

**POPULASI MIKROBIA SISA SUSU PADA PERALATAN UNIT PENDINGIN
SUSU AKIBAT LAMA PENYIMPANAN DAN
ARAS PENAMBAHAN DEDAK PADI**

*[Microbes Population of Wasted Milk from Milk Cooling Unit Equipment
as Affected by Storage Time and Rice Bran Addition]*

W. D. Prastiwi, J. Achmadi dan Nurwantoro

Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi terhadap jumlah total bakteri, bakteri pembentuk asam, dan fungi pada sisa susu dari peralatan unit pendingin susu sebagai starter silase. Materi penelitian berupa sisa susu dari peralatan unit pendingin susu dan dedak padi. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap berpola faktorial 4x3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama (A) adalah lama penyimpanan, yaitu penyimpanan 2 hari (A1), 4 hari (A2), dan 6 hari (A3). Faktor kedua (B) adalah aras penambahan dedak padi yaitu 0% dedak padi + 100% sisa susu dari peralatan unit pendingin susu (B0), 5% dedak padi + 95% sisa susu dari peralatan unit pendingin susu (B1), 10% dedak padi + 90% sisa susu dari peralatan unit pendingin susu (B2), dan 15% dedak padi + 85% sisa susu dari peralatan unit pendingin susu (B3). Parameter yang diamati adalah jumlah total bakteri, total bakteri pembentuk asam, dan total fungi. Perhitungan jumlah mikrobial menggunakan metode hitungan cawan tuang ("pour plate count"). Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi faktor lama penyimpanan dengan aras penambahan dedak padi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah total bakteri, bakteri pembentuk asam, dan fungi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah lama penyimpanan dan penambahan aras dedak padi dapat meningkatkan jumlah total bakteri dan bakteri pembentuk asam pada sisa susu dari peralatan unit pendingin susu sehingga dapat digunakan sebagai starter silase.

Kata kunci: sisa susu, unit pendingin susu, mikroba, starter silase

ABSTRACT

The research was conducted to determine the effect of storage time and level of rice bran addition on the number of total bacteria, lactic acid bacteria, and fungi of wasted milk from milk cooling unit equipment for silage starter. Residual milk cooling unit equipment and rice bran were used as the material of this research. The design of this research was the randomized completely design with factorial model for 4x3 in 3 repetitions. The treatments applied were storage time and the level of rice bran addition as fixed factors. Factor of storage time were 2 days (A1), 4 days (A2), and 6 days (A3). The factor of rice bran addition level were 0% rice bran + 100% wasted milk from milk cooling unit equipment (B0), 5% rice bran + 95% wasted milk from milk cooling unit equipment (B1), 10% rice bran + 90% wasted milk from milk cooling unit equipment (B2), and 15% rice bran + 85% wasted milk from milk cooling unit equipment (B3). The parameter on this research was the number of total bacteria, lactic acid bacteria, and fungi. Pour plate count method was used to count the parameter. The effect of interaction between storage time and the level of rice bran addition significantly ($p < 0.05$) increased the number of total bacteria and lactic acid bacteria on wasted milk from milk cooling unit equipment, while the number of fungi was decreased. From this research, it can be concluded that residual milk cooling unit equipment can be used as silage starter.

Keywords: residual milk, cooling unit, microbes, silage starter

PENDAHULUAN

Endapan gumpalan-gumpalan susu yang terdapat pada peralatan “cooling unit” merupakan limbah bagi “cooling unit” karena terdapatnya endapan ini dapat mempengaruhi proses yang berlangsung pada “cooling unit” sehingga dapat mempengaruhi kualitas susu. Oleh karena itu endapan ini perlu dibersihkan secara kontinyu untuk menjaga kualitas susu. Terdapatnya sisa susu berupa endapan pada unit pendingin susu, yaitu sebesar ± 52 kg/tahun (Data primer penelitian, 2001) ini, membuka peluang untuk pemanfaatan dalam bidang pakan ternak, yaitu sebagai starter dalam proses ensilase. Endapan sisa susu dari peralatan unit pendingin susu dengan karakteristik aroma dan rasa asam, diduga banyak mengandung sejumlah bakteri terutama bakteri pembentuk asam laktat sehingga diharapkan dapat mempercepat proses fermentasi anaerob. Dengan demikian, perlu dikaji potensi sisa susu dari peralatan unit pendingin susu sebagai starter dalam proses ensilase.

Soeparno (1992) menyatakan bahwa pada peralatan pemrosesan susu, secara berangsur-angsur terdapat deposit padatan-padatan susu yang disebut batu susu (“milk stone”), yang terbentuk pada temperatur yang menguntungkan bagi koagulasi albumin susu, kasein terdenaturasi, serta senyawa-senyawa Ca dan P bersama dengan sejumlah kecil lemak. Warner (1978) menyatakan bahwa gumpalan jeli lembut (“curd”) terbentuk apabila susu dibiarkan pada suhu berkisar antara 15 – 22 °C selama ± 24 jam, ditandai dengan munculnya rasa asam dan kemudian cepat atau lambat akan terbentuk gumpalan-gumpalan pada susu.

Bakteri yang hampir selalu ada dalam susu adalah bakteri penghasil asam susu, yang sebagian besar berasal dari famili *Lactobacteriaceae* (Dwidjoseputro, 1998). Lebih lanjut dinyatakan contoh *Lactobacteriaceae* yang terdapat dalam susu antara lain: *Streptococcus lactis*, *S. cremoris*, *Lactobacillus lactis*, *L. casei*, *L. acidophilus*, *Leuconostoc dextranicum* dan *L. citrovorum*.

Pertumbuhan mikrobia terhambat bila kondisi nutrisi tidak menguntungkan dan karena adanya zat-zat beracun hasil metabolisme sel (Fardiaz, 1993). Pertumbuhan mikrobia dalam suatu medium antara lain tergantung pada jumlah energi

yang tersedia dan dapat digunakan dengan mudah oleh mikrobia tersebut (Muchtadi dan Laksmi, 1980). Mikrobia pada umumnya menggunakan bermacam-macam karbohidrat sebagai sumber utama energi, baik dalam bentuk polisakarida, disakarida maupun monosakarida (Kuswandi, 1993). Lebih lanjut dinyatakan bahwa dedak padi merupakan sumber energi yang baik untuk pertumbuhan mikrobia.

Dedak padi merupakan sisa penumbukan atau penggilingan padi (Anggorodi, 1990). Menurut Parakkasi (1990), kualitas dedak halus dipengaruhi oleh banyaknya kulit gabah yang tercampur di dalamnya yang mengandung serat kasar antara 11–19%. Dedak padi tersusun atas 3 bagian bahan asal yaitu kulit gabah, selaput putih dan bahan pati (Lubis, 1992). Menurut Anggorodi (1990), bahan pati sebagian besar terdiri dari karbohidrat yang mudah dicerna. Lebih lanjut dinyatakan bahwa kandungan nutrisi dari dedak padi tergantung dari perimbangan antara ketiga komponen asalnya tersebut. Salle (1979) menyatakan bahwa karbohidrat pada umumnya ditambahkan dalam medium tempat tumbuh bakteri dengan tujuan untuk menyediakan sumber energi (“readily available energy”) bagi pertumbuhan bakteri. Pemilihan dedak padi didasarkan atas kemudahan dalam memperoleh, harga yang murah dan kontinyuitas yang terjamin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan membandingkan lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi terhadap populasi total bakteri, mikrobia pembentuk asam dan total fungi pada sisa susu dari peralatan unit pendingin susu sebagai starter silase serta memanfaatkan sisa susu dari peralatan unit pendingin susu di Koperasi Unit Desa (KUD) Persusuan. Manfaat dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang teknologi pemanfaatan limbah unit pendingin susu sebagai starter silase rumput.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian meliputi limbah unit pendingin susu yang diperoleh dari Koperasi Unit Desa (KUD) Persusuan Mekar Sari Kabupaten Semarang, dedak padi, medium “Nutrient Agar” (NA), “Tomato Juice Agar” (TJA) dan “Acidified Potato Dextrose Agar” (APDA) serta larutan indikator 0,02% “bromocresol green” dalam NaOH

0,01 N dan larutan asam tartarat 10%. Parameter yang diamati meliputi total bakteri, total mikrobia pembentuk asam dan total fungi. Metode penetapan parameter/ perhitungan jumlah mikrobia menggunakan metode hitungan cawan tuang atau "pour plate count" (Fardiaz, 1993).

Penyiapan Sampel Sisa Susu dari Peralatan Unit Pendingin Susu

Sisa susu dari peralatan unit pendingin susu diperoleh dari endapan-endapan susu yang terdapat pada saluran penghubung antara tangki penampung/ penyaring, tangki pendingin ("cooling tank"), dan mobil tangki susu. Endapan-endapan tersebut dibersihkan dengan cara memasukkan pipa/ tongkat panjang yang salah satu ujungnya diberi spon/ sikat lembut. Endapan dalam saluran penghubung didorong keluar dari ujung yang satu dengan bantuan tongkat berspon menuju ke ujung yang lain. Endapan yang keluar ditampung dalam kantong plastik kemudian diikat erat-erat.

Perlakuan Sisa Susu dari Peralatan Unit Pendingin Susu

Sisa susu dari peralatan unit pendingin susu yang baru diambil dari KUD Persusuan sebanyak 100 g tiap sampel ditambah dedak padi dengan aras pemberian sebesar 0, 5, 10 dan 15 % bahan kering (BK) sisa susu. Sampel sisa susu dengan berbagai perlakuan tersebut kemudian disimpan dengan waktu 2, 4 dan 6 hari pada kondisi aerob; kemudian dilakukan penghitungan jumlah kelompok mikrobia yang ada. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Sampel perlakuan disimpan dalam tempat tertutup untuk meminimalkan kontaminasi mikrobia lain dari lingkungan luar. Penyimpanan dilakukan pada temperatur kamar ($\pm 25^{\circ}\text{C}$). Atherton dan Newlander (1977) menyatakan bahwa sebagian besar bakteri membutuhkan temperatur optimum untuk pertumbuhan antara $10 - 38^{\circ}\text{C}$.

Medium

Medium disterilkan terlebih dahulu dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Jenis medium yang digunakan untuk menghitung jumlah mikrobia adalah:

1. "Nutrient Agar" (NA) untuk menghitung total bakteri. NA merupakan medium yang mengandung sumber nitrogen dalam jumlah cukup yaitu 0,3%

ekstrak daging sapi dan 0,5% pepton (Fardiaz, 1993).

2. "Tomato Juice Agar" (TJA) untuk menumbuhkan mikrobia pembentuk asam terutama *Lactobacillus* (Fardiaz, 1993). Koloni yang tumbuh pada medium TJA jika ditetesi dengan larutan indikator 0,02% bromcresol green dalam NaOH 0,01 N dan timbul warna kuning atau biru maka terdapat koloni pembentuk asam.

3. "Acidified Potato Dextrose Agar" (APDA) untuk menumbuhkan fungi khususnya kapang dan khamir (Fardiaz, 1993).

Perhitungan jumlah mikrobia

Perhitungan jumlah mikrobia menggunakan metode hitungan cawan tuang atau "pour plate count" (Fardiaz, 1993). Sebanyak 10 g sampel perlakuan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer berisi 90 ml air steril (pengenceran 10^{-1}), kemudian diencerkan secara seri. Suspensi sebanyak 1 ml dari seri pengenceran yang sesuai dipipet dengan menggunakan pipet steril dan diletakkan pada cawan petri steril kemudian dituangi medium agar (NA, TJA atau APDA) steril sebanyak 12 – 15 ml yang bersuhu $50 - 55^{\circ}\text{C}$. Cawan-cawan petri tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, selanjutnya dihitung jumlah koloni mikrobia yang terdapat pada cawan dengan ketentuan jumlah koloni yang dihitung jumlahnya antara 30 – 300. Jumlah koloni yang terhitung dikalikan dengan sepefektor pengenceran merupakan jumlah mikrobia/g sisa susu.

Analisis Data

Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 4×3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama (A) adalah lama penyimpanan (2, 4 dan 6 hari). Faktor kedua (B) adalah aras penambahan dedak padi yaitu sebesar 0, 5, 10 dan 15% BK limbah unit pendingin susu. Pengolahan data menggunakan sidik ragam setelah ditransformasikan ke nilai Logaritma (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Total Bakteri

Pengaruh interaksi perlakuan lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi terhadap populasi total bakteri dapat dilihat pada

Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap populasi total bakteri (SPC/ g sampel). Uji beda Duncan menunjukkan bahwa interaksi perlakuan lama penyimpanan 6 hari dengan aras penambahan dedak padi sebesar 10% (A3B2) memberikan hasil yang terbaik.

Penambahan dedak padi pada A3B2 diduga mampu mensuplai zat nutrisi bagi bakteri yang akan menjadi sumber energi. Dedak padi akan mensuplai nutrisi bagi bakteri dan menyediakan unsur-unsur kimia dasar untuk pertumbuhan sel. Dwidjoseputro (1988) menyatakan bahwa dedak padi mengandung unsur C, H, O, dan N yang berguna untuk menyusun protoplasma sel bakteri. Dedak padi adalah hasil samping dari penggilingan

cadangan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan bakteri. Energi yang dihasilkan dari substrat akan digunakan oleh bakteri untuk fungsi-fungsi seluler, sintesis protein, dan pertumbuhan (Schlegel, 1993).

Unsur-unsur C, H, O, N, P dan S merupakan kebutuhan esensial bagi pertumbuhan bakteri. Unsur-unsur tersebut terdapat dalam komponen-komponen seperti karbohidrat, protein, dan lemak yang terdapat dalam jumlah yang berlimpah pada susu (Eckles *et al.*, 1980). Unsur-unsur tersebut dipergunakan untuk menyusun 96% dari bahan kering (BK) sel (Rahayu *et al.*, 1988). Laktosa pada susu juga merupakan sumber energi utama untuk proses metabolisme mikrobial (Webb *et al.*, 1974).

Fardiaz (1987) menyatakan bahwa bakteri membutuhkan karbohidrat dan atau protein sebagai sumber energi untuk menghasilkan ATP. Selain itu bakteri juga memerlukan beberapa faktor

Tabel 1. Rataan Populasi Total Bakteri Akibat Interaksi Perlakuan Lama Penyimpanan dan Aras Penambahan Dedak Padi

Lama Penyimpanan (hari)	Aras Dedak Padi (%)			
	0	5	10	15
	----- SPC/ g sampel -----			
2 (A1)	2,8x10 ⁸ cd	5,5x10 ⁸ cd	3,2x10 ⁸ cd	1,0x10 ¹⁰ bc
4 (A2)	2,1x10 ⁹ bc	2,1x10 ⁸ cd	3,2x10 ⁹ bcd	2,8x10 ¹⁰ bcd
6 (A3)	2,7x10 ¹⁰ ab	8,4x10 ⁷ d	6,0x10 ¹⁰ a	7,4x10 ⁸ cd

Nilai dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

padi yang tingkat kecernaannya tinggi (Gee, 2004), merupakan sumber energi yang berupa bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang mudah larut dalam air sehingga mudah digunakan oleh bakteri (Kuswandi, 1993).

Karbohidrat yang mudah tersedia seperti halnya dedak padi merupakan sumber energi yang dapat memfasilitasi aktivitas mikroorganisme dalam melakukan proses fermentasi (Irlbeck, 2000). Penambahan sumber energi pada suatu substrat dapat meningkatkan tersedianya sumber karbohidrat bagi proses fermentasi oleh bakteri.

Bakteri membutuhkan substrat dengan komposisi utama terdiri atas karbon dan nitrogen untuk kelangsungan hidupnya (Schlegel, 1993). Kandungan nutrisi sisa susu dari peralatan unit pendingin susu yang cukup tinggi dapat memenuhi kebutuhan substrat bagi bakteri. Penambahan dedak padi akan dapat menyediakan

pertumbuhan. Jawetz *et al.* (1992) menyatakan bahwa faktor pertumbuhan bagi bakteri antara lain asam amino sebagai bagian dari protein, purin dan pirimidin sebagai bagian dari asam nukleat, dan vitamin sebagai grup prostetik dari enzim. Populasi bakteri yang tinggi pada perlakuan A3B2 dapat diakibatkan oleh terpenuhinya kebutuhan nutrisi bakteri untuk pertumbuhan.

Populasi total bakteri cenderung meningkat seiring dengan pertambahan lama waktu penyimpanan. Hal ini dapat diakibatkan bakteri sedang berada dalam fase logaritmik (eksponensial). Pada fase logaritmik, populasi bakteri meningkat dengan progresi geometris. Hal ini didukung oleh pendapat Soeparno (1992) yang menyatakan bahwa selama fase logaritmik mikrobial memperbanyak diri dengan kecepatan maksimal, dengan demikian pertumbuhan bakteri masih belum maksimal karena belum mencapai fase konstan.

Oleh karena itu perlu dilakukan penyimpanan dengan lama waktu lebih dari 6 hari untuk mengetahui pertumbuhan maksimal bakteri sehingga dapat diperoleh perlakuan dengan populasi mikrobia terbaik yang dapat dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan silase rumput.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah unit pendingin susu dengan perlakuan A3B2 (lama penyimpanan 6 hari dengan penambahan 10% dedak padi) memberikan hasil yang terbaik sehingga berpeluang untuk digunakan sebagai sumber bakteri (starter) pada silase.

Populasi Mikrobia Pembentuk Asam

Pengaruh interaksi perlakuan lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi terhadap populasi mikrobia pembentuk asam tampak pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap

Dwidjoseputro (1998) menyatakan bahwa laktosa yang terdapat dalam susu merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan bakteri *Streptococcus lactis* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

Unsur-unsur C, H, O, N, P dan S merupakan unsur esensial bagi mikrobia (Van den Berg, 1988). Unsur-unsur tersebut dapat diperoleh dari komponen-komponen antara lain protein, lemak, dan karbohidrat yang terdapat dalam susu. Dwidjoseputro (1998) menyatakan bahwa protein, lemak, dan karbohidrat yang terkandung dalam susu merupakan substrat yang baik bagi bakteri, baik bakteri patogen maupun bakteri saprofit. Lebih lanjut dikemukakan bahwa jika temperatur $\leq 37^\circ\text{C}$ maka bakteri saprofit akan tumbuh dengan baik sekali.

Van den Berg (1988) mengemukakan bahwa laktosa yang terdapat dalam susu dapat difermentasi oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat dan sejumlah "by-products" sampai asam yang terakumulasi menghambat reproduksi dan

Tabel 2. Rataan Populasi Mikrobia Pembentuk Asam Akibat Interaksi Perlakuan Lama Penyimpanan dan Aras Penambahan Dedak Padi

Lama Penyimpanan (hari)	Aras Dedak Padi (%)			
	0	5	10	15
	----- SPC/ g sampel -----			
2 (A1)	1,1x10 ⁸ b	1,5x10 ⁸ b	1,3x10 ⁸ b	1,3x10 ⁸ b
4 (A2)	6,5x10 ⁸ b	1,4x10 ⁸ b	9,2x10 ⁸ b	1,2x10 ⁸ b
6 (A3)	2,8x10 ⁹ a	5,4x10 ⁷ b	2,9x10 ⁹ a	1,6x10 ⁸ b

Nilai dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

populasi mikrobia pembentuk asam. Uji beda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan 6 hari dengan aras penambahan dedak padi 0% (A3B0) dan lama penyimpanan 6 hari dengan aras penambahan dedak padi 10% (A3B2) memberikan hasil yang terbaik.

Pada perlakuan A3B0, walaupun tanpa penambahan dedak padi ternyata limbah unit pendingin susu berpeluang untuk dapat digunakan sebagai sumber mikrobia pembentuk asam (starter) pada silase. Atherton dan Newlander (1977) menyatakan bahwa susu merupakan makanan sempurna bagi mikrobia karena mengandung protein, lemak, dan karbohidrat yang dibutuhkan bagi pertumbuhannya. Pertumbuhan mikrobia antara lain dipengaruhi oleh suplai makanan, kelembaban, suhu, serta lingkungan fisik dan kimia.

aktivitas selanjutnya dari bakteri. Pada awalnya pembentukan asam laktat terjadi sangat lambat, tetapi akan meningkat cepat seiring dengan peningkatan aktivitas mikrobia. Warner (1978) menyatakan bahwa *Lactobacillus bulgaricus* dapat mencapai kadar asam laktat pada susu sampai dengan 2,25% sebelum mengalami penurunan aktivitas pada akhirnya. Adanya kemampuan bertoleransi terhadap asam mengakibatkan bakteri asam laktat dapat dengan mudah menjadi dominan pada suatu substrat meskipun produksi laktat yang dihasilkan dalam jumlah yang besar (Schlegel, 1993).

Pada perlakuan A3B2 dengan penambahan dedak padi sebesar 10% dapat memberikan suplai nutrisi bagi pertumbuhan bakteri pembentuk asam sehingga memberikan hasil yang terbaik pada

materi penelitian. Kandungan asam amino dan vitamin B dari dedak padi banyak dibutuhkan untuk pembiakan dan pertumbuhan bakteri pembentuk asam (Dwidjoseputro, 1998). Lubis (1992) mengemukakan bahwa selaput putih merupakan bagian dari dedak padi yang kaya akan protein, vitamin B, lemak, dan mineral. *Lactobacillus sp.* mempunyai sifat spesifik yaitu tidak mampu mensintesis vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya sehingga membutuhkan makanan yang tersedia vitaminnya (Rahayu *et al.*, 1988).

Populasi mikrobia pembentuk asam cenderung meningkat seiring dengan pertambahan lama waktu penyimpanan. Hal ini dapat diakibatkan mikrobia sedang berada dalam fase logaritmik (eksponensial). Pada fase logaritmik populasi bakteri meningkat dengan progresi geometris. Soeparno (1992) menyatakan bahwa selama fase logaritmik mikrobia memperbanyak diri dengan kecepatan maksimal.

Pertumbuhan bakteri masih belum maksimal karena belum mencapai fase konstan. Oleh karena itu perlu dilakukan penyimpanan dengan lama waktu lebih dari 6 hari untuk mengetahui pertumbuhan optimal mikrobia pembentuk asam sehingga dapat diperoleh populasi mikrobia terbaik untuk digunakan sebagai starter silase.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah unit pendingin susu dengan perlakuan A3B0 dan A3B2 memberikan hasil yang terbaik sehingga berpeluang untuk digunakan sebagai sumber mikrobia pembentuk asam (starter) pada silase.

Populasi Total Fungi

Pengaruh interaksi perlakuan lama penyimpanan dan aras dedak padi terhadap populasi total fungi dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi

perlakuan lama penyimpanan dan aras penambahan dedak padi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap populasi total fungi. Perlakuan lama penyimpanan 2 hari dengan penambahan dedak padi sebesar 5% (A1B1), lama penyimpanan 6 hari dengan penambahan dedak padi sebesar 10% (A3B2), dan lama penyimpanan 4 hari dengan penambahan dedak padi sebesar 15% (A2B3) memberikan hasil yang terbaik.

