



OPTIMALISASI FERMENTASI SUSU KAMBING ETAWAH DENGAN KURMA DAN MADU TERHADAP PENINGKATAN PROBIOTIK

Nanda Fatmala^{1*}, Aidil Amar², Aiya Sofia³

^{1,2,3} Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

*email: nandafatmala992@gmail.com

Abstrak

Susu kambing Etawah berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional melalui proses fermentasi dengan penambahan bahan alami. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh kombinasi konsentrasi kurma dan madu terhadap jumlah *Total Plate Count* (TPC) dan tingkat keasaman (pH) susu kambing Etawah fermentasi. Penelitian ini menerapkan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3×3 yang terdiri atas dua kali ulangan. Susu kambing dipasteurisasi, diinokulasi dengan *Lactobacillus plantarum* dan *Streptococcus thermophilus* serta penambahan kurma dan madu, Selanjutnya dilakukan proses fermentasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penambahan kurma dan madu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai TPC, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH. Nilai TPC berkisar $32,5-221 \times 10^7$ CFU/mL dengan pH 4,5–5,0, dan seluruh perlakuan memenuhi standar probiotik.

Kata Kunci: Susu kambing etawah, fermentasi, kurma, madu, probiotik

TITLE SHOULD BE CONDENSE, DESCRIBING THE CONTENT AND NOT MORE THAN THIRTEEN WORDS

Abstract

Etawah goat milk has the potential to be developed as a functional food through a fermentation process with the addition of natural ingredients. This study aimed to evaluate the effect of different concentrations of dates and honey on the Total Plate Count (TPC) and acidity level (pH) of fermented Etawah goat milk. The study applied an experimental method using a 3×3 factorial Completely Randomized Design (CRD) with two replications. The goat milk was pasteurized, inoculated with *Lactobacillus plantarum* and *Streptococcus thermophilus*, and supplemented with dates and honey. The fermentation process was then carried out for 24 hours at 37°C. The results showed that the addition of dates and honey had a highly significant effect ($P < 0.01$) on TPC values, but no significant effect ($P > 0.05$) on pH values. The TPC values ranged from $32.5\text{--}221 \times 10^7$ CFU/mL with pH values of 4.5–5.0, and all treatments met probiotic standards.

Key words: Etawah goat milk, fermentation, dates, honey, probiotics

PENDAHULUAN

Konsumsi pangan fungsional saat ini semakin berkembang seiring meningkatnya perhatian masyarakat terhadap kesehatan, terutama kesehatan sistem pencernaan. Produk pangan fungsional yang saat ini banyak dikembangkan salah satunya ialah pangan fermentasi berbasis probiotik. Probiotik merupakan mikroba hidup yang memberikan manfaat bagi kesehatan, terutama dalam menjaga keseimbangan bakteri baik di saluran pencernaan ketika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam proses fermentasi, antara lain *Lactobacillus plantarum* dan *Streptococcus thermophilus*, Bakteri ini sering dimanfaatkan dalam proses fermentasi susu karena mampu menghasilkan produk dengan manfaat kesehatan yang baik.

Susu kambing Etawah mempunyai kandungan nutrisi yang cukup lengkap dan mudah dicerna sehingga berpotensi dijadikan bahan baku produk fermentasi. Dibandingkan susu sapi, susu kambing memiliki ukuran globula lemak yang lebih kecil dan kandungan beberapa vitamin serta mineral yang relatif lebih tinggi. Menurut Getaneh *et al.*, (2016), susu kambing mengandung vitamin A, vitamin B6, dan

kalsium dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan susu sapi. Walaupun demikian, pemanfaatan susu kambing di Indonesia masih belum optimal, khususnya dalam bentuk produk fermentasi.

Penambahan bahan alami seperti kurma dan madu diduga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan bakteri probiotik selama fermentasi. Kurma mengandung gula sederhana, serat, dan senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai sumber energi yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Madu juga mengandung karbohidrat sederhana serta komponen prebiotik yang mampu mendukung perkembangan mikroorganisme probiotik. Selain menghasilkan bakteri baik, proses fermentasi juga berperan dalam mengurangi kandungan laktosa sehingga produk menjadi lebih mudah dicerna dan produk lebih mudah dikonsumsi oleh individu dengan intoleransi laktosa.

Konsentrasi kurma dan madu yang digunakan perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi aktivitas fermentasi, tingkat keasaman, serta karakteristik produk akhir. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi kurma dan madu terhadap peningkatan jumlah bakteri probiotik pada susu kambing Etawah fermentasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). pola faktorial yang terdiri atas dua faktor dan dua kali pengulangan. Setiap perlakuan menggunakan 100 mL susu kambing pasteurisasi yang ditambahkan 7,5 mL kultur bakteri asam laktat berupa *Lactobacillus plantarum* dan *Streptococcus thermophilus*. Faktor perlakuan terdiri atas:

- Faktor A: Konsentrasi kurma;
a₁ = 0% dari total susu;
a₂ = 5% dari total susu;
a₃ = 10% dari total susu
- Faktor B: Konsentrasi madu;
b₁ = 0% dari total susu;
b₂ = 5% dari total susu;
b₃ = 10% dari total susu

Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh perlakuan, maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Proses penelitian diawali dengan persiapan bahan utama berupa susu kambing Etawah segar yang terlebih dahulu dipasteurisasi pada suhu 72°C. Susu yang sudah melalui proses pasteurisasi selanjutnya dibiarkan sampai mencapai suhu inokulasi (40°C), kemudian difermentasi dengan menambahkan starter BAL (Bakteri Asam Laktat) yang terdiri atas Bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Streptococcus thermophilus*. dalam jumlah yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan penambahan kurma dan madu sesuai dengan taraf perlakuan pada masing-masing kombinasi faktor penelitian. Campuran susu, kultur bakteri, kurma, dan madu dihomogenkan secara merata, kemudian dimasukkan ke dalam wadah fermentasi yang steril. Semua sampel kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk memberikan kondisi optimal bagi pertumbuhan dan aktivitas metabolik BAL. Saat proses fermentasi, bakteri asam laktat menggunakan substrat nutrisi dalam susu, kurma, dan madu untuk menghasilkan asam organik, khususnya asam laktat, yang berperan dalam menurunkan pH dan membentuk karakteristik produk fermentasi. Setelah masa inkubasi selesai, proses fermentasi dihentikan dan sampel dianalisis untuk mengevaluasi keberhasilan fermentasi.

Parameter yang dianalisis meliputi jumlah total bakteri asam laktat yang dinyatakan sebagai *Total Plate Count* (TPC) untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dan viabilitas mikroorganisme probiotik, serta pengukuran pH untuk menilai tingkat keasaman sebagai indikator aktivitas fermentasi dan kestabilan produk. Data yang diperoleh dari analisis TPC dan pH selanjutnya digunakan untuk menilai pengaruh kombinasi penambahan kurma dan madu terhadap peningkatan jumlah probiotik pada susu kambing Etawah fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Nilai *Total Plate Count* (TPC) dan pH susu kambing Etawah fermentasi dengan berbagai kombinasi perlakuan kurma dan madu disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil analisis pada masing-masing perlakuan

| Faktor B (Madu) | Faktor A (Kurma) | | | | | |
|--------------------|------------------|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|---------------------------------|
| | A1 | | A2 | | A3 | |
| | pH | TPC (10 ⁷ CFU/mL) | pH | TPC (10 ⁷ CFU/mL) | pH | TPC (10 ⁷ CFU/mL) |
| B1 | 5 | 115,5 ^{Aa} | 4,5 | 122,5 ^{Aa} | 4,5 | 221 ^{Ab} |
| B2 | 4,5 | 76,5 ^{Ba} | 4,5 | 136,5 ^{Ab} | 5 | 206 ^{Ac} |
| B3 | 5 | 122,5 ^{Aa} | 4,5 | 32,5 ^{Bb} | 4,5 | 99,5 ^{Bc} |

Keterangan: -Superskrip pada *Total Plate Count* (TPC) menunjukkan pengaruh sangat nyata (P<0,01),
-pH menunjukkan pengaruh tidak nyata (P>0,05)

Pembahasan

Total Plate Count (TPC)

TPC digunakan sebagai indikator utama untuk menilai keberhasilan proses fermentasi dan peningkatan jumlah bakteri asam laktat (BAL) sebagai probiotik pada susu kambing Etawah fermentasi. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kombinasi perlakuan kurma dan madu menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan (P<0,01) terhadap nilai *Total Plate Count* (TPC). Nilai TPC yang diperoleh berada pada kisaran 32,5–221×10⁷ CFU/mL, yang menunjukkan bahwa seluruh perlakuan telah memenuhi kriteria minimum jumlah mikroba probiotik sebagaimana direkomendasikan oleh FAO/WHO (2002), yaitu ≥10⁶–10⁷ CFU/mL. Peningkatan jumlah BAL ini berkaitan dengan kandungan gula sederhana pada kurma seperti glukosa dan fruktosa, serta madu yang juga mengandung karbohidrat mudah difermentasi. Ganguly dan Mukhopadhyay (2019) menyatakan bahwa madu dapat berperan sebagai sumber energi alami yang mampu meningkatkan viabilitas dan pertumbuhan bakteri probiotik dalam susu fermentasi. Didukung oleh pendapat Mustar dan Ibrahim (2022) menyatakan bahwa madu mengandung oligosakarida, enzim, dan senyawa antibakteri yang dapat meningkatkan ketahanan mikroba probiotik serta memperpanjang umur simpan produk fermentasi.

Pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai TPC juga mengindikasikan bahwa kurma berperan sebagai sumber substrat fermentasi yang kaya gula sederhana (glukosa dan fruktosa) serta serat pangan yang dapat digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber pertumbuhan dan aktivitas metaboliknya. Sesuai pendapat Retnowati

dan Kusnadi (2014) menunjukkan bahwa ekstrak buah kurma yang difermentasi dengan *Lactobacillus plantarum* mampu mendukung pertumbuhan BAL melalui substrat gula sederhana dan serat pangan yang tersedia dari kurma. Didukung oleh pendapat Homrani, *et al.*, (2025) menyatakan bahwa madu dapat berfungsi sebagai sumber gula dan oligosakarida yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus plantarum*.

Perbedaan yang ditunjukkan oleh notasi huruf pada tabel menegaskan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan, baik pada faktor tunggal maupun interaksi antara kurma dan madu. Hal ini memperlihatkan bahwa efektivitas fermentasi tidak hanya ditentukan oleh satu bahan, tetapi oleh kombinasi keduanya. Perlakuan dengan konsentrasi kurma yang lebih tinggi cenderung menghasilkan nilai TPC yang lebih besar pada setiap taraf madu. Hal ini sejalan dengan pendapat Widodo, *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa penambahan bahan alami yang berfungsi sebagai prebiotik dapat merangsang pertumbuhan BAL dengan menyediakan substrat tambahan bagi aktivitas fermentasi. Nilai TPC tertinggi yang diperoleh pada kombinasi A3B1 menunjukkan adanya keseimbangan optimal antara kurma dan madu dalam mendukung pertumbuhan BAL. Sebaliknya, nilai TPC terendah pada kombinasi A2B3 diduga disebabkan oleh efek osmotik madu pada konsentrasi tertentu, yang menurut Jay, *et al.*, (2005) dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme apabila tekanan osmotik lingkungan terlalu tinggi.

Nilai pH

Berdasarkan hasil analisis statistik, penambahan kurma dan madu pada berbagai konsentrasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P > 0,05$) terhadap nilai pH susu kambing Etawah fermentasi. Seluruh perlakuan menghasilkan nilai pH yang relatif seragam, yaitu berada pada kisaran 4,5–5,0, yang menandakan bahwa proses fermentasi berlangsung secara konsisten pada setiap kombinasi perlakuan.

Tidak ditemukannya perbedaan nyata antar perlakuan mengindikasikan bahwa aktivitas metabolik bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus plantarum* dan *Streptococcus thermophilus*, tetap berjalan stabil meskipun terdapat variasi penambahan kurma dan madu. Mikroorganisme tersebut memanfaatkan laktosa serta gula

sederhana dalam medium fermentasi untuk menghasilkan asam laktat, sehingga penurunan pH yang terjadi relatif sama pada semua perlakuan. Kondisi ini diduga karena konsentrasi kurma dan madu yang digunakan masih berada dalam batas toleransi bakteri asam laktat, sehingga tidak menghambat maupun secara nyata meningkatkan pembentukan asam laktat. Selain itu, sifat antibakteri madu serta kandungan gula sederhana pada kurma diduga berperan secara seimbang selama proses fermentasi. Dengan kondisi tersebut, bakteri asam laktat tetap mampu mempertahankan aktivitas fermentatifnya tanpa menimbulkan perbedaan tingkat keasaman yang mencolok antar perlakuan. Sesuai penelitian Anwar, *et al.*, (2025) menyatakan bahwa penambahan madu pada yogurt dapat menurunkan pH secara signifikan, karena gula madu mempercepat aktivitas fermentatif bakteri asam laktat.

Nilai pH akhir yang berada pada kisaran 4,5–5,0 menunjukkan bahwa susu kambing Etawah fermentasi telah mencapai tingkat keasaman yang sesuai untuk produk susu fermentasi. Kondisi ini tidak hanya mendukung stabilitas dan keamanan produk, tetapi juga tetap berada dalam rentang yang baik untuk mempertahankan viabilitas bakteri probiotik, sehingga produk berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional. Sesuai pendapat Ranadheera, *et al.*, (2012) menyatakan bahwa pH susu fermentasi pada kisaran 4,0–5,0 merupakan kondisi yang baik untuk mempertahankan jumlah bakteri probiotik selama penyimpanan dan konsumsi.

SIMPULAN

Penambahan kurma dan madu pada fermentasi susu kambing Etawah mampu meningkatkan jumlah bakteri probiotik dengan nilai *Total Plate Count* (TPC) yang memenuhi standar pangan fungsional, serta menghasilkan nilai pH yang tetap stabil pada kisaran susu fermentasi. Kombinasi konsentrasi kurma tertinggi dan madu pada taraf optimal memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan populasi bakteri asam laktat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., Faiz, M. A., & Hou, J. (2025). Effect of Honey Concentration on the Quality and Antioxidant Properties of Probiotic Yogurt Beverages from Different Milk Sources. *Appl. Sci.* 15 (4), 2210; <https://doi.org/10.3390/app15042210>
- FAO/WHO. (2002). Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization.
- Ganguly, S., & Mukhopadhyay, S. K. (2019). Effect of honey as a natural sweetener on growth and viability of probiotic bacteria in fermented milk. *Indian Journal of Agricultural Research*, 53(4), 456–460.
- Getaneh, G., Mebrat, A., Wubie, A., & Kendie, H. (2016). Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 3 (4): 1-10
- Homrani. M., Dahou. A. A., Radja. S., Bouzouina. M., & Homrani. A. (2025). Effect of a Polyfloral Honey Supplement on the Growth and Viability of Lactic and Probiotic Flora in Fermented Milk. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. doi10.18805/ajdfr.DRF-518
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology* (7th ed.). Springer Science + Business Media.
- Mustar, S., & Ibrahim, N. (2022). A Sweeter Pill to Swallow: A Review of Honey Bees and Honey as a Source of Probiotic and Prebiotic Products. *Foods*, 1-17
- Retnowati, P. A., & Kusnadi, J. (2014). Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.2 No.2 p.70-81
- Widodo, W., Handayani, E., & Wahyuni, E. (2017). Karakteristik susu fermentasi dengan penambahan bahan alami sebagai sumber prebiotik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 12(2), 85–93.