

## HUBUNGAN KUALITAS SUSU DENGAN ADOPSI INOVASI PEMANFAATAN TEKNOLOGI BIOGAS DI DAERAH JALUR SUSU MALANG SAMPAI PASURUAN

Djoko Winarso<sup>1)</sup> dan Herawati<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Brawijaya  
djwinarso@yahoo.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas susu di tingkat petani ternak antara sebelum dengan sesudah penerapan adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas. Rancangan penelitian untuk menganalisis kualitas susu digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL/CRD) dan hasilnya dianalisis dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Untuk mengetahui karakteristik petani ternak dan distribusi kategori adopsi inovasi biogas, digunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil karakteristik internal petani ternak cukup potensial, profil karakteristik eksternal potensial dan distribusi kategori adopsi inovasi pemanfaatan biogas, yaitu golongan Innovator 10,25%, Early adopter 38,46%, Early Majority 34,61% dan Late Majority 16,66%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kualitas susu yang diperiksa antara sebelum dengan sesudah penerapan adopsi inovasi biogas menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna.

**Kata kunci:** Susu, Adopsi inovasi, Biogas, Karakteristik Peternak

### PENDAHULUAN

Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap antara lain lemak, protein, laktosa, vitamin, mineral dan enzim. Sebagai produk pangan yang kaya nutrisi dan kandungan airnya tinggi, maka susu sangat mudah mengalami kerusakan akibat pencemaran mikrobial.

Salah satu potensi berbahaya yang terdapat pada susu dan berbagai produk olahannya adalah bahaya mikrobiologis (*microbiological hazards*), khususnya keberadaan kuman patogen. Mikrobial patogen ini dapat mengakibatkan kerusakan susu dan lebih lanjut berakibat pada munculnya penyakit terbawa susu, misalnya infeksi dan keracunan pangan yang berasal dari produk susu.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi komposisi kimia susu, di antaranya adalah faktor genetik (bangsa) sapi,

penanganan pasca panen dan status kesehatan sapi perah itu sendiri. Komposisi pakan diketahui mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas kimia susu, terutama pada kadar lemak dan protein susu. Di Indonesia upaya pemerintah dalam meningkatkan produksi susu dalam negeri sudah menunjukkan adanya perbaikan. Peningkatan produksi diharapkan semakin mencukupi kebutuhan penyediaan susu dalam negeri. Agar produksi susu dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas, maka diupayakan agar susu tetap terjaga kualitasnya.

Kebijakan pengembangan sapi perah ditetapkan dengan harapan agar produksi dan pemasaran susu dapat lebih optimal dan selain itu diusahakan agar produksi yang dihasilkan di suatu daerah, dapat didistribusikan ke Industri Pengolahan Susu (IPS) dan masyarakat konsumen, melalui jalur susu, mutunya dapat tetap terjaga.

Usaha persusuan di Indonesia sampai saat ini masih didominasi oleh usaha sapi perah rakyat sekitar 92% dan memelihara sekitar 95% dari seluruh populasi. Produksi susu rata-rata 8-12 liter/ekor/hari dan produksi susu sekitar 3.000 liter per ekor per laktasi, parameter performen reproduksi pada sapi perah rakyat antara lain jarak beranak (*Calving Interval = CI*) antara 8-20 bulan (angka idealnya 12 bulan), angka konsepsi (*Conception Rate = CR*) kurang dari 35% (angka idealnya = 60%), jumlah perkawinan per konsepsi (*Service per Conception = S/C*) lebih dari 3,3 (angka idealnya = 1,2) (Putro, 2002).

Target pencapaian produktivitas yang optimum di usaha peternakan sapi perah rakyat telah dilakukan dengan berbagai upaya dan daya, tetapi belum menunjukkan hasil yang memadai. Terobosan baru sangat diperlukan yaitu berupa input teknologi yang lebih bermanfaat, efektif dan efisien.

Introduksi teknologi perbaikan kualitas lingkungan melalui pemanfaatan teknologi biogas akan mengubah tatanan sosio ekonomi masyarakat pedesaan dan setiap perubahan membutuhkan kemampuan adaptasi serta integrasi petani ternak sapi perah agar dapat mengadopsi inovasi suatu teknologi untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Introduksi teknologi biogas, sebab teknologi biogas dapat membantu dalam upaya mengatasi masalah pencemaran limbah kotoran ternak di lingkungan kandang. Teknologi biogas sebenarnya sudah lama dikenal, namun upaya untuk memberdayakan semua jenis energi panas yang ada belum optimal.

