada suhu 37°C konsentrasi 40,0000 menunjukkan nilai penghambatan tertinggi. Berdasarkan data, Konsentrasi 40,0000 pada suhu 37°C memberikan nilai hambat paling tinggi. Semakin baik penghambatan terhadap radikal bebas karena meningkatnya konsentrasi dipakai.

Nilai rata-rata %inhibisi pada asinan rebung pada suhu 15°C yaitu 30,60%, suhu 37°C yaitu 25,241%, dan suhu 40°C yaitu 16,8782%. Nilai persen inhibisi terendah berada di suhu 15°C dan yang tertinggi pada 40°C. Persen inhibisi menunjukkan kenaikan nilai rata-rata aktivitas antioksidan asinan rebung berdasarkan tingkat suhunya. Rata-rata persen inhibisi pada suhu 15°C menunjukkan hasil yang paling bagus karena semakin rendah nilai rata-rata %inhibisi maka semakin menaikkah persentase aktivitas antioksidannya (Purba 2018).

Tabel 4.3 Hasil Analisis Antioksidan Asinan Rebung

Suhu	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%inhibisi	Rata-Rata %inhibisi
15°C	5,0000	0,6974	11,9445	24,656
	10,0000	0,6586	16,8435	
	20,0000	0,5936	25,0506	
	30,0000	0,4373	44,7854	
	40,0000	0,3612	54,394	
37°C	5,0000	0,7215	8,4391	19,3116
	10,0000	0,6927	12,094	
	20,0000	0,6377	19,0737	
	30,0000	0,4914	37,6396	
	40,0000	0,4022	48,9594	
40°C	5,0000	0,7390	6,692	16,878225
	10,0000	0,6902	12,8536	
	20,0000	0,6652	16,0102	
	30,0000	0,5389	31,9571	

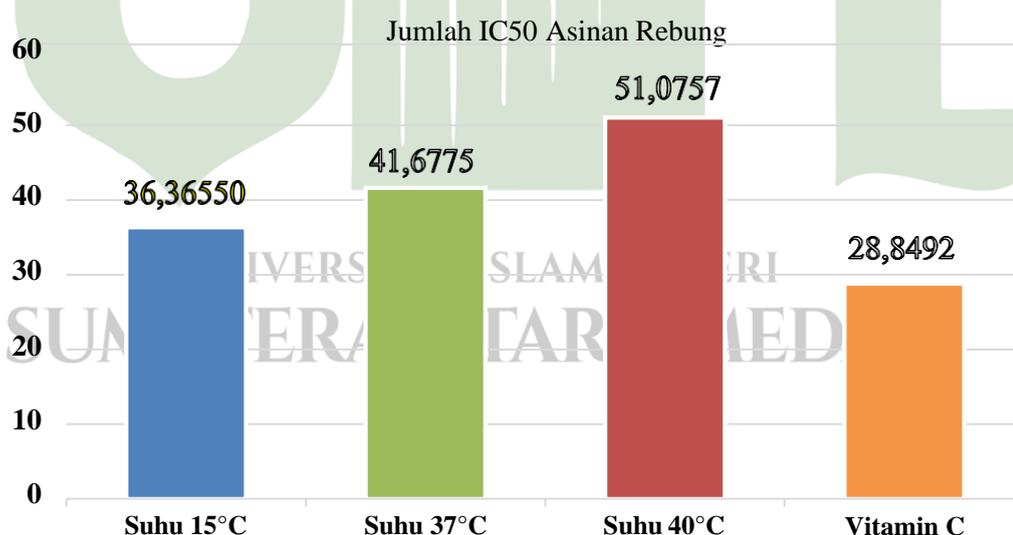
Kondisi yang berkaitan dengan pengeringan dan suhu dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan oleh perubahan komposisi kimia organik bahan alami termasuk karatenoid dan senyawa polifenol, yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidannya. Diklaim bahwa pengeringan pada suhu tinggi merusak senyawa polifenol, sementara paparan konsentrasi oksigen yang tinggi akan menurunkan kartonenoid. Pengurangan komposisi kartonenoid ini pada akhirnya dapat menurunkan efektivitas antioksidan komponen ketika digunakan pada suhu yang tidak tepat (Guclu *et al.*, 2007).

Produksi asam adalah faktor lain yang berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas antioksidan. Konsentrasi antioksidan menurun seiring dengan meningkatnya nilai asam. Aktivitas antioksidan yang lebih tinggi ditunjukkan oleh konsentrasi antioksidan yang rendah (Purba *et al.*, 2018). Mallesha *et al.*, (2010) juga menyatakan bahwa Durasi masa inkubasi, suhu, kelembapan, cahaya, pH, dan nutrisi dapat mempengaruhi peningkatan pertumbuhan BAL.

Bakteri asam laktat mempunyai kemampuan aktivitas antioksidan. Molekul fenol dan asam organik dapat diproduksi oleh bakteri asam laktat (BAL). Aktivitas antioksidan dapat ditingkatkan oleh kadar asam laktat yang semakin meningkat selama fermentasi (Bisson, 2001). Menurut Huang, *et al.*, (2019) kapasitas antioksidannya meningkat disebabkan oleh glukosida dari beberapa fenol glikosilasi yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat setelah fermentasi, setelah itu glikosidase menghidrolisis polifenol yang terikat untuk meningkatkan kandungan fenol bebas, sehingga meningkatkan kapasitas antioksidan sampel setelah fermentasi.

Tabel 4.4 Nilai IC₅₀ Asinan Rebung dan Vitamin C

Suhu	IC ₅₀ (µg/ml)	
	Asinan Rebung	Vitamin C
15°C	36,3655	
37°C	41,6775	28,8491
40°C	51,0757	



Gambar 4.4 Diagram Nilai IC₅₀ Asinan Rebung dan Vitamin C

Dari hasil penelitian lebih lanjut pada hubungan antara konsentrasi dan nilai inhibisi asinan rebung antioksidan untuk radikal bebas, bisa digunakan dari nilai

Antioksidan dicirikan sebagai senyawa atau metabolit kimia yang terlibat dalam proses pencegahan, penghentian, atau pengurangan kerusakan oksidatif.

Biasanya sistem antioksidan endogen memiliki kapasitas antioksidan yang terbatas dan tubuh memerlukan regulasi eksogen tambahan dan suplemen spesifik untuk mengurangi stress oksidatif yang dihasilkan demi keseimbangan yang sehat.

Dengan demikian probiotik berbasis BAL dengan sifat antioksidan yang efektif dapat dianggap sebagai instrument penting untuk menstabilkan kadar radikal bebas. Dari matriks makanan, BAL dapat melepaskan gugus fungsional. Selain itu, BAL dapat menghasilkan karotenoid dalam hubungannya dengan mikroba lain. Karotenoid merupakan antioksidan dari kelompok lipofilik.

Probiotik yang berbahan dasar BAL telah dijual di semua dunia. Salah satunya probiotik BAL *L. Plantarum* yang terdapat pada rebung bambu betung. Mayoritas bakteri jenis ini terlibat dalam fermentasi buah-buahan dan sayuran. Untuk meningkatkan aktivitas antioksidan, *L. plantarum* dapat memecah komponen fenolik, seperti tanin, menjadi antioksidan utama pyrogallol (Nathania *et al.*, 2020).