

PENGARUH KONSENTRASI TAWAS TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF

(The Growth of Positive and Negative Gram Bacteria under a variety of Alum Concentrations)

Ayu Fitria Helmiyati¹⁾ dan Nurrahman¹⁾

¹⁾ Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang
Penulis korespondensi, email: nurrahmanmail@yahoo.com

ABSTRACT

Bacteria growth with way of biner deviding, is one sel to part two. Time of generation is time by sel to require for to part, it kinds fate from species and condition of growth. The character of bacterias growth on food is heterotrof that need organic matters for it growth. The research was conducted in two phases, the first stage using the addition of Alum treatment 0,8%, 0,825%, 0,85%, 0,875%, 0,9%, 0,925%, 0,95% concentration and the second stage using 0%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5% concentration.

The result of research bacteri first stage is not indicate preferences gram positive bacteria or gram negative bacteria. The Second stage, the growth of gram positive bacteria inhibited at concentrations of 1% alum, whereas gram negative bacteria inhibited at concentrations of 2% alum. Statistic analyze with ANAVA indicate Alum concentrasion effect the growth of gram positive bacteria and gram negative bacteria.

Key words = alum, bacterial growth

PENDAHULUAN

Kerusakan bahan pangan dapat disebabkan oleh faktor-faktor sebagai berikut : pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, kapang, khamir, aktivitas enzim-enzim di dalam bahan pangan, serangga, parasit dan tikus, suhu termasuk oksigen, sinar dan waktu. Mikroba terutama bakteri, kapang dan khamir penyebab kerusakan pangan yang dapat ditemukan dimana saja baik di tanah, air, udara, di atas bulu ternak dan di dalam usus.

Salah satu upaya untuk mencegah kerusakan bahan pangan dilakukan proses pengawetan misalkan penggaraman, pengeringan, pengasapan, pembekuan. Pada umumnya proses penggaraman menggunakan larutan garam tetapi dalam hal lain juga menggunakan tawas

($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$), karena pada prinsipnya sifat yang dimiliki oleh garam juga dimiliki oleh tawas. Ini terbukti bahwa garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan membentuk larutan isotonik.

Mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau dibunuh dengan sarana atau proses fisik atau bahan kimia yang tersedia berbagai teknik dan sarana yang bekerja menurut berbagai macam cara yang berbeda-beda. Proses fisik adalah suatu prosedur yang mengakibatkan perubahan. Sedangkan bahan kimia adalah suatu substansi (padat, cair, atau gas) yang dicirikan oleh komposisi molekuler yang pasti dan menyebabkan terjadinya reaksi. Cara kerja bahan-bahan kimia tersebut ada yang dapat mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri yang disebut

bakteriosida, dan ada yang hanya menghambat pertumbuhan bakteri yang disebut *bakteriostatis*.

Tawas dapat memperpanjang umur simpan ikan tongkol asap. Tetapi dalam beberapa penelitian belum diketahui tawas dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tawas terhadap pertumbuhan bakteri.

METODOLOGI

Penelitian total bakteri dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap pertama dengan menggunakan konsentrasi 0,8%, 0,825%, 0,85%, 0,875%, 0,9%, 0,925% dan 0,95%. Tahap kedua dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%. Hal itu di maksudkan untuk mengetahui pada konsentrasi berapa tawas tersebut dapat membunuh bakteri. Bahan yang digunakan untuk penelitian antara lain *Klebseilla pnemonia* (bakteri gram negatif), *Staphylococcus aureus* (bakteri gram positif) dan tawas. Untuk itu dilakukan uji total mikroba dengan prosedur sebagai berikut:

Ditimbang tawas berdasarkan konsentrasi 0,8%, 0,825%, 0,85%, 0,875%, 0,9%, 0,925%, 0,95% dan tahap kedua, menggunakan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%. Kemudian NaCl tersebut dilarutkan dengan aquades 45 ml dimasukkan dalam erlenmeyer kecil dan 9 ml dimasukkan dalam tabung reaksi.

