

Penentuan komposisi dan kualiti susu di makmal

(Determination of milk composition and milk quality in laboratory)

Nooraisyah Saharani, Tan Ying Ju dan Zul Hazwan Abd Aziz

Pengenalan

Susu merupakan makanan bergizi seimbang sesuai untuk semua lapisan masyarakat. Pelbagai khasiat terdapat di dalam susu antaranya protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Ia sungguh berkhasiat sehingga tersenarai antara 10 makanan paling bergizi di dunia. Satu fakta menarik yang umum kurang tahu ialah susu juga mengandungi tirosina atau dopamina yang mendorong rembesan hormon kegembiraan. Ia juga menjadi penggalak untuk tidur yang lena.

Sehingga 2013, Brunei Darussalam merupakan negara dengan penggunaan per kapita susu setahun terbanyak iaitu 44.38 kg dalam kalangan negara-negara Asia Tenggara diikuti Malaysia (25.85 kg) dan Myanmar serta Thailand masing masing 17 kg/kapita setahun. Walau bagaimanapun, jumlah penggunaan di Malaysia bertambah dari tahun ke tahun sehingga 2016 dengan 37.99 kg/kapita setahun. Ini menunjukkan rakyat di negara ini semakin berminat untuk meminum susu selain faktor perubahan gaya hidup dan rakyat yang cakna kesihatan lebih terbuka untuk menambah diet susu yang kaya khasiat dalam kehidupan seharian. Industri tenusu di Malaysia juga semakin berkembang dengan kepelbagaian produk tenusu di pasaran seperti susu segar, yogurt, keju dan lassi.

Penentuan komposisi dan kualiti susu di makmal membolehkan para penyelidik mengkaji kesan genetik, nutrisi ternakan, persekitaran dan pengurusan ladang terhadap jumlah susu dan perubahan komposisi susu pada uji kaji yang berbeza. Susu segar yang diambil dari ladang akan dianalisis terus di makmal untuk mendapatkan bacaan yang lebih jitu dan untuk mengelakkan sampel daripada rosak.

Komposisi susu

Spesies ternakan, baka, umur, pemakanan, peringkat laktasi, pariti, kaedah penternakan dan persekitaran fizikal mempengaruhi warna, rasa dan komposisi susu seterusnya membolehkan susu diproses menjadi produk tenusu yang pelbagai. Komposisi asas susu terdiri daripada air (85.5 – 88.7%), lemak (2.4 – 5.5%), protein (2.3 – 4.4%), karbohidrat atau laktosa (3.8 – 5.3%), asid organik (0.13 – 0.22%),

mineral (0.53 – 0.80%), enzim seperti peroksidase, katalase, fosfatase dan lipase serta vitamin seperti A, C, D, tiamina dan riboflavin.

Setiap komposisi dalam susu memainkan peranan yang penting kepada fungsi tubuh. Air merupakan komposisi utama dalam susu dan kandungannya berbeza mengikut spesies ternakan. Laktosa membekalkan sumber karbohidrat kepada badan. Kasein juga merupakan protein utama dalam susu yang kaya dengan kandungan asid amino glutamin yang tinggi dan berupaya membantu dalam pembentukan otot serta kesihatan usus. Setiap gelas susu juga mengandungi 122 kalori. Menurut Saranan Pengambilan Makanan Malaysia 2005, kanak-kanak memerlukan sekurang-kurangnya dua gelas susu sehari bagi membekalkan kalsium, potasium, fosforus, vitamin A, D dan B12, riboflavin serta niasin untuk tumbesaran dan pertumbuhan tulang dan gigi yang kuat.

Komposisi susu boleh ditentukan melalui mesin analisis susu seperti mesin Milkoscan FOSS FT1 (*Gambar 1*) dan mesin Milkotester MASTER ECO mudah alih (*Gambar 2*) yang terdapat di Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI. Sampel susu yang diambil segar dari ladang dimasukkan ke

dalam plastik sampel Nasco Whirl-pak Stand-Up Bag 100 ml (*Gambar 3*) dan diletakkan di bawah prob mesin. Bacaan mengambil masa satu minit untuk setiap sampel dan dibaca dua kali untuk mendapatkan bacaan purata. Mesin Milkoscan FT 1 boleh mengesan kandungan lemak, protein, pepejal bukan lemak, jumlah pepejal, laktosa, kasein,



Gambar 1. Mesin Milkoscan FOSS FT1



Gambar 2. Milkotester MASTER ECO mudah alih



Gambar 3. Contoh sampel susu dari ladang

free fatty acid (FFA) dan urea. FFA adalah komposisi yang juga dapat memberi indikasi awal tentang cara penyimpanan susu. Bacaan FFA yang tinggi menandakan berlakunya lipolisis pada susu seterusnya menjejaskan kualiti susu. Komposisi urea yang tinggi juga dapat memberi indikasi tentang susu yang tercemar dengan tambahan urea komersial untuk meningkatkan bacaan nitrogen bukan protein.

Jadual 1 menunjukkan perbandingan variasi komposisi utama susu mengikut spesies. Susu biri-biri mengandungi komposisi lemak yang lebih banyak berbanding dengan semua spesies ternakan. Kandungan ini membolehkan susu biri-biri diproses menjadi keju yang lemak. Baka ternakan juga menentukan kandungan lemak yang berbeza-beza, contohnya baka lembu Jersey mempunyai lemak yang lebih tinggi berbanding dengan baka lembu Holstein dengan 4.5 – 4.7% kepada 3.5 – 3.7%.

Kualiti susu

Antara kaedah untuk menentukan kualiti susu iaitu melalui bacaan *Somatic Cell Count* (SCC) dan *Total Plate Count* (TPC). Kedua-dua analisis ini boleh mempengaruhi kualiti susu dari segi komposisi dan juga fizikal susu. Ia juga menjadi tanda aras kepada kesihatan ternakan dan juga penerimaan susu kepada pengilang. Selain itu, susu mentah juga perlu memenuhi piawaian kualiti lain seperti bebas daripada antibiotik, tidak mempunyai campuran air dan tidak mempunyai kontaminasi.

Somatic Cell Count (SCC)

Mastitis adalah radang ambing yang terjadi disebabkan bakteria *Staphylococcus* sp. sebagai bakteria yang paling umum, diikuti dengan *Bacillus* sp. dan *Corynebacterium* sp. Ia boleh dijangkiti melalui persekitaran ladang, tempat makan dan minum ternakan dan juga oleh bawaan manusia. Ia boleh dicegah melalui amalan ladang yang baik, kekerapan pembersihan dan disinfeksi ladang serta mengamalkan prosedur yang bersih semasa pemerah susu. Analisis SCC merupakan analisis yang dijalankan untuk menentukan kadar

Jadual 1. Kandungan kasar komposisi susu (kg/100 kg) yang dianalisis menggunakan Milkoscan FOSS FT1

Susu	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)	Kasein (%)
Susu ibu	4.0 – 4.2	0.8 – 0.9	6.9 – 7.2	0.3
Susu kambing	3.0 – 7.2	3.0 – 5.2	3.2 – 4.5	2.3
Susu biri-biri	4.9 – 9.0	4.5 – 7.0	4.1 – 5.9	6.7
Susu lembu	3.3 – 5.7	3.0 – 4.0	4.4 – 5.6	3.0

infeksi mastitis secara subklinikal. Ini berdasarkan prinsip bahawa sel-sel somatik, contohnya sel darah putih akan meningkat semasa jangkitan kuman, seterusnya bilangan sel-sel somatik akan memberikan petunjuk kepada kadar infeksi subklinikal mastitis. SCC dikuantifikasikan sebagai bilangan sel per ml susu. Di Malaysia, tiada kadar piawai yang ditetapkan untuk menetapkan kadar SCC untuk subklinikal mastitis, namun secara amnya kadar bacaan SCC pada 200,000 sel/ml atau lebih telah digunakan di luar negara sebagai petunjuk aras lembu telah dijangkiti oleh mastitis secara subklinikal.



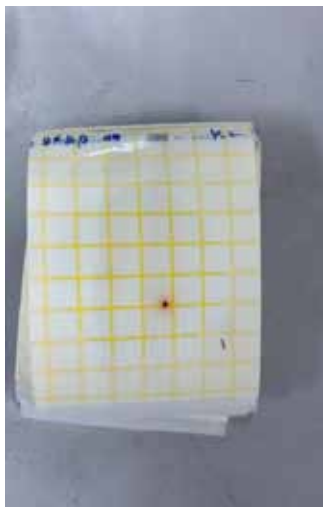
Gambar 4. Mesin NucleoCounter RSCC-100 TM berserta kaset dan Reagent C

Di makmal, kadar SCC ditentukan melalui mesin Somatic Cell Counter NucleoCounter RSCC-100 TM (Gambar 4). Sel-sel somatik di dalam sampel akan dilisiskan di dalam kaset sebelum dianalisis. Kadar bacaan NucleoCounter ialah 1×10^4 sel/ml sehingga 2×10^6 sel/ml. Tindakan pencegahan mastitis klinikal boleh dijalankan terhadap sampel yang menunjukkan bacaan bilangan sel somatik yang tinggi, seterusnya memastikan kadar kesihatan ambing yang optimum untuk pengeluaran susu pada masa hadapan.

Total Plate Count (TPC)

Analisis TPC adalah penunjuk bilangan bakteria aerobik pada masa pengambilan sampel susu dijalankan. Tujuan TPC dijalankan terhadap sampel susu adalah untuk mengukur bilangan mikroorganisma di dalam sampel susu. Ia boleh dijalankan di makmal dengan mengeramkan sampel pada 32°C selama 48 jam dengan membekalkan nutrien untuk pertumbuhan bakteria (Gambar 5). Bilangan bakteria dalam 1 ml susu diukur dalam cfu/ml atau unit biak koloni per ml.

Bilangan koloni bakteria yang banyak menunjukkan kontaminasi bakteria pada susu yang datang



Gambar 5. Contoh koloni selepas tempoh eram

daripada pelbagai sumber contohnya persekitaran, sistem pemerahan susu, keadaan sistem pengeluaran yang tidak memuaskan serta kerja-kerja pembersihan yang tidak optimum. Bacaan bilangan bakteria sebanyak 100,000 cfu/ml atau ke bawah adalah diterima dalam pusat pengumpulan susu Malaysia. Ini bermakna bacaan yang melebihi 100,000 cfu/ml menunjukkan pengurusan ladang yang tidak optimum. Bacaan TPC dalam susu yang tinggi juga menggambarkan kualiti susu yang rendah dan cepat rosak. Walau bagaimanapun, bakteria yang wujud dalam susu dapat dibunuh melalui proses pasteurisasi sebelum diminum.

Kesimpulan

Penentuan komposisi dan kualiti susu amat penting kepada penternak dan pengilang susu kerana memberi banyak maklumat tentang ladang, keadaan dan pemakanan ternakan, ubat-ubatan yang digunakan selain dapat menentukan harga bergantung kepada kualiti susu yang dihantar. Ia juga dapat mengelakkan pencemaran susu seperti tambahan air dan urea komersial. Ia juga menjadi tanda aras kepada kualiti susu yang perlu dipatuhi penternak dalam menghasilkan susu yang bersih, berkualiti dan selamat diminum oleh pengguna.

Bibliografi

- Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT (2013).
Garis Panduan Pemberian Makanan Bayi dan Kanak-Kanak Kecil,
Kumpulan Kerja Teknikal Pemakanan Bahagian Bayi dan Kanak-Kanak Kecil Kementerian Kesihatan Malaysia (2008).
Jabatan Veterinar Malaysia (Statistik) Penggunaan Hasil Ternakan 2007 – 2016
Marimuthu, M., Abdullah, F.F.F., Mohammad, K., Poshpum, S.S., Adamu, L., Osman, A.Y., Abba, Y. dan Tijjani, A. (2014). Prevalence and antimicrobial resistance assessment of subclinical mastitis in milk samples from selected dairy farms. *American Journal of Animal and Veterinary Science* 9(1): 65 – 70
Milk testing and Quality Control, Milk Processing Guide Series, Volume 2, FAO/TCP/KEN/6611 Project,
Training Programme for Small Scale Dairy Sector and Dairy Training Institute – Naivasha
Pasteurized Milk Ordinance, 2015 Revision, U.S. Department of Health and Human Services
Public Health Service Food and Drug Administration
Raw Milk Bacteria Tests, Standard Plate Count, Preliminary Incubation Count, Lab Pasteurization Count and Coliform Bacteria Counts & Sources and Causes of High Bacteria Counts- An Abbreviated Review, Cornell University Milk Quality Improvement Program Department of Food Science Stocking Hall, Ithaca, NY 14853, 28 September 2008
Small-scale dairy farming manual Vol. 1 Regional Dairy Development and Training Team for Asia and Pacific Chiangmai, Thailand Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok, Thailand 2008

Ringkasan

Susu merupakan makanan bergizi penuh khasiat untuk kesihatan tubuh. Komposisi susu terdiri daripada tenaga, air, karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral. Setiap komponen ini memainkan peranan penting dalam fungsi tubuh dan mempunyai manfaat yang tersendiri. Komposisi susu boleh ditentukan dengan mesin Milkoscan FT1 yang boleh dilakukan di makmal. Penentuan kualiti susu adalah penting untuk menentukan tahap kebersihan dan keselamatan susu untuk pengguna. Terdapat dua kaedah dalam menentukan kualiti susu iaitu melalui analisis *Somatic Cell Count* (SCC) dan *Total Plate Count* (TPC). Kedua-dua analisis ini dapat menentukan kadar inflamasi radang ambing sama ada subklinikal atau klinikal pada ternakan dan juga memberi gambaran tentang kebersihan ladang dan pengendalian perahan susu. Tanda aras yang baik untuk kiraan sel somatik adalah kurang daripada 200,000 sel/ml bagi analisis SCC manakala bacaan bilangan bakteria sebanyak 100,000 cfu/ml atau ke bawah bagi analisis TPC adalah diterima di dalam pusat pengumpulan susu di seluruh Malaysia.

Summary

Milk is a wholesome food beneficial for body well being. Milk comprises of energy, water, carbohydrate, fat, protein, vitamins and minerals. Every milk component is beneficial and plays a significant role in developing body functions. Milk composition can be determined in laboratory using a Milkoscan FT1 machine. Determination of milk quality is crucial to understand the level of milk hygiene and milk safety. There are two methods to determine milk quality which is through Somatic Cell Count (SCC) and Total Plate Count (TPC). Results from these counts could determine the level of inflammation of the udder be it sub-clinical or clinical and also gives an overview of the farm cleanliness and handling of the animal during milking. Milk below 200,000 cells/ml for SCC analysis and bacteria counts of 100,000 cfu/ml or below for TPC analysis are the standards acceptable in the milk collection centre all over Malaysia.

Pengarang

Nooraisyah Saharani
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Muadzam Shah,
Peti Surat 62, 26700 Bandar Muadzam Shah, Pahang
E-mel: aisyahs@mardi.gov.my

Tan Ying Ju dan Zul Hazwan Abd Aziz
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor