

## PENGARUH SUHU DAN LAMA SIMPAN TERHADAP ANGKA LEMPENG TOTAL PADA SUSU KEDELAI HOME INDUSTRY

Tiara Dini Harlita<sup>1</sup>, H. Azhari<sup>1</sup>, Poppy Risvina Arimbi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kaltim, Indonesia

\*Korespondensi: poppyrisvina@gmail.com

Diterima: 19 Januari 2023

Disetujui: 15 Februari 2023

Dipublikasikan: 19 Februari 2023

**ABSTRAK.** Susu kedelai merupakan susu nabati yang terbuat dari biji kedelai. Kandungan protein yang tinggi pada susu kedelai dapat menyebabkan susu menjadi media yang sangat disukai mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama simpan terhadap Angka Lempeng Total pada susu kedelai *home industry* di wilayah kota Samarinda. Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen, menggunakan metode pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT). Sampel penelitian ini berjumlah 2 sampel. Setiap 1 sampel susu kedelai *home industry* dilakukan sebanyak 3 kali perlakuan dengan 3 waktu dan 2 suhu, dikarenakan terdapat 2 sampel maka dilakukan percobaan sebanyak 36 kali unit percobaan yang masing-masing dilakukan 3 kali pengenceran maka total perlakuan 108 kali unit percobaan. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Analisis data yang digunakan yaitu *One Way Anova*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat pengaruh interaksi antara Suhu dan Waktu terhadap aktifitas pertumbuhan bakteri pada sampel susu kedelai A dan B ( $f_{hit} > F_{tab}$ ) atau nilai  $p < 0.05$ . Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan apabila susu kedelai tidak langsung dikonsumsi, maka sebaiknya disimpan pada suhu pendingin seperti kulkas. Batas minimal penyimpanan susu kedelai di suhu ruang yaitu 2 jam, sedangkan pada suhu pendingin yaitu 6 jam.

**Kata kunci:** Suhu, Lama Simpan, Angka Lempeng Total (ALT)

**ABSTRACT.** Soy milk is plant-based milk made from soybean seeds. The high protein content in soy milk can make milk a very favorable medium for microorganisms to grow and develop. The purpose of this study was to determine the effect of temperature and storage time on the total plate number of home industry soy milk in the city of Samarinda. This type of research is experimental research, using the Total Plate Count (ALT) examination method. The sample of this research is 2 samples. Each 1 sample of home industry soy milk was treated 3 times with 3 times and 2 temperatures, because there were 2 samples, 36 experimental units were carried out, each of which was diluted 3 times, the total treatment was 108 experimental units. Sampling using purposive sampling technique. The data analysis used is One Way Anova. Based on the research that has been done there was an interaction effect between temperature and time on bacterial growth activity in soy milk samples A and B ( $f_{hit} > F_{tab}$ ) or  $p$  value  $< 0.05$ . From the results of the research that has been done, it can be concluded that if soy milk is not consumed immediately, it should be stored at a cooler temperature such as a refrigerator. The minimum limit for storing soy milk at room temperature is 2 hours, while at refrigeration temperature is 6 hours.

**Keywords:** Temperature, Storage Time, Total Plate Number

### PENDAHULUAN

Susu kedelai merupakan susu nabati yang terbuat dari biji kedelai. Susu kedelai dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif minuman bergizi untuk mengganti susu sapi. Susu kedelai tidak mengandung laktosa sehingga dapat dikonsumsi bagi penderita lactose intolerance. Susu kedelai juga memiliki kandungan protein yang tinggi dan tidak mengandung kolesterol sehingga sangat baik untuk kesehatan. Kandungan

protein yang tinggi pada susu kedelai dapat menyebabkan susu menjadi media yang sangat disukai mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang (Sriwulan, 2018).

Susu kedelai yang umumnya ditemukan dipasaran biasanya dalam kemasan bermerek maupun yang tidak bermerek. Dimana kemasan yang tidak bermerek tersebut tidak mencantumkan surat izin produksinya sehingga sebagian masyarakat masih meragukan keamanannya untuk

dikonsumsi. Susu kedelai juga dapat menjadi sebagai media yang baik untuk pertumbuhan berbagai macam mikroorganisme, baik yang menguntungkan maupun yang dapat membahayakan manusia (Safrida et al., 2019).

Pengolahan susu kedelai yang kurang baik akan menyebabkan susu kedelai mengandung mikroorganisme yang justru dapat menyebabkan penyakit, terutama karena adanya bakteri Coliform. Bakteri Coliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan produk-produk susu. Adanya bakteri Coliform di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Khotib et al., 2015).

Kontaminasi mikroorganisme didalam susu kedelai dapat diperoleh dari kotoran disekitar wadah pengolahan, penggunaan alat-alat yang kotor, dan dapat juga berasal dari bahan baku yang kurang higienis serta debu atau faktor lain yang menyebabkan terjadinya kontaminasi terhadap susu kedelai. Adanya kontaminasi tersebut menyebabkan kerusakan pada kualitas susu kedelai sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Octaviani & Thri, 2018).

Kendala utama yang sering dihadapi oleh produsen susu kedelai adalah cepat rusaknya susu apabila susu kedelai tersebut tidak disimpan di lemari pendingin. Susu kedelai yang rusak ditandai dengan berubahnya bau, warna, rasa, atau mengental, kemudian terjadi pemisahan air dengan endapan sari kedelai. Selain itu, mikroorganisme yang berkembang dalam susu kedelai dapat menurunkan kualitas dan mempengaruhi keamanan produk tersebut apabila dikonsumsi oleh manusia (Anggraeni & Prihandarini, 2013).

Berdasarkan survei yang telah dilakukan peneliti dapat disimpulkan bahwa susu kedelai yang dijual di kota Samarinda dimulai dari jam 7 pagi hingga jam 4 sore dengan rata rata pembelian paling banyak berada pada pukul 9 hingga 12. Keterbaruan penelitian ini berdasarkan penelitian terdahulu adalah peneliti ingin mengkaji mengenai pengaruh suhu dan lama simpan terhadap Angka Lempeng Total pada susu kedelai *home industry* di

wilayah kota Samarinda. Lama penyimpanan dalam penelitian ini adalah 2 jam, 4 jam, dan 6 jam, kemudian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dan dirata ratakan hasilnya.

## METODE

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental, pemeriksaan Angka Lempeng Total menggunakan metode tuang. Sampel penelitian ini berjumlah 2 sampel. Setiap 1 sampel susu kedelai *home industry* dilakukan perlakuan yaitu dengan variasi suhu ruang (25°C) dan suhu pendingin (5°C) dengan lama simpan 2 jam, 4 jam, dan 6 jam, dengan pengenceran  $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^3$  dan setiap pengenceran dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga dalam satu sampel didapatkan 54 kali unit percobaan. Dikarenakan terdapat 2 sampel maka dilakukan percobaan sebanyak 108 kali unit percobaan. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Analisis pengolahan data yang digunakan yaitu *one way anova*.

## Pengujian Angka Lempeng Total

Penelitian ini menggunakan susu kedelai produksi rumahan yang diambil dari penjual yang ada di kota samarinda. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : cawan petri, *colony counter*, *autoclave*, aquadest steril, susu kedelai, media PCA, dan spiritus. Pengambilan sampel susu kedelai untuk diteliti dilakukan secara bertahap. Pada hari pertama diambil satu sampel susu kedelai kemudian disimpan disuhu berbeda yaitu suhu ruang dan suhu pendingin. Dilakukan pengenceran kemudian disimpan selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Pada hari kedua dilakukan hal yang sama dengan tempat sampel yang berbeda.

Sampel diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan kedalam aquadest steril yang berisi sebanyak 9 ml. faktor pengenceran  $10^1$  diambil 1 ml ke faktor pengenceran  $10^2$ , faktor pengenceran  $10^2$  diambil 1 ml ke faktor pengenceran  $10^3$ . menuang media PCA ke semua petridish yang telah berisi larutan sampel. Kemudian homogenkan petridish yang sudah terisi dengan cara memutar petridish membentuk angka 8. Masukkan ke dalam inkubator suhu  $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam. Koloni mikroba yang tumbuh pada tiap cawan sampel dihitung menggunakan

*colony counter*, jumlah koloni mikroba yang dianalisis ialah rentang jumlah antara 30-300 koloni CFU/ml (Fitriani, 2019).

## HASIL

Penelitian ini mengenai pengaruh suhu dan lama simpan susu kedelai home industry terhadap angka kuman. Pemeriksaan sampel dilakukan di laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis menggunakan metode Angka Lempeng Total.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berjumlah dua sampel susu kedelai home industry, setiap sampel disimpan pada suhu ruang 25°C dan suhu pendingin 5°C. Sampel disimpan selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Adapun hasil ALT yang didapatkan disajikan pada tabel 1.

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat pengaruh jenis susu kedelai, suhu, dan waktu terhadap aktifitas pertumbuhan bakteri pada sampel susu kedelai home industry yang sangat nyata ( $p < 0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh suhu dan waktu pada masing

masing jenis susu kedelai menunjukkan perbedaan terhadap aktifitas pertumbuhan bakteri.

Hasil uji DMRT 5% pada jenis susu kedelai terhadap pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa total pertumbuhan terendah pada jenis susu kedelai T1 dibandingkan dengan satu jenis susu kedelai lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas jenis susu kedelai 1 dari segi higiene sanitasi kemasan serta proses pembuatan lebih baik sehingga aktifitas pertumbuhan rendah.

Tabel 1. Angka Lempeng Total Dengan Variasi Suhu dan Lama Simpan Pada Susu Kedelai *Home Industry*

Kode	Waktu	Suhu	ALT Bakteri CFU/ml
T1	2 jam	25°C	$3,3 \times 10^4$
		5°C	$1,4 \times 10^4$
	4 jam	25°C	$4,7 \times 10^4$
		5°C	$2,1 \times 10^4$
	6 jam	25°C	$6,2 \times 10^4$
		5°C	$2,8 \times 10^4$
T2	2 jam	25°C	$4,2 \times 10^4$
		5°C	$1,6 \times 10^4$
	4 jam	25°C	$6,1 \times 10^4$
		5°C	$2,8 \times 10^4$
	6 jam	25°C	$7,8 \times 10^4$
		5°C	$4,7 \times 10^4$

Tabel 2. Analisis Ragam (ANOVA) Pengaruh Suhu dan Lama Simpan Pada Susu Kedelai *Home Industry*

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F	F Tabel		P
					0.05	0.01	
Perlakuan	94398.4134	11	8581.6739	1169.2962 **	2.22	3.09	<0.05
Jenis Susu Kedelai	5869.3219	1	5869.3219	799.7246 **	4.26	7.82	<0.05
Suhu	42504.7632	1	42504.7632	5791.4874 **	4.26	7.82	<0.05
Waktu	44020.2352	2	22010.1176	2998.9890 **	3.40	5.61	<0.05
Jenis Susu Kedelai x Suhu	0.0768	1	0.0768	0.0105	4.26	7.82	<0.05
Jenis Susu Kedelai x Waktu	630.1270	2	315.0635	42.9290**	3.40	5.61	<0.05
Suhu x Waktu	630.1270	2	661.1564	90.0859 **	3.40	5.61	<0.05
Jenis Susu Kedelai x Suhu x Waktu	51.5765	2	25.7882	3.5138 *	3.40	5.61	<0.05
Total	94574.5537	35					

Hasil uji DMRT 5% pada suhu penyimpanan susu kedelai terhadap pertumbuhan bakteri menunjukkan bahwa perlakuan dengan suhu S2 lebih tepat untuk digunakan daripada S1, dikarenakan pertumbuhan bakteri pada S2 menunjukkan hasil yang lebih baik daripada pertumbuhan bakteri pada S1 sehingga membuat susu kedelai tersebut layak untuk dikonsumsi dan dicerna oleh tubuh.

Sedangkan hasil DMRT 5% pada perlakuan waktu penyimpanan terhadap aktivitas bakteri menunjukkan bahwa perlakuan yang disimpan

selama 2 jam atau W1 menghasilkan pertumbuhan bakteri yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang disimpan selama 6 jam atau W3.

Interaksi antara jenis susu kedelai, suhu, dan waktu berpengaruh signifikan terhadap jumlah angka kuman, sehingga didapatkan angka kuman terendah T1S2W1 dan tertinggi pada T2S1W3.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini mengenai pengaruh suhu dan lama simpan terhadap angka lempeng total dengan metode tuang (*pour plate*) untuk mengetahui

jumlah mikroba pada suatu sampel dengan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati secara visual atau dengan kaca pembesar dan dihitung untuk mengetahui standar uji terhadap bakteri sesuai dengan kriteria syarat hitung yaitu *petridish* yang memiliki 30-300 koloni. Interpretasi hasil berupa angka dalam *Colony Forming Unit* (CFU) per ml/g atau koloni/100 ml (BPOM, 2008).

Dari hasil penelitian terdapat pengaruh suhu terhadap aktifitas pertumbuhan bakteri pada sampel susu kedelai A dan B ( $f_{hit} > F_{tab}$ ) atau nilai  $p < 0.05$ , pada kedua jenis sampel tersebut aktifitas tertinggi terdapat pada suhu 25°C. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah suhu, terjadinya metabolisme bakteri dapat disebabkan oleh suhu hangat yang meningkat. Sedangkan pada suhu rendah akan menghambat terjadinya proses metabolisme sehingga memperlambat proses pertumbuhan bakteri dalam sampel. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan denaturasi protein yang tidak akan kembali, sedangkan suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan aktivitas enzim terhenti (Heningtyas, 2018).

Menurut Elias *et al.* (2014), suhu merupakan faktor fisik yang berpengaruh pada laju pertumbuhan melalui pengaruhnya diantaranya terhadap reaksi kimia dan stabilitas struktur molekul protein. Reaksi kimia akan meningkat dengan meningkatnya suhu, karena peningkatan suhu menyebabkan peningkatan energi kinetik reaktan. Pertumbuhan merupakan proses metabolisme sel didukung oleh penyediaan nutrisi dari luar sel. Proses yang terkait dengan *uptake* nutrisi dengan suhu merupakan molekul-molekul yang berukuran besar harus dihidrolisis terlebih di luar sel. Proses ini dikatalisis oleh enzim ekstraseluler yang aktivitasnya juga dipengaruhi oleh suhu. Perubahan ini terjadi karena pengaruh perubahan suhu terhadap karakteristik lipid penyusun membran sel sehingga menyebabkan gangguan pada *transport* aktif metabolisme bakteri (Subagiyo *et al.*, 2015). Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa pertumbuhan bakteri menjadi jauh lebih cepat pada suhu ruang dibandingkan dengan suhu pendingin.

Dari hasil penelitian terdapat pengaruh waktu terhadap aktifitas pertumbuhan bakteri pada

sampel susu kedelai A dan B ( $f_{hit} > F_{tab}$ ) atau nilai  $p < 0.05$ , pada kedua jenis sampel tersebut aktifitas tertinggi pada waktu 6 jam. Pertumbuhan bakteri memerlukan waktu yang disebut dengan waktu bakteri begenerasi. Waktu generasi merupakan selang waktu yang dibutuhkan bagi sel untuk membelah diri atau untuk populasi menjadi dua kali lipat. Mikroorganisme berkembang biak dengan cara membelah diri dari 1 sel tunggal menjadi dua, dua menjadi empat, empat menjadi delapan dan seterusnya. Waktu yang diperlukan untuk pembelahan tersebut berbeda-beda pada tiap-tiap jenis bakteri, akan tetapi biasanya berkisaran antara 15-30 menit pada kondisi yang ideal untuk pembelahan (Aminudin & Habib, 2009).

Dari hasil penelitian terdapat pengaruh interaksi antara suhu dan waktu terhadap aktifitas pertumbuhan bakteri pada sampel susu kedelai A dan B ( $f_{hit} > F_{tab}$ ) atau nilai  $p < 0.05$ , pada kedua sampel tersebut aktifitas tertinggi pada kombinasi suhu 25°C dan waktu 6 jam dan aktifitas terendah terdapat pada kombinasi suhu 5°C dan waktu 2 jam. Hal ini terjadi karena sel bakteri memerlukan metabolisme untuk memperoleh energi guna pertumbuhan bakteri. Susu kedelai yang tidak dilakukan proses pengawetan maupun penambahan bahan pengawet maka akan mudah mengalami kerusakan. Hal ini disebabkan karena susu kedelai merupakan media tumbuh yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Masa simpan susu kedelai pada suhu ruang adalah 5-6 jam sedangkan pada suhu kulkas selama 2-5 hari (Sari *et al.*, 2020).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ginting (2022) mengenai Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin Air Conditioner (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan, diperoleh bahwa terdapat pengaruh Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin terhadap Angka Kuman di Ruangan secara stimulan. Dengan nilai R Square 0,336 yang berarti pengaruh antara Suhu, Kelembaban, dan Kecepatan Angin terhadap Angka Kuman di Ruangan sebesar 33,6%.