Pembuatan media NA (*Nutrient Agar*) 13 gr yang dilarutkan dengan aquades 1 liter yang dimasukkan dalam erlenmeyer kecil. Larutan pengenceran NaCl 0,85% yang dibuat dengan cara menimbang 8,5 gram NaCl dan di tambah dengan aquades 45 ml dan larutan tawas dalam tabung reaksi yang sesuai dengan konsentrasinya. Kemudian media dan larutan pengencer di sterilisasi.

Metode yang digunakan dalam uji total bakteri adalah hitung cawan dengan cara tuang

(*pourplate*) menurut Fardiaz (1992), dengan di pipet 5 ml sampel di masukkan dalam 45 ml larutan NaCl kemudian di pipet 1 ml larutan sampel dari erlenmeyer dimasukkan kedalam tabung reaksi dengan pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} . Dari tabung reaksi dipipet 1 ml larutan sampel di masukkan dalam cawan petri, kemudian ditambah 20-25 ml larutan media NA dengan suhu 45°C , setelah penuangan media cawan petri digerakkan melingkar membentuk angka delapan sampai 25 kali. Setelah agar memadat cawan petri di masukkan dalam inkubator dengan posisi terbalik selama 24 jam pada suhu 37°C . Setelah 24 jam kemudian dihitung total bakteri dengan hitung cawan.

Rumus Menghitung Jumlah Koloni

$$N = HC \times \frac{1}{\text{Faktor pengencer per cawan}}$$

Dimana :

N: Jumlah Koloni

HC : Hasil Hitung cawan

Faktor Pengencer = Pengencer x jumlah yang ditumbuhkan

Penelitian ini di lakukan melalui eksperimen di Laboratorium. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas konsentrasi tawas dan variabel terikatnya pertumbuhan bakteri. Masing – masing taraf perlakuan untuk setiap tahap penelitian di lakukan dengan dua kali ulangan.

Data hasil penelitian yang diperoleh diedit, ditabulasi dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analisa Varians (ANOVA) faktor tunggal untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tawas terhadap pertumbuhan bakteri. Kemudian dilakukan Uji lanjut dengan menggunakan Uji LSD. Perhitungan uji ANOVA dan uji LSD dengan alat bantu komputer program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Total Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif Tahap Pertama

Dari hasil Uji total bakteri gram positif, yang telah dilakukan dengan metode hitung cawan. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 jumlah koloni untuk bakteri gram positif dan untuk bakteri gram negatif pada Tabel 2, dengan konsentrasi 0,8%, 0,825%, 0,85%, 0,875%, 0,9%, 0,925%, 0,95%.

Pada Tabel 1 bakteri gram positif pada konsentrasi 0,825% mengalami kenaikan ($4,3 \times 10^8$) tetapi pada konsentrasi lebih tinggi mengalami penurunan. Menurut Ilyas dan Arifudin (1972), bahan-bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam bahan pangan adalah untuk memperbaiki warna, tekstur, bentuk, citarasa atau memperpanjang umur simpan. Tawas yang

mempunyai rumus $(Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O)$ dalam bentuk larutan yang bersifat asam dan berfungsi sebagai astrigent (sifat yang dapat menurunkan pH makanan mengkerut jaringan, sehingga menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk).

Dari hasil penelitian di atas kemudian di Uji statistik ANAVA faktor tunggal dengan menggunakan α 5% atau 0,05. Hasil Uji statistik ANAVA faktor tunggal diperoleh hasil nilai p-value 0.000 dan F hitung bakteri gram positif 291,694. Jadi, nilai p-value lebih kecil dari 0,05 dan F hitung lebih besar dari F tabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 dan terima H_a jadi dapat dikatakan konsentrasi tawas berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri gram positif. Kemudian dilakukan Uji lanjut dengan menggunakan Uji LSD dapat di ambil kesimpulan bahwa semua beda nyata untuk tiap-tiap perlakuan.