Kondisi substrat yang sesuai bagi pertumbuhan fungi mengakibatkan populasi fungi pada perlakuan A1B1, A3B2 dan A2B3 cukup tinggi. Penambahan aras dedak padi pada limbah unit pendingin susu berguna sebagai sumber karbohidrat bagi pertumbuhan fungi (Fardiaz, 1993). Pelzcar *et al.* (1986) menyatakan bahwa fungi membutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon (C) untuk pertumbuhannya. Fungi dapat memecah bahan-bahan organik kompleks menjadi bahan yang lebih sederhana (Buckle *et al.*, 1987) sehingga tersedia zat nutrisi yang mencukupi kebutuhan fungi untuk pertumbuhan. Kandungan protein dedak padi yang cukup tinggi juga dapat berfungsi sebagai pemberi suplai unsur N bagi fungi. Fungi membutuhkan unsur N dan mineral-mineral seperti S, P, Mg, Ca, dan Na untuk pertumbuhannya (Pelzcar *et al.*, 1986).

Peningkatan lama waktu penyimpanan mengakibatkan hasil yang cenderung menurun pada populasi fungi. Kelembaban substrat yang semakin tinggi seiring dengan peningkatan lama waktu penyimpanan diduga kurang sesuai bagi pertumbuhan fungi, terutama kapang. Kapang memerlukan kelembaban yang rendah untuk pertumbuhannya, sedangkan khamir sebaliknya (Muchtadi dan Laksmi, 1980). Dengan demikian dapat diduga bahwa populasi fungi yang teramati lebih didominasi oleh khamir. Soeparno (1992) menyatakan bahwa khamir dapat tumbuh pada

Tabel 3. Rataan Populasi Total Fungi Akibat Interaksi Perlakuan Lama Penyimpanan dan Aras Penambahan Dedak Padi

Lama Penyimpanan (hari)	Aras Dedak Padi (%)			
	0	5	10	15
	----- CFU/ g sampel -----			
2 (A1)	5,2x10 ⁵ d	2,2x10 ⁹ a	4,7x10 ⁸ bc	1,2x10 ⁸ bc
4 (A2)	6,1x10 ⁵ d	1,6x10 ⁷ c	6,8x10 ⁷ b	6,9x10 ⁸ a
6 (A3)	8,2x10 ⁵ d	8,1x10 ⁶ cd	8,0x10 ⁸ a	6,8x10 ⁶ cd

Nilai dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

temperatur relatif agak tinggi (24 – 37,8 °C) dan dapat bertahan pada lingkungan asam (pada pH ± 3,5).

Rendahnya populasi fungi dapat diakibatkan karena adanya pengaruh pertumbuhan mikrobia lain dalam limbah unit pendingin susu. Dwidjoseputro (1998) menyatakan bahwa kebutuhan zat makanan yang sama dapat menyebabkan terjadinya persaingan antar mikrobia. Lebih lanjut dinyatakan bahwa spesies mikrobia yang dapat menyesuaikan diri paling baik maka spesies tersebut yang akan mengalami pertumbuhan subur. Dalam hal ini bakteri mengalami pertumbuhan yang lebih subur dibanding dengan fungi. Fungi dalam pertumbuhannya harus bersaing dengan bakteri dalam mendapatkan makanannya (Eckles *et al.*, 1980). Fungi dapat mengakibatkan berbagai perubahan dalam susu, namun reaksi ini dapat terhambat sebab fungi mempunyai pertumbuhan yang lambat (Van den Berg, 1988).

Populasi fungi yang tinggi dapat menghambat peran limbah unit pendingin susu sebagai sumber bakteri pembentuk asam (starter) pada pembuatan silase. Weiser *et al.* (1971) menyatakan bahwa fungi bukanlah faktor pengganggu (penyebab kerusakan) yang serius pada silase hijauan, namun demikian terdapatnya fungi pada silase dapat mengurangi kualitas silase yang dihasilkan. Oleh karena itu sebaiknya populasi fungi pada limbah unit pendingin susu diupayakan minimal agar diperoleh populasi mikrobia pembentuk asam yang optimal.

KESIMPULAN

Perlakuan lama penyimpanan dan penambahan aras dedak padi dapat meningkatkan populasi total bakteri dan mikrobia pembentuk asam pada sisa susu dari peralatan unit pendingin susu sehingga dapat digunakan sebagai starter pada silase. Penambahan dedak padi sebagai sumber RCA bagi pertumbuhan bakteri memberikan hasil signifikan pada penelitian ini. Limbah unit pendingin susu dengan perlakuan lama penyimpanan 6 hari dengan aras penambahan dedak padi 10% (A3B2) memberikan hasil yang terbaik sehingga berpeluang untuk dapat digunakan sebagai starter silase rumput; sedangkan penambahan dedak padi

mengakibatkan pertumbuhan fungi pada limbah unit pendingin susu sehingga dapat mempengaruhi kualitas limbah sebagai starter silase.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1990. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- Atherton, H.V. and J.A. Newlander. 1977. Chemistry and Testing of Dairy Products. 4th Ed. Avi Publishing Co. Inc., Westport.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta. (Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono).
- Dwidjoseputro, D. 1998. Dasar-dasar Mikrobiologi. Cetakan Ke-13. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Eckles, C.H., W.B. Combs and H. Macy. 1980. Milk and Milk Products. Tata Mc. Graw – Hill Publishing Co. Ltd., Bombay.
- Fardiaz, S. 1987. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor Lembaga Sumber Daya Informasi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta.
- Gee, E. 2004. Feeding the performance horse: the importance of forage, and what to feed the fizzy horse. Equine Vet. J. (Supplement) 34 : 66-70.
- Irlbeck, N.A. 2000. Basics of Alpaca Nutrition. Alpaca Owners and Breeder Association Annual Conference Proceedings. June 4. Louisville.
- Jawetz, E., J.L. Melnick dan E.A. Adelberg. 1992. Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan (Review OX Medical Microbiology). Edisi ke-16. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Editor: G Bonang. (Diterjemahkan oleh: H. Tonang).

- Kuswandi. 1993. Kegiatan Mikrobia di Rumen dan Manipulasinya untuk Menaikkan Efisiensi Produksi Ternak. Buletin Peternakan. 17 : 68 – 76.
- Lubis, D.A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. PT. Pembangunan, Jakarta.
- Muchtadi, D. dan B.S. Laksmi. 1980. Petunjuk Praktek Mikrobiologi Hasil Pertanian. Departemen Pertanian dan Kebudayaan, Jakarta.
- Parakkasi, A. 1990. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Pelzcar, M.J., R.D. Reid and E.C.S. Chan. 1986. Microbiology. Mc. Graw – Hill Book Co., New York.
- Rahayu, K., Kuswanti dan S. Sudarmadji. 1988. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Salle, A.J. 1979. Fundamental Principles of Bacteriology. 7th Ed. Tata Mc. Graw – Hill Publishing Co. Ltd., New Delhi.
- Schlegel, H.G. 1993. Mikrobiologi Umum. Edisi Ke-7. Cambridge University Press, Cambridge. (Diterjemahkan oleh M. Kogut).
- Soeparno. 1992. Prinsip Kimia dan Teknologi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan Fasilitas Bersama Antar Universitas. UIC (Bank Dunia XVII). Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tidak diterbitkan).
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Cetakan Keempat. PT. Gramedia, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Van den Berg, J.C.T. 1988. Dairy Technology in The Tropics and Subtropics. Pudoc, Wagenigen.
- Warner, J.N. 1978. Principles of Dairy Processing. Wiley Eastern Ltd., New Delhi.
- Webb, B.H., A.H. Johnson and J.A. Alford. 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry. The Avi Publishing Company Inc., Westport.
- Weiser, H.H., G.J. Mountney and W.A. Gould. 1971. Practical Food Microbiology and Technology. 2nd Ed. The Avi Publishing Co. Inc., Westport.