Hasil pemanfaatan kotoran ternak sapi perah untuk biogas sebagai sumber energi panas cukup memberikan harapan bagi sumber energi alternatif di samping sumber energi konvensional, yaitu minyak tanah, kayu dan lain sebagainya.

Beberapa permasalahan tersebut, maka timbul pertanyaan yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu: Apakah ada perbedaan kualitas susu di tingkat petani ternak antara sebelum dengan sesudah penerapan adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas?

Berdasarkan pemikiran di atas, maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan kualitas susu di tingkat petani ternak antara sebelum dengan sesudah penerapan adopsi inovasi pemanfaat teknologi biogas.

Bagi petani ternak dapat melakukan penanganan susu pascapemerahan, mengetahui bibit sapi perah yang baik, pencegahan penyakit mastitis subklinis dan memanfaatkan teknologi biogas dalam upaya peningkatan kualitas susu.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Komposisi kimia susu

Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai gizi lengkap. Kandungan utama susu adalah lemak, protein, laktosa, mineral, vitamin dan beberapa mikro nutrien lain. Susu dengan kandungan gizi yang lengkap tersebut merupakan medium pertumbuhan yang baik bagi mikrobia. Pertumbuhan mikrobia yang tidak terkendali pada susu akan berakibat pada kerusakan susu. Secara kimiawi susu adalah emulsi lemak dalam air yang mengandung gula, garam mineral dan protein dalam bentuk koloidal. Berbagai cara pengolahan susu

dilakukan dengan tujuan agar kualitas susu tetap terjaga kualitasnya selama dalam transportasi dan penyimpanan (Soeparno, 1992).

Komposisi utama susu sering diartikan sebagai kandungan lemak, protein, laktosa (*disakarida*), abu dan padatan total (*Total Solid*). Susu juga mengandung sejumlah kecil garam mineral, pigmen, enzim dan vitamin. Komposisi utama susu ini dapat dilihat pada tabel. Plasma susu (*milk plasma*) adalah susu yang tidak mengandung globula lemak dengan

komposisi yang hampir sama dengan susu skim dengan perbedaan susu skim masih sering mengandung lemak hasil proses separasi yang tidak sempurna. Serum susu (*milk serum*) adalah plasma susu tanpa mengandung misel kasein (*casein micelles*) dengan komposisi yang hampir sama dengan *whey* dengan perbedaan *whey* masih mengandung berbagai produk proteolitik dari enzim *chymosin* (Goff and Hill, 1993). Komposisi kimia susu dari berbagai sumber disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia susu dari berbagai sumber

| Ketentuan standard kualitas susu | Lemak (%) | Protein (%) | Laktosa (%) | Kadar Air (%) |
|----------------------------------|-----------|-------------|-------------|---------------|
| Eckles <i>et al.</i> 1980        | 3,80      | 3,50        | 4,80        | 87,25         |
| Jennes, 1988                     | 4,00      | 3,30        | 5,00        | 87,00         |
| Goff & Hill, 1993                | 3,70      | 3,20        | 4,80        | 87,60         |
| Soeparno, 1992                   | 3,00-4,00 | 3,30-3,50   | 4,90-5,00   | 87-88         |
| Robinson, 2002                   | 4,20      | 3,40        | 4,70        | 86,95         |

Susu merupakan produk pangan yang kaya nutrisi dan kadar airnya tinggi, sehingga susu sangat mudah untuk mengalami kerusakan diakibatkan oleh cemaran mikrobia. Cemaran mikrobia ini dapat bersifat endogen yaitu berasal dari ternak itu sendiri atau dapat bersifat eksogen yaitu berasal dari lingkungan sekitar. Sumber cemaran mikrobia endogen biasanya berasal dari kondisi ternak yang tidak sehat. Sumber cemaran mikrobia dari lingkungan dapat berasal dari tempat penampungan feses yang tidak dikelola dengan baik, lingkungan kandang yang kotor, suhu penyimpanan yang kurang dingin, pengangkutan dan *hygiene personal* yang kurang baik. Cemaran mikrobia pada susu dapat menimbulkan kerusakan susu (Goff dan Hill, 1993). Rata-rata kualitas susu dari daerah Jawa Timur, Jawa Barat, Jawa

Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan standar kualitas susu Direktorat Jenderal Peternakan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas**

Inovasi merupakan istilah yang dipakai secara luas dalam berbagai bidang, baik industri, pemasaran, jasa, termasuk pertanian. Secara sederhana, Adams (1988) menyatakan, *an innovation is an idea or obkect perceived as new by an individual*. Hanafi, (1987) menyatakan bahwa inovasi adalah suatu ide, praktek, atau produk yang dianggap baru oleh individu atau grup yang relevan. Ibrahim, (2001) mengartikan inovasi sebagai barang, jasa, dan ide yang dianggap baru oleh seseorang. Definisi yang lebih lengkap disampaikan oleh Van Den Ban dan Hawkins

(1996) yang menyatakan bahwa *an innovation as new by individual, but which is not always is an idea, method, or object which is regarded the result of recent research.*

Tabel 2. Rerata standar kualitas susu dari Jatim, Jabar, Jateng, DIY, Ditjenak dan SNI

| Kualitas Susu                 | Jatim | Jabar | Jateng | DIY   | Ditjenak | SNI  |
|-------------------------------|-------|-------|--------|-------|----------|------|
| Lemak (%)                     | 3,95  | 3,78  | 2,91   | 3,50  | 2,80     | 3,00 |
| SNF (%)                       | 8,10  | 8,12  | 7,69   | 7,70  | 8,00     | -    |
| Total Solid (%)               | 12,05 | 11,90 | 10,60  | 11,20 | 10,80    | 11,0 |
| Angka Kuman (juta/cc)         | 2,78  | 3,45  | 7,98   | 3,75  | 3,00     | 1,00 |
| Antibiotik (ppm)              | 0,50  | b     | b      | b     | -        | -    |
| Chlor (+/-)                   | -     | -     | +      | -     | -        | -    |
| Carbonat (+/-)                | -     | -     | +      | -     | -        | -    |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | -     | -     | -      | -     | -        | -    |

Sumber : Ahmadi *et al.* (2004)

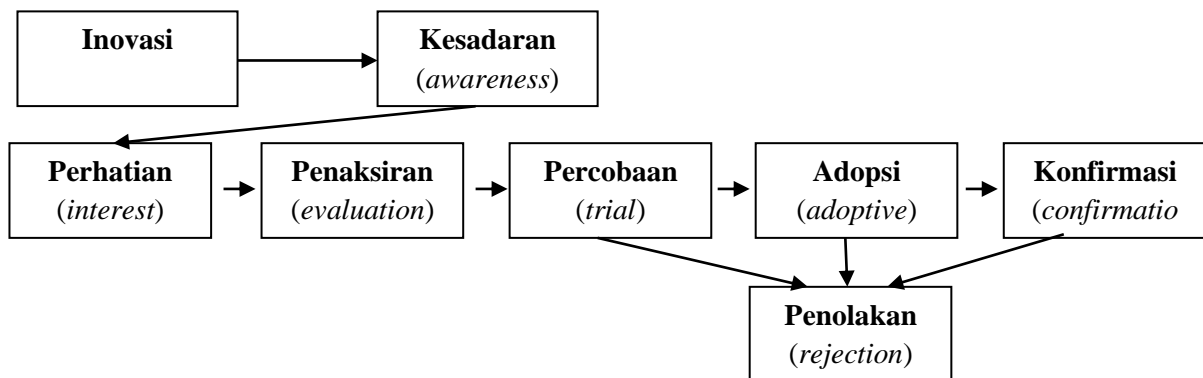
Keterangan : b (Bebas antibiotik), - (tidak ada), + (ada)

Inovasi mengandung tiga pengertian dasar, yaitu antara lain (a) ide atau gagasan, (b) metode atau praktek, dan (c) produk (barang dan jasa). Untuk dapat disebut inovasi, ketiga komponen tersebut harus mempunyai sifat “baru”. Sifat “baru” tersebut tidak selalu berasal dari hasil penelitian mutakhir. Hasil penelitian yang telah lalu pun dapat disebut inovasi, apabila diintroduksikan kepada yang belum pernah mengenal sebelumnya.

Hasil penelitian Musyafak *et al.* (2002) menunjukkan bahwa beberapa kendala adopsi

adalah (a) teknologi dirasa mahal sehingga tidak terjangkau oleh kemampuan finansial petani, (b) orientasi usaha masih sambilan bukan utama, (c) harga komoditas rendah, dan (d) ketersediaan sarana produksi tidak terjamin.

Proses adopsi melalui beberapa tahapan yaitu kesadaran (*awareness*), perhatian (*interest*), penaksiran (*evaluation*), percobaan (*trial*), adopsi (*adoptive*), konfirmasi (*confirmation*) (Ibrahim, 2001). Untuk mempermudah dalam memahami proses adopsi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan proses adopsi inovasi

Pemanfaatan limbah dari kotoran ternak instalasi biogas untuk menghasilkan energi dapat dimanfaatkan sebagai *influent* pada alternatif (bahan bakar gas). Gasbio adalah

campuran beberapa gas, tergolong bahan bakar gas yang merupakan hasil fermentasi dari bahan organik dalam kondisi anaerob, dan gas yang dominan adalah gas *methana* (CH<sub>4</sub>) dan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) serta unsur-unsur lain dalam jumlah yang sedikit. Selain menghasilkan bahan bakar alternatif, instalasi biogas juga menghasilkan keluaran (*effluent*) berupa lumpur (*slurry*) cair dan padat yang dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman darat dan air. Pemanfaatan lumpur (*slurry*) dari instalasi gasbio sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair sangat baik dilakukan, karena akan mendorong berkembangnya sistem pertanian organik yang mempunyai nilai positif untuk tersedianya unsur hara bagi tanaman dan memperbaiki produktivitas lahan.

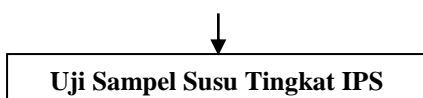
Kotoran ternak yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil gasbio adalah kotoran sapi. Kotoran sapi (sapi perah) masih mengandung bahan organik rata-rata sebesar 30%. Bahan organik tersebut dapat didekomposisi oleh mikroorganisme seperti bakteri, fungi dan aktinomisetes yang terdapat pada kotoran sapi tersebut (Haga, 1990 dan Harada *et al.*, 1993). Bakteri-bakteri yang terdapat dalam kotoran ternak sapi, diantaranya: *Escherichia coli*, *Citrobacter freun'dii*, *Pseudomonas*

*putrefasciens*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus morganii*, *Salmonella spp*, *Enterobacter aerogenes*, *flavobacterium*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Providencia alcalifasciens* (Bergey *et al.*, 1984 dan Bawono, 1988).

Gasbio adalah bahan bakar yang dapat diperoleh dengan cara memproses limbah/sisa pertanian yang basah, kotoran hewan dan manusia atau campurannya di dalam alat yang dinamakan penghasil biogas. Selanjutnya dinyatakan bahwa biogas mempunyai kisaran komposisi 54-70% *methana* (CH<sub>4</sub>), 27-45% karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), 0,5-3% nitrogen (N<sub>2</sub>), 0,1% karbon monoksida (CO), 0,1% oksigen (O<sub>2</sub>) dan sedikit sekali hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dengan nilai kalor dalam kisaran 4800-6700 kcal/m<sup>3</sup>. Biogas atau gas hayati adalah gas yang berasal dari proses dekomposisi anaerob oleh mikroorganisme, yang mempunyai komposisi 60-70% karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), 7% hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S), 2% NH<sub>4</sub> dan hasil lain sebesar 1% dengan kandungan nilai kalori sebesar 5500-6000 kcal/m<sup>3</sup> (Mc Carty, 1982).

**Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian dan kerangka konsep maka



hipotesis penelitian ini adalah Adopsi inovasi teknologi Biogas mampu meningkatkan kualitas susu di peternakan sapi perah rakyat.

## **MATERI DAN METODE**

### **Materi yang digunakan**

Penelitian dilaksanakan di wilayah KUD Dau, KUD Karangploso, KUD Pujon, KUD Ngantang, dan KAN Jabung di daerah jalur susu. Materi yang digunakan adalah 78 petani ternak responden yang telah menggunakan teknologi biogas sebagai bahan bakar alternatif dan berada di lima wilayah jalur susu, yaitu KUD Dau (9 responden), KUD Karangploso (11 responden), KUD Pujon (18 responden), KUD Ngantang (12 responden) dan KAN Jabung (28 responden). Instrumen yang digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik petani ternak pengguna teknologi biogas antara lain adalah faktor karakteristik internal responden, faktor karakteristik eksternal responden dan faktor-faktor yang dapat menentukan bentuk distribusi kategori dari adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas.