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh Suhu, dan Lama Simpan terhadap Angka Lempeng Total pada susu kedelai, kombinasi perlakuan terbaik aktifitas pertumbuhan tertinggi pada Jenis sampel susu kedelai B pada suhu 25°C dan waktu 6 jam. Dari pemeriksaan angka lempeng total pada susu kedelai home industry berdasarkan variasi suhu dan lama simpan, dapat diketahui bahwa susu kedelai yang disimpan lebih dari 2 jam pada suhu ruang tidak memenuhi syarat SNI. Sedangkan susu kedelai yang disimpan selama 6 jam pada suhu pendingin masih memenuhi syarat SNI. Hal ini dapat diartikan bahwa perlakuan terbaik untuk menyimpan susu kedelai apabila tidak langsung dikonsumsi adalah pada suhu pendingin. Pada hasil penelitian ini disarankan bagi konsumen dan penjual untuk menyimpan susu kedelai pada suhu pendingin (5° C) apabila susu kedelai tersebut tidak langsung dikonsumsi. Serta perlu dilakukan penelitian sejenis yang dapat meneliti faktor lain yang berhubungan dengan Angka Lempeng Total pada susu kedelai.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Kaltim yang telah memberikan dukungan berupa sarana dan prasarana fasilitas penelitian.

#### REFERENSI

- Anggraeni, F. D., & Prihandarini, R. (2013). Pengaruh Jenis Komoditi Kedelai (Organik Dan Anorganik) Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Umur Simpan Susu Kedelai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(2), 98–108. <http://publishingwidyagama.ac.id/ejournalv2/index.php/agrika/article/view/874>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. (2008). Pengujian Mikrobiologi Pangan. *InfoPOM* 9(2) ISSN 1829-9334. <https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Pedoman-Penerapan-Peraturan-Badan-POM-Tentang-Cemaran-Mikroba-dalam-Pangan-Olahan.pdf>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2009). Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. SNI 7388:2009. <https://pspk.fkunnisula.ac.id/content/2017kpdlsni-7388-2009-batas-maksimum-cemaran-mikroba-dalam-pangan>
- Ginting, D. B., Santosa, I., & Trigunarso, S. I. (2022). Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin Air Conditioner (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan. *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(1), 44-50. <https://www.ejournal.poltekkestjk.ac.id/index.php/JANALISKES/article/view/3183>
- Ismail, D. (2012). Uji Bakteri *Escherichia coli* pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tanpa Merek di Kota Surakarta. Naskah Publikasi. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/22010/>
- Khotib, B. N., Prasetyaningsih, Y., & Nadifah, F. (2015). Pengaruh Lama Penyimpanan Susu Kedelai dalam Lemari Es Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Psikrofilik*. *Journal of Health*, 2(1), 37. <http://journal.gunabangsa.ac.id/index.php/joh/article/view/39>
- Marpaung, A. B. (2021). Pemeriksaan Angka Lempeng Total Susu Kedelai Di Pasar Pagi Medan Denai. *Skripsi*. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/40693>
- Octaviani, M., & Thri Aria, I. M. (2018). Uji Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* Pada Susu Kedelai 61 - 65 yang Di Jual Di Warung Kawasan Kelurahan Sukajadi Kecamatan Sukajadi Pekanbaru. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 6(2), 66–75. <https://ejournal.stifarriau.ac.id/index.php/jpfi/article/view/98>
- Sari, A. M., Yudistirani, S. A., Sudarwati, W., & Aqli, W. (2020). Solusi Bertahan bagi UKM Produk Susu Kedelai di Masa Pandemi Alvika. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1–8. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/8076>
- Subagiyo, dkk. (2015). Pengaruh pH, Suhu dan Salinitas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Asam Organik Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Intestinum Udang Panaeid. Semarang: Universitas Diponegoro. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/11110>
- Swriwulan, D. (2018). Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi Terhadap Tingkat Kesukaan Dan Aktivitas Bakteri *Escherichia coli* Pada Susu Kedelai (Doctoral dissertation, *Universitas Pendidikan Indonesia*). <http://repository.upi.edu/48070/>