Tabel 1. Jumlah Bakteri Gram Positif

Konsentrasi (%)	U	0,8	0,825	0,85	0,875	0,9	0,925	0,95
Total Bakteri	U1	7×10^6	$4,4 \times 10^8$	$8,4 \times 10^7$	7×10^6	$1,1 \times 10^7$	$4,1 \times 10^7$	$2,0 \times 10^8$
(koloni/gr)	U2	$1,2 \times 10^7$	$4,7 \times 10^8$	$7,5 \times 10^7$	9×10^6	$1,5 \times 10^7$	$3,7 \times 10^7$	$1,8 \times 10^8$
Rata – Rata		$9,5 \times 10^6$	$4,3 \times 10^8$	$7,9 \times 10^7$	8×10^6	$1,3 \times 10^7$	$3,7 \times 10^7$	$1,9 \times 10^8$

Tabel 2. Jumlah Bakteri Gram Negatif

Konsentrasi (%)	U	0,8	0,825	0,85	0,875	0,9	0,925	0,95
Total Bakteri	U1	$1,4 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$	$1,7 \times 10^8$	$1,6 \times 10^8$	$6,0 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$1,3 \times 10^8$
(koloni/gr)	U2	9×10^6	$4,5 \times 10^7$	$1,5 \times 10^8$	$1,7 \times 10^8$	$6,0 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$	$1,1 \times 10^8$
Rata – Rata		$1,2 \times 10^8$	$4,8 \times 10^7$	$1,6 \times 10^8$	$1,7 \times 10^8$	$6,0 \times 10^8$	$1,1 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$

Tabel 3. Jumlah Bakteri Gram Positif

Konsentrasi (%)	U	0	1	2	3	4	5
Total Bakteri	U1	1,9x10 ⁸	0	0	0	0	0
(koloni/gr)	U2	1,6x10 ⁸	0	0	0	0	0
Rata – Rata		1,7x10 ⁸	0	0	0	0	0

Tabel 4. Jumlah Bakteri Gram Negatif

Konsentrasi (%)	U	0	1	2	3	4	5
Total Bakteri	U1	TBUD	5,7x10 ⁸	0	0	0	0
(koloni/gr)	U2	TBUD	4,7x10 ⁸	0	0	0	0
Rata – Rata		TBUD	5,2x10 ⁸	0	0	0	0

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa bakteri gram negatif dengan konsentrasi 0,9% mengalami kenaikan ($6,0 \times 10^8$) tetapi pada konsentrasi yang lebih rendah mengalami penurunan. Hasil penelitian tersebut kemudian diuji statistik ANAVA faktor tunggal dengan menggunakan α 5% atau 0,05. Hasil Uji statistik ANAVA faktor tunggal diperoleh hasil nilai p-value 0.000 dan F hitung bakteri gram negatif 188,896. Jadi, nilai p-value lebih kecil dari 0,05 dan F hitung lebih besar dari F tabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak Ho dan terima Ha jadi dapat dikatakan konsentrasi tawas berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri gram negatif. Kemudian di lakukan Uji lanjut dengan menggunakan Uji LSD dapat di ambil kesimpulan bahwa semua beda nyata untuk tiap-tiap perlakuan.

Hasil uji total bakteri menunjukkan tidak ada kecenderungan tertentu antara bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Hal itu di tunjukkan dengan hasil uji total bakteri gram positif pada konsentrasi 0,825% mengalami kenaikan dan pada bakteri gram negatif terjadi kenaikan pada konsentrasi 0,925%.

Menurut Pelczar, Chael dan Chian (1996), bahwa mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau dibunuh dengan sarana, proses fisik atau bahan kimia yang bekerja dengan cara yang berbeda-beda. Proses fisik adalah suatu prosedur yang mengakibatkan perubahan. Sedangkan bahan kimia adalah suatu substansi (padat, cair, atau gas) yang dicirikan oleh komposisi molekuler yang pasti dan menyebabkan terjadinya reaksi. Cara kerja bahan – bahan kimia tersebut ada yang dapat mematikan bentuk – bentuk vegetatif bakteri yang disebut *bakteriosida*, dan ada yang hanya menghambat pertumbuhan bakteri yang disebut *bakteriostatik*.

