

Thesis Title	Microbiological Investigation of Raw Goat Milk from Commercial Dairy Goat Farms in Bogor, Indonesia	
Author	Mr. Epi Taufik	
Degree	Master of Veterinary Public Health	
Thesis Advisory Committee	Prof. Dr. Goetz Hildebrandt	Chairperson (FU-Berlin)
	Dr. Tri Indrarini Wirjantoro	Chairperson (CMU)
	Asst. Prof. Khwanchai Kreausukon	Member (CMU)

ABSTRACT

Investigation on microbiological quality such as Total Plate Count (TPC), coliforms and the presence of pathogenic bacteria of goat milk, together with some risk factors affecting these microorganisms in Indonesia, was very rare. In view of food hygiene and consumer health as well as animal health protection, however, evaluation of the microbiological status and presence of pathogenic bacteria in goat milk, which can cause adverse health effects on the animals as well as pose a high risk of causing foodborne disease in humans, is of central importance. Therefore this study was aimed at investigating the microbiological quality of raw goat milk by using indicator bacteria, and also to evaluate the potential risk factors associated with them.

Information regarding potential risk factors was collected by questionnaire. The conventional bacteriological method for bacteria isolation and the indirect test (California Mastitis Test (CMT)) for determining udder inflammation status were employed. A sample size of 300 udder halves and 30 bulk milk samples from three commercial dairy goat farms in the Bogor District, West Java Province, Indonesia were investigated for counts and prevalence of indicator bacteria, which were TPC, coliforms, *Staphylococcus* spp., Coagulase Positive Staphylococci (CPS) and Coagulase Negative Staphylococci (CNS). Ten potential risk factors were also evaluated in relation to counts and prevalence of indicator bacteria.

The median values of indicator bacterial counts from overall udder-half milk samples were 3.74, 0.70, 3.00, 1.70 and 2.52 log cfu/ml and from bulk milk samples were 5.69, 2.98, 3.86, 3.66 and 3.32 log cfu/ml for TPC, coliforms, *Staphylococcus* spp., CPS and CNS, respectively.

The indicator bacterial counts from udder-half milk samples were significantly different ($P < 0.05$) among farms, except for the CPS count, whereas from bulk milk samples, it was only the coliforms count that was observed to have statistically significant difference among farms. None of the median values of overall udder-half milk samples exceeded the maximum limit of available microbiological standards for TPC, coliforms and *Staphylococcus aureus*, however the samples had maximum values which exceeded the maximum limit within those standards. In bulk milk samples, it was only the median value of TPC that was below the maximum limit of standards. All indicator bacteria had maximum values beyond the maximum limit.

Overall prevalence of coliforms, *Staphylococcus* spp., CPS and CNS from udder-half milk samples were 46.3, 78.7, 37.7 and 66.0%, respectively, and from bulk milk samples were 86.7, 96.7, 76.7 and 86.7%, respectively.

The following potential risk factors were found to be risk factors for particular indicator bacteria: Saanen crossbreed had a significantly higher chance of coliform contamination ($P < 0.05$) than other breeds; fifth parity had significant positive association and a higher risk of having CPS in the samples, and udders with inflammation had significant association and a higher chance of having contaminated samples by *Staphylococcus* spp. or CPS, compared to udders without inflammation.

Statistically significant difference was not observed either for counts or prevalence, of indicator bacteria between left and right udder milk samples. Additionally, according to these study results, CMT can be used as an effective, reliable, cheap and “farm and farmer friendly test” for screening tests of intramammary infection (IMI) or subclinical mastitis in dairy goats.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การสำรวจทางจุลชีววิทยาของน้ำนมแพะดิบจากฟาร์ม แพะนมในบอเกอร์ อิน โคนีเซีย		
ผู้เขียน	นาย เอ พี ทาล ฟิค		
ปริญญา	สัตวแพทย์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต		
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศ.ดร. โกลด์ อิลเดอร์ บรานซ์	ประธานกรรมการ	(FU- Berlin)
	ดร. ไตรอินดรารินี วิจานโตโร	ประธานกรรมการ	(CMU)
	ผศ. ขวัญชาย เครือสุคนธ์	กรรมการ	(CMU)