### **Metode penelitian**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif, yaitu data diolah dan dianalisis dalam bentuk tabel frekuensi dan tabulasi sederhana, tabulasi silang dan disajikan dalam bentuk eksplanatori, yang bertujuan menggambarkan secara tepat sifat individu, keadaan keluarga dan lingkungan yang mendukung petani ternak memanfaatkan teknologi biogas. Total skor karakteristik internal dan eksternal ditujukan untuk mengetahui gambaran potensi yang dimiliki petani ternak dan distribusi untuk mengetahui

gambaran potensi yang dimiliki petani ternak dan distribusi kategori adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas dalam upaya meningkatkan kualitas susu.

### **Prosedur pengambilan dan pengumpulan data**

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, sedangkan untuk memperoleh data yang relevan dilakukan pengambilan data dengan teknik observasi dan wawancara. Tujuan pengambilan data dengan teknik observasi adalah untuk mengetahui sejauh mana persepsi petani ternak terhadap teknologi biogas. Tujuan pengambilan data dengan metode wawancara menggunakan kuesioner kepada responden dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Data sekunder yang dikumpulkan dari masing-masing wilayah KUD dan instansi terkait di daerah jalur susu bertujuan untuk mendukung analisis data dalam penelitian.

### **Definisi operasional dan pengukuran variabel**

Definisi operasional dan pengukuran variabel independen antara lain ialah karakteristik internal petani meliputi umur, lama pendidikan formal, pengalaman berusaha tani, jumlah tanggungan keluarga, frekuensi mengunjungi sumber informasi dan pandangan petani ternak terhadap sifat-sifat inovasi. Karakteristik eksternal petani ternak meliputi tingkat ketersediaan informasi tentang biogas, intensitas penyuluhan, dan ketersediaan sarana penunjang. Faktor-faktor yang dapat

menentukan bentuk distribusi kategori adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas dalam upaya peningkatan kualitas susu meliputi umur, lama pendidikan, frekuensi mengunjungi sumber informasi, intensitas penyuluhan, kecepatan adopsi dan pendapatan dari hasil produksi susu sapi perah yang dipelihara oleh petani ternak sendiri.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keterkaitan kualitas susu dengan pemanfaatan teknologi biogas

Hasil pengujian komposisi kimia susu yang dilakukan sebelum dan sesudah pemanfaatan teknologi biogas terhadap 64 sampel yang tersebar di empat wilayah jalur susu menunjukkan adanya perbedaan, terutama untuk kadar lemak, TSL dan jumlah bakteri dalam susu (TPC), sedangkan untuk kadar protein, laktosa dan SNF tidak menunjukkan perbedaan yang berarti (Tabel 17). Peningkatan kadar lemak dan TSL yang signifikan tersebut kemungkinan disebabkan karena para petani ternak telah memanfaatkan energi panas dari biogas untuk merebus onggok (ampas tapioka) yang diberikan pada sapi perahnya sebagai pakan penguat, sehingga kualitas susu dapat lebih meningkat.

Hasil analisis penapisan mastitis subklinis di empat wilayah jalur susu menunjukkan bahwa di wilayah KUD Karangploso mengalami kejadian mastitis subklinis yang tertinggi (32,53%), kemudian diikuti secara berturut-turut wilayah KUD Dau (27,71%), KUD Ngantang (22,89%), dan terendah di wilayah KUD Pujon (16,86%). Prevalensi mastitis subklinis yang terjadi di keempat

wilayah tersebut jika dikaitkan dengan hasil analisis komposisi kimia susu, yaitu bahwa di wilayah KUD Pujon (TSL : 12,63%) dan KUD Ngantang (TSL : 12,30%) juga masih lebih baik dibandingkan dengan kualitas susu di wilayah KUD Dau (TSL : 11,83%) dan wilayah KUD Karangploso (TSL : 12,24%). Demikian pula untuk keragaman genetik menunjukkan bahwa frekuensi genotip di wilayah KUD Pujon dan KUD Ngantang relatif lebih baik (0,49 dan 0,44) dibandingkan dengan di wilayah KUD Dau dan KUD Karangploso (0,38 dan 0,18).

Jumlah bakteri dalam susu (TPC) terjadi penurunan yang sangat berarti, yaitu dari 3,88 juta/ml susu menjadi 1,55 juta/ml susu. Penurunan jumlah bakteri dalam susu yang signifikan di tingkat petani ternak ini sebenarnya tidak terlepas dari peran adanya energi panas yang tersedia bebas melalui teknologi biogas. Para petani ternak dapat memanfaatkan energi panas tersebut untuk memasak air yang bermanfaat bagi kepentingan proses pemerahan dan kebersihan peralatan.

Hasil penelitian tentang keterkaitan pemanfaatan teknologi biogas terhadap kualitas susu di daerah jalur susu terlihat pada Tabel 3.

Hasil analisis korelasi diketahui bahwa kualitas susu yang diperiksa sebelum pemanfaatan teknologi biogas ternyata ada perbedaan yang bermakna ( $P < 0,05$ ), bila dibandingkan dengan kualitas susu yang diperiksa sesudah pemanfaatan teknologi biogas (Tabel 3). Analisisnya dapat dilihat pada Lampiran 10. Pemanfaatan teknologi biogas ternyata berdampak positif untuk mengatasi masalah lingkungan dan mengurangi pencemaran limbah kotoran sapi, sehingga

kualitas susu dapat meningkat. Sesuai dengan pendapat Robinson (1990) yang menyatakan bahwa bakteri yang berasal dari luar yaitu bakteri yang masuk ke dalam susu sesudah pemerahan, misalnya dari alat-alat untuk penanganan susu, debu, kotoran, kandang, udara, pekerja pemerahan, terjadi kontaminasi pada saat penampungan dan transportasi.

Tabel 3. Hasil analisis data komposisi kimia susu yang diuji sebelum dan sesudah pemanfaatan teknologi biogas di tingkat petani ternak

| Keadaan Susu    | Kualitas | Lemak (%)         | Protein (%)        | Laktosa (%)        | SNF (%)            | TSL (%)            | TPC Juta/ml       |
|-----------------|----------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Sebelum inovasi | adopsi   | 3,93 <sup>a</sup> | 2,98 <sup>ns</sup> | 4,56 <sup>ns</sup> | 7,96 <sup>ns</sup> | 11,90 <sup>a</sup> | 3,88 <sup>a</sup> |
| Sesudah inovasi | adopsi   | 4,27 <sup>b</sup> | 3,00 <sup>ns</sup> | 4,54 <sup>ns</sup> | 7,95 <sup>ns</sup> | 12,21 <sup>b</sup> | 1,55 <sup>b</sup> |

a dan b Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

**Karakteristik internal petani ternak**

Rerata umur responden adalah 50,4744 tahun, dengan kisaran umur termuda 32 tahun dan yang paling tua 72 tahun. Tingkat pendidikan formal selama 7,6154 tahun sehingga responden sebagian besar lulusan Sekolah Dasar. Pengalaman usaha tani yang

dilakukan rata-rata 19,3462 tahun. Jumlah tanggungan keluarga yang menjadi tanggungan petani ternak responden tersebut menunjukkan bahwa tingkat pendidikan formal relatif lemah, dibandingkan dengan faktor umur dan pengalaman berusahatani. Hasil rata-rata karakteristik petani ternak yang memanfaatkan teknologi biogas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata karakteristik internal responden dan sifat inovatif biogas

| Karakteristik Internal Responden    | Rerata  | Kriteria        | Skor |
|-------------------------------------|---------|-----------------|------|
| Umur (tahun)                        | 50,4744 | Petani Tua      | 3    |
| Lama pendidikan formal (tahun)      | 7,6154  | Cukup Lama      | 2    |
| Pengalaman berusahatani (tahun)     | 19,3462 | Pengalaman      | 3    |
| Jumlah tanggungan keluarga (orang)  | 3,8718  | Sedang          | 2    |
| Keuntungan relatif (%)              | 2,3462  | Sedang          | 2    |
| Kesesuaian (nilai)                  | 2,0385  | Sesuai          | 2    |
| Kerumitan (nilai)                   | 2,7949  | Sangat Rumit    | 1    |
| Kemudahan untuk dicoba (nilai)      | 1,9103  | Mudah           | 2    |
| Kemudahan dilihat hasilnya (nilai)  | 2,000   | Mudah           | 2    |
| Mengunjungi sumber informasi (kali) | 8,4615  | Sedang          | 2    |
| Jumlah                              |         | Cukup potensial | 21   |

**Karakteristik eksternal petani ternak**



Distribusi karakteristik eksternal petani ternak responden di daerah jalur susu tersaji dalam Tabel 5.

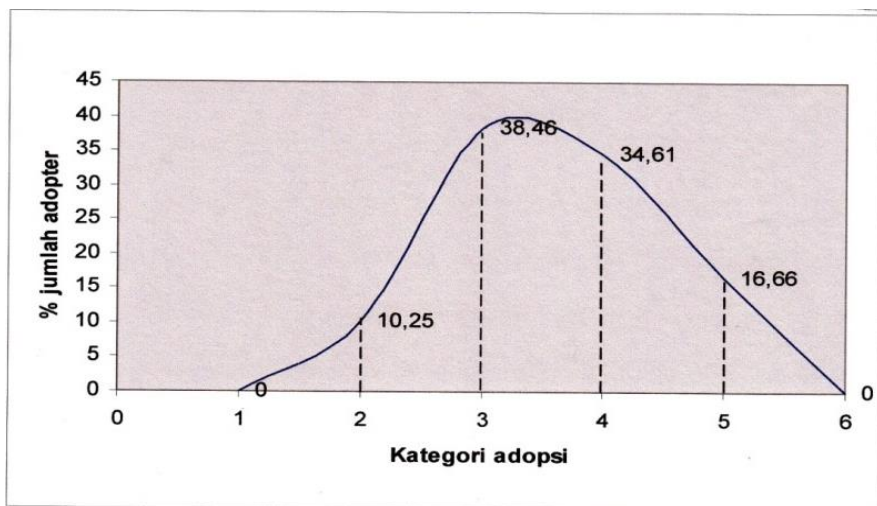
**Distribusi kategori adopsi inovasi biogas**

Distribusi kategori adopsi merupakan kemampuan responden dalam menerima dan menerapkan teknologi biogas dalam

usahataniya dan digolongkan ke dalam beberapa kategori adopter. Hasil penelitian terhadap distribusi kategori adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas di daerah jalur susu Malang sampai Pasuruan seperti terlihat pada Gambar 2. dapat diuraikan sesuai dengan kategorinya, yaitu:

Tabel 5. Distribusi karakteristik eksternal petani ternak

| Karakteristik Eksternal                         | Kategori        | Jumlah (orang) | Persen (%) |
|---|-----------------|----------------|------------|
| Tingkat ketersediaan informasi teknologi biogas | Tidak tersedia  | 0              | 0,0        |
|   | Cukup tersedia  | 66             | 84,6       |
|   | Sangat tersedia | 12             | 15,4       |
| Intensitas penyuluhan                           | < 4 kali        | 4              | 5,1        |
|   | 4 – 8 kali      | 43             | 55,1       |
|   | > 8 kali        | 31             | 39,7       |
| Ketersediaan sarana penunjang biogas            | Tidak tersedia  | 2              | 2,6        |
|   | Kadang-kadang   | 4              | 5,1        |
|   | Sangat tersedia | 72             | 92,3       |



Gambar 2. Grafik distribusi kategori adopsi inovasi biogas

**Innovator**, (golongan perintis atau pelopor) berjumlah 8 responden atau 10,25%. Ciri-cirinya ialah gemar mencoba inovasi dan berani mengambil resiko (*risk taker*). Pendidikannya lebih tinggi dari pendidikan

rata-rata pada masyarakatnya serta serta aktif mencari informasi. Umumnya setengah baya dan memiliki status sosial ekonomi yang tinggi, ditunjang sumber keuangan yang mapan.

**Early adopter**, (golongan pengetrap dini) berjumlah 30 responden atau 38,46%. Ciri-cirinya ialah mempunyai tingkat pendidikan yang tinggi, gemar membaca buku, suka mendengarkan radio, melihat televisi, pendapatan yang cukup mapan, sehingga dapat menerapkan suatu inovasi dengan mudah. Golongan pengetrap dini ini memiliki status sosial sedang dan status ekonomi yang baik, pada umumnya berusia muda, yaitu berkisar antara 25 sampai 40 tahun.

**Early Majority**, (golongan pengetrap awal) berjumlah 27 responden atau 34,61%, ciri-cirinya yaitu mempunyai tingkat pendidikan rata-rata seperti anggota masyarakat lainnya, dapat menerima inovasi. Golongan pengetrap ini mempunyai status sosial ekonomi sedang. Pada umumnya memiliki umur lebih dari 40 tahun dan berpengalaman. Pola hubungan yang dilakukan cenderung terbatas dan kurang giat mencari informasi mengenai inovasi.

**Late Majority**, (golongan pengetrap akhir) berjumlah 13 responden atau 16,66%, bercirikan yaitu sudah mulai berusia lanjut, dan memiliki tingkat pendidikan relatif rendah. Kurang aktif berpartisipasi di masyarakat dan kurang berkomunikasi dengan Penyuluh. Salah satu faktor penghambat dari penerapan inovasi ini adalah pengalaman pahit pada masa lalu.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil pengujian komposisi kimia susu yang dilakukan di tingkat petani ternak antara sebelum dengan sesudah pemanfaatan teknologi biogas menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,1$ ), terutama untuk kadar

lemak, TSL dan jumlah bakteri dalam susu (TPC), sedangkan untuk kadar protein, laktosa dan SNF tidak menunjukkan perbedaan yang berarti ( $P > 0,05$ ). Hasil evaluasi terhadap kegiatan penyuluhan tentang pemanfaatan teknologi biogas dalam upaya peningkatan kualitas susu menunjukkan bahwa profil karakteristik internal petani ternak pengguna biogas cukup potensial, dan faktor karakteristik eksternalnya potensial. Kategori adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas untuk golongan *Innovator* 10,25%, *Early adopter* 38,46%, *Early Majority* 34,61% dan *Late Majority* 16,66% terdistribusi dalam bentuk kurve normal.

### Saran

Perlu adanya kajian yang mendalam tentang profil karakteristik petani ternak jika akan mengupayakan adopsi inovasi pemanfaatan teknologi biogas, sebab keberhasilan adopsi inovasi biogas di usaha peternakan sapi perah rakyat tersebut sangat ditentukan oleh faktor karakteristik internal maupun eksternal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Ketua/Pengurus Koperasi Unit Desa (KUD) Jabung, Dau, Karangploso, Pujon, dan Ngantang di Kabupaten Malang.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adams, M. E., 1988. *Agriculture Extension in Developing Countries*. First Edition. Longman Singapore Publisher Pte Ltd. Singapore.
- Ahmadi, Kustono, T. Soetarno dan B. Rustamadji, 2004. *Risalah Simposium Penelitian Persusuan Nasional*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Bawono, W.B., 1988. Mengurangi Dampak Negatif Limbah Peternakan terhadap Sanitasi Lingkungan dengan Proses biogas. *Tesis*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Bergey, D. H., F. C. Harrison, R. S. Breed, B. W. Hammer, dan F. M. Huntoon, 1984. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Volume 1. London: Williams and Wilkins.
- Eckles, W. B. Combs and H. Macy, 1980. *Milk and Milk Products*. 4 ed. Tata McGraw-Hill Publishing Company lyd, Bimbay I New Delhi.
- Goff, H. D. And A. R. Hill, 1993. Chemistry and Physics. In: Hui, Y. H (eds), *Dairy Science and Technology Handbook: Principles and Properties*. VCH Publisher Inc.
- Haga, K., 1990. Production of Compost from Organic Wastes. *Technology Bulletin* No. 311. Taiwan: Food and Fertilizer Technology Center.
- Hanafi, A., 1987. *Memasyarakatkan Ide-Ide Baru*. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya Indonesia.
- Harada, Y. K., T. Haga, Osada, dan M. Koshiro, 1993. Quality of Compost Produced from Animal waste. *Japan Agric. Research Quaterly*.
- Ibrahim, J. T., 2001. Kajian Reorientasi Penyuluhan Pertanian ke Arah Pemenuhan Kebutuhan Petani. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jennes, R., 1988. Composition of Milk. In: Wong, N. P. Jennes, R., Keeney, M and Marth, E. H (eds), *Fundamentals of dairy chemistry*. (3<sup>rd</sup> edit), Van Nostrand Reinhold, New York.
- Musyafak, A. Hazriani, A. Suyatno, J. Sahari, dan J. C. Kilmanun, 2002. *Studi Dampak Teknologi Pertanian di Kalimantan Barat*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Pontianak Kalimantan Barat.
- Robinson, R. K., 1990. The Microbiology of Milk. Second Edition. *Elsevier Applied Science*. London and New York.
- Soeparno, 1992. *Faktor Komposisi dan Karakteristik Fisik Susu*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Van Den Ban, A. W. And H. S. Hawkins, 1996. *Agricultural Extension*. Second Edition. John Wiley & Son, inc. New York.