Dilihat dari hasil uji total bakteri gram positif dan bakteri gram negatif pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa kemampuan bahan kimia (tawas) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri sehingga disebut *bakteriostatik*.

Uji Total Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif Tahap Dua

Penelitian tahap kedua dengan menggunakan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%. Tetapi dalam percobaan yang kedua ini pertumbuhan bakteri terhambat baik bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif. Hal ini terbukti bahwa tawas pada konsentrasi lebih dari 2% sudah mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif sedangkan untuk pertumbuhan bakteri gram positif sudah terhambat pada konsentrasi 1%. Hal itu dapat dilihat pada Tabel 3 jumlah bakteri gram positif dan Tabel 4 jumlah bakteri gram negatif sedangkan rata-rata bakteri gram positif dan bakteri gram negatif dapat dilihat pada Gambar 5 pada konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%.

Berdasarkan Tabel 3 bahwa pertumbuhan bakteri gram positif dapat terhambat pada konsentrasi 1%, sedangkan jumlah bakteri gram negatif dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel 3 dan 4 dapat diketahui bahwa semakin banyak konsentrasi tawas maka hasil total bakteri semakin turun. Hal itu dapat dilihat pada bakteri gram positif pada konsentrasi 1% sudah mengalami fase kematian. Sedangkan pada bakteri gram negatif terjadi kematian pada konsentrasi 2%. Pada Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi tawas yang di berikan maka jumlah bakteri gram positif dan bakteri gram negatif semakin terhambat pertumbuhannya. Pada konsentrasi 0% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri gram positif $1,7 \times 10^8$ koloni/gr, sedangkan pada konsentrasi 1% sampai 5% didapatkan hasil jumlah bakteri 0 koloni/gr. Untuk bakteri gram negatif pada konsentrasi 0% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri TBUD, pada konsentrasi 1% didapatkan hasil rata-rata $5,2 \times 10^8$ sedangkan pada konsentrasi 2% sampai 5% didapatkan hasil jumlah bakteri 0 koloni/gr. Menurut Pelczar, Chael dan Chian (1996), bahwa banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi penghambatan atau pembasmian mikroorganisme oleh bahan atau proses

antimikrobia salah satunya konsentrasi atau intensitas zat antimikrobia. Semakin tinggi konsentrasi zat kimia maka molekul suatu zat kimia tersebut akan membunuh sel-sel lebih cepat. Sehingga dapat disimpulkan bahan kimia (tawas) tersebut memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri yang disebut *bakteriosida*.

Hasil penelitian di atas kemudian di Uji statistik ANAVA faktor tunggal dengan menggunakan α 5% atau 0,05. Hasil Uji statistik ANAVA faktor tunggal diperoleh hasil nilai p-value 0.000 dan F hitung bakteri gram positif 291,694 dan F hitung bakteri gram negatif 188,896. Jadi, nilai p-value lebih kecil dari 0,05 dan F hitung lebih besar dari F tabel. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 dan terima H_a jadi dapat dikatakan konsentrasi tawas berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Kemudian di lanjutkan dengan Uji LSD dapat di ambil kesimpulan bahwa semua beda nyata untuk tiap-tiap perlakuan.