บทคัดย่อ

การสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาอย่างเช่น Total Plate Count (TPC), coliforms และการพบแบคทีเรียก่อโรคของน้ำนมแพะและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในอิน โคนีเซียมีน้อยมาก ในด้านสุขศาสตร์อาหารและสุขภาพผู้บริโภค การประเมินสถานะทางจุลชีววิทยาและการพบแบคทีเรียก่อโรคของน้ำนมแพะที่ก่อให้เกิดผลต่อสุขภาพสัตว์และยังก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคในคนจากอาหารเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างมาก ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่การสำรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของนมแพะดิบโดยใช้เชื้อแบคทีเรียเป็นตัวชี้วัดและประเมินปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยา

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีศักยภาพถูกรวบรวม โดยแบบสอบถามการแยกชนิดของแบคทีเรีย โดยการตรวจทางห้องปฏิบัติการแบคทีเรียและการตรวจการเกิดการยับยั้งของเต้านมทางอ้อมโดยน้ำยา ซี.เอ็ม.ที. ตัวอย่างน้ำนมแพะที่เก็บจากเต้านมจำนวน 300 ตัวอย่าง และถึงนมรวมจำนวน 30 ตัวอย่างจากฟาร์มแพะนมเอกชน 3 แห่ง ในเขตบอเกอร์จังหวัดชวาตะวันตกของอิน โคนีเซียถูกนำมาตรวจนับจำนวนและหาความชุกของชนิดแบคทีเรียที่ประกอบด้วย TPC, coliforms, *Staphylococcus spp.*, Coagulase Positive Staphylococci (CPS) และ Coagulase Negative Staphylococci (CNS) ทำการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีศักยภาพ 10 ปัจจัยต่อจำนวนและความชุกของแบคทีเรีย

มัธยฐานของจำนวนแบคทีเรีย TPC, coliforms, *Staphylococcus spp.*, CPS, และ CNS ในตัวอย่างน้ำนมแพะที่เก็บจากเต้านมเท่ากับ 3.74, 0.70, 3.00, 1.70, และ 2.52 log cfu/ml ตามลำดับและในตัวอย่างถั้มนรวมเท่ากับ 5.69, 2.98, 3.86, 3.66, และ 3.33 log cfu/ml ตามลำดับ

จำนวนเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างน้ำนมแพะที่เก็บจากเต้านมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ระหว่างฟาร์มยกเว้นจำนวนเชื้อแบคทีเรีย CPS ในขณะที่ตัวอย่างถั้มนรวมพบเฉพาะจำนวนเชื้อแบคทีเรีย coliforms ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างฟาร์ม ไม่พบมัธยฐานของจำนวนเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างน้ำนมแพะที่เก็บจากเต้านมเกินค่ามาตรฐานสูงสุดอย่างไรก็ตามพบว่าตัวอย่างบางตัวอย่างมีจำนวนเชื้อแบคทีเรียเกินกว่าค่ามาตรฐานสูงสุดสำหรับตัวอย่างน้ำนมแพะจากถั้มนรวมพบเฉพาะ มัธยฐานของจำนวนเชื้อแบคทีเรีย TPC เท่านั้นที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานสูงสุด

ความชุกของแบคทีเรีย coliforms, *Staphylococcus spp.*, CPS, และ CNS จากตัวอย่างน้ำนมแพะที่เก็บจากเต้านมเท่ากับ 46.3, 78.7, 37.7, และ 66.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและจากตัวอย่างถั้มนรวมเท่ากับ 86.7, 96.7, 76.7, และ 86.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปัจจัยเสี่ยงที่มีศักยภาพต่อชนิดเชื้อแบคทีเรียพบว่าแพะพันธุ์ผสมชาเนนมีความเสี่ยงในการปนเปื้อนแบคทีเรีย coliforms สูงกว่าพันธุ์อื่น ($P < 0.05$) ลำดับท้องที่ 5 มีความเสี่ยงสูงกว่าลำดับท้องอื่นในการพบแบคทีเรีย CPS สำหรับเต้านมที่พบมีการอักเสบมีความเสี่ยงสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการพบแบคทีเรีย *Staphylococcus spp.* หรือ CPS เมื่อเปรียบเทียบกับเต้านมที่ไม่มีการอักเสบ

การวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความแตกต่างของจำนวนและความชุกของแบคทีเรียระหว่างเต้านมซ้ายและขวา นอกจากนี้จากผลการศึกษาในครั้งนี้ซี.เอ็ม.ที.สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความน่าเชื่อถือมีราคาถูกลงและเป็นการตรวจที่ง่ายสำหรับเกษตรกรในการตรวจคัดกรองการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมหรือการเกิดเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในแพะนม