

KODE: STAP 079

## MENEMUKAN WAKTU EMAS INKUBASI: RAHASIA TEKSTUR SEMPURNA DAN pH IDEAL PADA GREEK YOGURT

Asmaradika Cahya Tirta\*, Irfan Fadhlurrohmah

Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 53122

Email: [asmaradika.tirta@gmail.com](mailto:asmaradika.tirta@gmail.com)

### ABSTRAK

Greek yogurt merupakan produk susu fermentasi yang digemari karena teksturnya yang kental dan kandungan proteinnya yang tinggi. Kualitas akhir produk ini sangat dipengaruhi oleh proses fermentasi, di mana lama waktu inkubasi menjadi salah satu faktor krusial yang menentukan tingkat keasaman (pH) dan pembentukan tekstur. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi waktu inkubasi optimal yang menghasilkan Greek yogurt dengan karakteristik pH dan profil tekstur terbaik. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan lama inkubasi: 6 jam, 8 jam, 10 jam, dan 12 jam. Parameter yang diukur meliputi nilai pH dan profil tekstur menggunakan *Food Texture Analyzer*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama inkubasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap penurunan nilai pH dan perubahan tekstur Greek yogurt. Nilai pH terendah ditemukan pada perlakuan 12 jam. Profil tekstur terbaik, yang ditandai dengan konsistensi paling kental, kokoh, dan sineresis terendah, juga diperoleh pada perlakuan inkubasi 10 jam. Perlakuan 6 jam menghasilkan profil tekstur yang masih lunak, sementara perlakuan 12 jam menyebabkan sineresis yang tinggi dan rasa yang terlalu asam. Disimpulkan bahwa waktu inkubasi selama 10 jam merupakan perlakuan optimal untuk menghasilkan Greek yogurt dengan karakteristik mutu yang diinginkan.

*Kata kunci: susu fermentasi, greek yogurt, lama inkubasi, pH, profil tekstur*

### ABSTRACT

Greek yogurt is a fermented dairy product that is popular for its thick texture and high protein content. The final quality of this product is greatly influenced by the fermentation process, in which the length of incubation time is one of the crucial factors that determine the acidity level (pH) and texture formation. This study aims to identify the optimal incubation time that produces Greek yogurt with the best pH characteristics and texture profile. The study used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of four incubation time treatments: 6 hours, 8 hours, 10 hours, and 12 hours. The parameters measured included pH values and texture profiles using a Food Texture Analyzer. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the incubation time had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on the decrease in pH values and changes in the texture of Greek yogurt. The lowest pH value was found in the 12-hour treatment. The best texture profile, characterized by the thickest consistency, firmness, and lowest syneresis, was also obtained in the 10-hour incubation treatment. The 6-hour treatment produced a texture profile that was still soft, while the 12-hour treatment resulted in high syneresis and an overly sour taste. It was concluded that an incubation period of 10 hours is the optimal treatment for producing Greek yogurt with the desired quality characteristics.

*Keywords: fermented milk, Greek yogurt, incubation time, pH, texture profile*

### PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran masyarakat modern akan pentingnya kesehatan telah memicu lonjakan konsumsi produk susu fungsional, salah satunya adalah Greek yogurt. Yoghurt Greek

memiliki nilai gizi yang lebih tinggi daripada susu segar sebagai bahan dasarnya, terutama karena peningkatan total padatan yang menyebabkan kandungan zat gizi lainnya juga meningkat (Wahyuningsih, Hidayati, and Pujiati 2023). Greek yogurt dibedakan dari yogurt konvensional melalui proses penyaringan (*straining*) yang memisahkan sebagian *whey*, menghasilkan tekstur yang lebih kental, rasa yang lebih kaya, serta kandungan protein yang lebih tinggi. Kualitas akhir produk ini sangat bergantung pada keberhasilan pembentukan jaringan gel protein selama fermentasi (Shendurse et al. 2024).

Proses fundamental dalam pembuatan yogurt melibatkan aktivitas kultur bakteri asam laktat (BAL), umumnya *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. Bakteri ini memetabolisme laktosa menjadi asam laktat, yang menyebabkan penurunan pH susu. Penurunan pH ini merupakan mekanisme krusial; ketika pH mencapai titik isoelektrik kasein (sekitar pH 4,6), misel kasein mengalami destabilisasi dan berkoagulasi membentuk jaringan gel tiga dimensi yang memberikan tekstur khas pada yogurt (Moineau-jean et al. 2019).