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang di berikan maka semakin cepat pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif terhambat. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 3 dan 4 pada tahap pertama, bahwa konsentrasi 0,8% jumlah bakteri gram positif $9,5 \times 10^6$ koloni/gr sedangkan pada konsentrasi 0,95% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $1,9 \times 10^8$ koloni/gr. Uji total bakteri gram negatif dengan konsentrasi 0,8% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $1,2 \times 10^8$ koloni /gr, sedangkan pada konsentrasi 0,95% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $1,2 \times 10^8$ koloni/gr. Untuk tahap kedua konsentrasi 0% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri gram positif $1,7 \times 10^8$ koloni/gr, sedangkan pada konsentrasi 5% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri 0 koloni/gr, untuk bakteri gram negatif pada konsentrasi 0% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri TBUD, sedangkan pada konsentrasi 5%

didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri 0 koloni/gr.

Uji Sensitifitas Bakteri Gram Positif dan bakteri Gram Negatif

Berdasarkan Tabel 3 bahwa pertumbuhan bakteri gram positif dapat terhambat pada konsentrasi 1%. Berdasarkan Tabel 4 bahwa pertumbuhan bakteri gram negatif dapat terhambat pada konsentrasi 2%.

Hal tersebut diakibatkan karena adanya perbedaan struktur dinding sel yang mengalami proses denaturasi. Pada dasarnya dinding sel yang paling mudah terjadi denaturasi adalah dinding sel yang tersusun oleh polisakarida di bandingkan dengan dinding sel yang tersusun oleh fosfolipid. Menurut Klien, et. all, (1999) menyatakan bahwa gram positif dinding selnya mengandung peptidoglikan dan juga asam teikoat dan asam teikuronat. Oleh sebab itu dinding sel bakteri gram positif sebagian adalah polisakarida. Sedangkan pada dinding sel bakteri gram negatif terdapat peptidoglikan yang sedikit sekali dan berada diantara selaput luar dan selaput dalam dinding sel. Dinding sel bakteri gram negatif sebelah luar merupakan komponen yang terdiri dari fosfolipid dan beberapa protein yang sering disebut sebagai *auto layer*. Jadi, setelah di simpulkan bakteri gram positif mengalami proses denaturasi sel terlebih dahulu di bandingkan dengan bakteri gran negatif.

KESIMPULAN

Uji total tahap pertama, bakteri gram positif dengan konsentrasi 0,8% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $9,5 \times 10^6$ koloni/gr sedangkan pada konsentrasi 0,95% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $1,9 \times 10^8$ koloni/gr. Uji total bakteri gram negatif dengan konsentrasi 0,8% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $1,2 \times 10^8$ koloni /gr, sedangkan pada konsentrasi 0,95% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri $1,2 \times 10^8$ koloni/gr.

Tahap kedua konsentrasi 0% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri gram positif $1,7 \times 10^8$ koloni/gr, sedangkan pada konsentrasi 5% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri 0 koloni/gr, untuk bakteri gram negatif pada konsentrasi 0% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri TBUD, sedangkan pada konsentrasi 5% didapatkan hasil rata-rata jumlah bakteri 0 koloni/gr.

Hasil Uji statistik ANAVA faktor tunggal diperoleh bahwa tolak H_0 dan terima H_a jadi dapat dikatakan konsentrasi tawas berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Kemudian dilanjutkan dengan Uji LSD dapat diambil kesimpulan bahwa semua beda nyata untuk tiap-tiap perlakuan. Pertumbuhan bakteri gram positif terhambat pada konsentrasi 1%, sedangkan bakteri gram negatif terhambat pada konsentrasi 2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Manajemen PT. Raja Grafindo Persada.
- Ilyas, S dan Arifudin, E.1972. Eksperimen Pendahuluan Pengolahan Unsur-unsur. BR/LPTP, LPTP, Jakarta
- Klien, A. Donald; John. P. Harley; Lansing M. Prescott. 1999. *Microbiology Tourth Edition*. WCB. MC Grow – Hill, New York.
- Muchtadi, T. R. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan Petunjuk Laboratorium PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Pelczar JR, Chael J. dan E. C. S. Chian.1996. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta.
- Sukandarrumidi, 1999. Bahan Galian Industri. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Syarif, R. dan Hariyadi H. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan, Jakarta.