Salah satu parameter proses yang paling kritis namun seringkali memerlukan optimasi spesifik adalah lama waktu inkubasi. Waktu inkubasi mengontrol tingkat pengasaman (*acidification*) dan perkembangan struktur gel. Inkubasi yang terlalu singkat berisiko menghasilkan pH di atas titik isoelektrik, menyebabkan koagulasi tidak sempurna dan tekstur gel yang lemah (*weak gel*). Sebaliknya, inkubasi yang berlebihan (*over-incubation*) dapat memicu produksi asam berlebih, menyebabkan rasa yang terlalu tajam serta kerusakan struktur gel yang mengakibatkan kerapuhan atau sineresis (Körzendörfer et al. 2019).

Meskipun prinsip dasar fermentasi telah diketahui luas, profil spesifik perubahan tekstur (*firmness*) pada interval kritis 6 hingga 12 jam dalam pembuatan Greek yogurt memerlukan kajian empiris untuk menentukan efisiensi produksi tanpa mengorbankan kualitas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak variasi lama inkubasi (6, 8, 10, dan 12 jam) terhadap nilai pH dan *firmness* Greek yogurt guna mendapatkan karakteristik fisikokimia yang optimal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi yang diperoleh dari *eksperimental farm* yang berada di Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, kultur komersial premium greek yogurt (mengandung bakteri aktif : *Lactobacillus bulgaria*, *Lactococcus*, *streptococcus thermophilus*). Peralatan analisis yang digunakan meliputi pH meter untuk mengukur tingkat keasaman dan *Food Texture Analyzer* untuk mengukur profil tekstur (*firmness*).

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diterapkan adalah variasi lama inkubasi yang terdiri dari empat taraf yaitu P1 (6 jam), P2 (8 Jam), P3 (10 Jam), dan P4 (12 Jam). Pembuatan greek yogurt dilakukan dengan pemanasan/pasteurisasi susu segar dengan suhu 73°C selama 15 detik kemudian diturunkan

suhunnya menjadi 40°C, setelah suhu turun starter dimasukkan dan diinkubasi sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama inkubasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap karakteristik fisikokimia (pH) dan tekstur (*firmness*) Greek yogurt.

Tabel 1. Hasil analisis statistik pada pembuatan greek dengan berbagai lama waktu inkubasi.

Lama Inkubasi	pH	Firmness
P1 (6 Jam)	$4,52 \pm 0,06^a$	$13,89 \pm 1,11^a$
P2 (8 Jam)	$4,44 \pm 0,01^b$	$51,72 \pm 0,88^b$
P3 (10 Jam)	$4,05 \pm 0,02^c$	$58,44 \pm 5,51^b$
P4 (12 Jam)	$3,96 \pm 0,01^d$	$98,95 \pm 18,98^c$
Rataan	$4,24 \pm 0,25$	$55,75 \pm 32,41$

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama memberikan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ).

### Penurunan Nilai pH

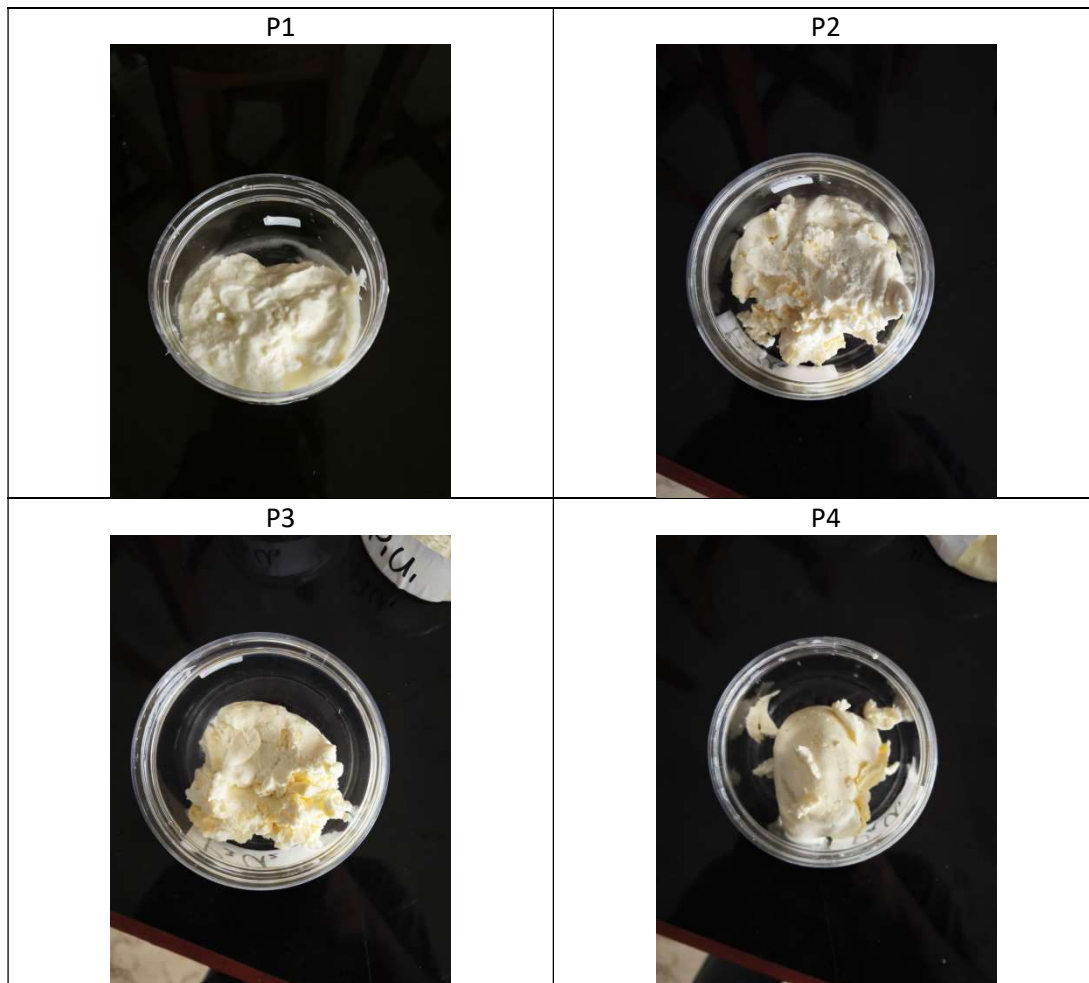
Data menunjukkan tren penurunan nilai pH yang signifikan seiring bertambahnya waktu inkubasi. Nilai pH menurun dari 4,52 pada inkubasi 6 jam menjadi 3,96 pada inkubasi 12 jam. Penurunan ini merupakan konsekuensi langsung dari aktivitas metabolisme kultur starter (*S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*) yang terus memecah laktosa menjadi asam laktat selama kondisi lingkungan masih mendukung pertumbuhan bakteri. Hal tersebut sesuai dengan Gyawali et al. (2022) bahwa penurunan pH yang signifikan seiring lamanya inkubasi disebabkan oleh aktivitas kultur starter yang memfermentasi laktosa menjadi asam laktat. Akumulasi asam organik ini meningkatkan konsentrasi ion hidrogen dalam medium susu. Sweety et al. (2024) juga menambahkan Lama inkubasi bertindak sebagai parameter kontrol utama terhadap tingkat pengasaman. Perpanjangan waktu memberikan kesempatan bagi bakteri untuk memetabolisme substrat lebih lanjut, menyebabkan penurunan pH yang terus berlanjut hingga fase stasioner tercapai. Dilanjutkan Lange et al. (2020) Suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat termofilik (*Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*) adalah sekitar 40-45°C, di mana fermentasi bakteri mengubah laktosa menjadi asam laktat dan menurunkan pH susu.

Perlakuan 6 jam (P1), pH rata-rata tercatat sebesar  $4,52 \pm 0,06$ . Nilai tersebut sudah berada di bawah titik isoelektrik kasein teoretis (pH 4,6), yang menandakan bahwa proses agregasi protein telah dimulai. Penurunan pH paling tajam teramati pada transisi antara 8 jam (pH 4,44) ke 10 jam (pH 4,05). Hal tersebut mengindikasikan fase logaritmik pertumbuhan bakteri yang sangat aktif pada interval tersebut. laju penurunan pH melambat setelah 10 jam, kemungkinan disebabkan oleh fase stasioner bakteri atau inhibisi metabolisme akibat akumulasi asam organik yang tinggi. Hal ini sejalan dengan Li (2021) pada pembuatan Greek yogurt, yang melaporkan

bahwa perpanjangan masa inkubasi secara nyata menurunkan pH akhir produk akibat akumulasi asam laktat yang progresif sebelum proses penyaringan (*straining*).

#### KARAKTERISTIK TEKSTUR (*Firmness*)

Sejalan dengan penurunan pH, nilai *firmness* menunjukkan peningkatan yang signifikan dari 13,89 unit pada 6 jam menjadi 98,95 unit pada 12 jam. Peningkatan kekerasan ini berkorelasi kuat dengan penurunan pH, di mana suasana asam memperkuat interaksi hidrofobik dan elektrostatis antar misel kasein, membentuk jaringan gel yang lebih kokoh. Penelitian yang dilakukan Lange et al. (2020) menyebutkan bahwa waktu inkubasi yang lebih lama dengan suhu inkubasi yang lebih rendah menghasilkan gel yang lebih kokoh, lebih kental, dan kurang rentan terhadap sineresis (pemisahan whey).



Gambar 1. Hasil greek yogurt dengan lama inkubasi yang berbeda

Temuan statistik yang menarik adalah tidak adanya perbedaan nyata ( $P > 0.05$ ) antara *firmness* pada inkubasi 8 jam (51,72 unit) dan 10 jam (58,44 unit). Fenomena ini menunjukkan bahwa meskipun terjadi penurunan pH yang signifikan dari 4,44 ke 4,05 pada periode ini, struktur gel primer telah mencapai stabilitas mekanis pada jam ke-8, sehingga perpanjangan waktu hingga



10 jam tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap kekerasan tekstur. Jiménez et al. (2022) berpendapat bahwa proses penghilangan kelembapan melalui filtrasi dan sentrifugasi meningkatkan kualitas tekstur, menjadikannya lebih kental (creamy), serta mengurangi kerentanan yogurt terhadap sineresis.

Lonjakan drastis terjadi pada inkubasi 12 jam, di mana *firmness* mencapai nilai tertinggi (98,95 unit), berbeda nyata dari semua perlakuan sebelumnya. Hal ini diduga terjadi karena penurunan pH lebih lanjut (mencapai 3,96) memicu pematangan gel sekunder atau *re-arrangement* ikatan protein yang menyebabkan struktur menjadi jauh lebih padat dan kaku. Inkubasi 6 jam menghasilkan gel paling lemah (13,89 unit), mengonfirmasi bahwa waktu tersebut belum cukup untuk membentuk jaringan protein yang mampu menahan gaya deformasi secara optimal.

## KESIMPULAN

Lama inkubasi berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pH dan tekstur greek yogurt. Waktu 10 jam merupakan perlakuan yang direkomendasikan, karena menghasilkan tekstru terbaik dan pH yang tidak terlalu rendah. Perlakuan 6 jam masih terlalu lunak, sementara 12 jam menghasilkan rasa yang terlalu masam.

## REFERENSI

- Gyawali, Rabin, Xi Feng, Yan Ping Chen, Jose M. Lorenzo, and Salam A. Ibrahim. 2022. "A Review of Factors Influencing the Quality and Sensory Evaluation Techniques Applied to Greek Yogurt."
- Jiménez, Maximiliano Escalona, Luis Manuel Hernández García, Luis Guillermo Ramírez Mérida, María Alcano, and Neila S. P. S. Richards. 2022. "Greek vs Traditional Yogurts: Sensory and Physicochemical Comparison Yogurt." 49(2):167–72.
- Körzendörfer, Adrian, Johannes Schäfer, Jörg Hinrichs, and Stefan Nöbel. 2019. "Power Ultrasound as a Tool to Improve the Processability of Protein-Enriched Fermented Milk Gels for Greek Yogurt Manufacture." *Journal of Dairy Science* 102(9):7826–37. doi: 10.3168/jds.2019-16541.
- Lange, Ignace, Stanisław Mleko, Marta Tomczyńska, Galyna Polischuk, Piotr Janas, and Lech Ozimek. 2020. "Technology and Factors Influencing Greek-Style Yogurt – a Review." 9(1):7–35. doi: 10.24263/2304-974X-2020-9-1-3
- Li, Siqi. 2021. "Effects of Seasonal Variations on the Quality of Set Yogurt, Stirred Yogurt, and Greek-Style Yogurt." *Journal of Dairy Science* 104(2):1424–32. doi: 10.3168/jds.2020-19071.
- Moineau-jean, Andréanne, Claude P. Champagne, Denis Roy, Yves Raymond, and Gisèle Lapointe. 2019. "Effect of Greek-Style Yoghurt Manufacturing Processes on Starter and Probiotic Bacteria Populations during Storage." *International Dairy Journal*. doi: 10.1016/j.idairyj.2019.02.003.
- Shendurse, A. M., G. Gopikrishna, A. C. Patel, and R. J. Prajapati. 2024. "Assessment of Antioxidant Potential of Herbal Greek Yoghurt Incorporated with Lemongrass ( *Cymbopogon Citratus* ) Extract." 9(3):480–83.
- Sweetey, Harinivenugopal, Devaraju R, ArunkuUmar H, Ramachandra B, and Venkatesh M. A<sup>^</sup>. 2024. "Role of Yoghurt Cultures and Incubation Time in Enhancing Sensory Qualities of Yoghurt and Water Holding Capacity of Greek Yoghurt." 30(11):948–54.
- Wahyuningsih, Sri, Nasrul Rofiah Hidayati, and Pujiati Pujiati. 2023. "Produksi Yoghurt Greek Buah Bit (Beta Vulgaris) Sebagai Inovasi Pangan Diet Sehat." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2(1):15–26. doi: 10.54066/abdimas.v2i1.259